

UNIVERSIDAD PANAMERICANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

Con estudios incorporados a la  
Secretaría de Educación Pública

**“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA MERMA DE YOGURT  
EN EL SECTOR MINORISTA”**

**TESIS**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**MAESTRÍA EN INGENIERÍA Y GESTIÓN DE LA  
CADENA DE SUMINISTRO**

P R E S E N T A  
**XIMENA FERIA ANZALDO**

**DIRECTORA DE TESIS:**  
**DRA. ISABEL JOAQUÍNA NIEMBRO GARCÍA**

CDMX

2022

## RESUMEN

Las organizaciones ambientales y de consumidores identifican los desechos de alimentos y plásticos como los principales desafíos económicos, ambientales y sociales. En un estudio por parte de la FAO (*Food and Agriculture Organization*, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), [1] ha sido demostrado que los alimentos contribuyen aproximadamente entre el 20% y el 30% del impacto medioambiental total del consumo privado. Aunado, a que el impacto ambiental de la producción y el consumo de alimentos es aún peor cuando los alimentos se merman en lugar de consumirse.

Aproximadamente, el yogurt merma el 10% de su inventario total en anaquel en las tiendas minoristas; lo cual genera un impacto en la merma general de alimentos. Además es importante abordar el problema de la merma del sector minorista del yogurt, pues se le conoce por su gran volumen de ventas, además de contribuir a la merma de alimentos y algunas de las causas por lo cual sucede, es su breve vida útil que tiene en anaquel, la particularidad de que se tienen que transportar con gran cuidado debido a los daños por ruta de transporte que pueden surgir: tanto en cuestión de la temperatura del transporte, como daños en la calidad del empaque del producto.

Se ha demostrado a lo largo de los años, que los avances en las cadenas de suministro de alimentos pueden reducir la merma de alimentos, por ejemplo, desde la obtención de subproductos por medio de la merma del yogurt y extracción del suero, la utilización de empaques óptimos para el buen manejo de los productos, el incremento de la vida útil de estos, estrategias de mercadotecnia, la redistribución del excedente de alimentos a través de bancos de alimentos, y aplicaciones tecnológicas para llevar un conteo de cuánta comida se merma en las cocinas.

Sin embargo, no se ha realizado una investigación exhaustiva de todos los elementos que influyen en la merma de productos lácteos, en el sector minorista. Por lo que el objetivo de este documento es desarrollar un análisis integral de la merma de productos lácteos, en específico del yogurt a un caso particular, en el sector minorista, considerando los principales factores y efectos que influyen en las operaciones del fabricante de perecederos. Se aplicarán las siguientes herramientas para recopilar, analizar información y dar recomendaciones: Marco Lógico, Diagrama de Causa-Efecto, Análisis PESTEL y Metodología AMFE.

Para la elaboración del análisis integral de la merma de yogurt en el sector minorista, se desarrolló una metodología con el objetivo de definir y estructurar las técnicas y procedimientos que se deben seguir para la integración, análisis y obtención de resultados de la información.

Una vez aplicada dicha metodología a un caso particular, se identificaron aquellos procesos o factores de riesgo que son clave para prevenir y disminuir la merma de dichos productos. Por consiguiente, al tener dicho análisis, se lograron dar las recomendaciones pertinentes.

## **ABSTRACT**

Environmental and consumer organizations identify food and plastic waste as a major economic, environmental and social challenges. In a study by the FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), [1] it has been shown that food contributes approximately 20% to 30% of the total environmental impact of private consumption. Moreover, the environmental impact of food production and consumption is even worse when food is wasted rather than consumed.

Yogurt loses approximately 10% of its total on-shelf inventory in retail stores, which has an impact on overall food waste. It is also important to address the problem of waste in the yogurt retail sector, since it is known for its large sales volume, in addition to contributing to food waste and some of the causes for which

it happens, is its short shelf life, the particularity that they have to be transported with great care due to damage by transport route that may arise: both in terms of transport temperature, and damage to the quality of the product packaging.

It has been shown over the years that advances in food supply chains can reduce food waste, for example, from obtaining by-products through yogurt waste and whey extraction, using optimal packaging for good product handling, increasing shelf life, marketing strategies, redistribution of surplus food through food banks, and technological applications to keep track of how much food is wasted in kitchens.

However, there has not been a comprehensive investigation of all the elements that influence the waste of dairy products in the retail sector. Therefore, the objective of this paper is to develop an integral analysis of the waste of dairy products, specifically yogurt to a particular case, in the retail sector, considering the main factors and effects that influence the operations of the perishable manufacturer. The following tools will be applied to collect, analyze information and provide recommendations: Logical Framework, Cause-Effect Diagram, PESTEL Analysis and FMEA Methodology.

For the elaboration of the integral analysis of yogurt waste in the retail sector, a methodology was developed with the objective of defining and structuring the techniques and procedures to be followed for the integration, analysis and obtaining of information results.

Once this methodology was applied to a particular case, those processes or risk factors that are key to prevent and reduce the waste of these products were identified. Consequently, once the analysis was completed, the pertinent recommendations were made.

**Keywords:** food waste, environmental impact, integral analysis, yogurt waste, retail stores, and dairy products.

# ÍNDICE

Resumen .....	2
Capítulo 1: Introducción.....	10
1.1 Generalidades.....	10
1.2 Importancia del problema y justificación... ..	14
1.3 Metodología del marco lógico... ..	17
1.4 Objetivos e hipótesis.....	18
Objetivo general .....	18
Objetivos específicos .....	18
Hipótesis.....	18
Capítulo 2: Antecedentes y estado de la cuestión.....	20
Antecedentes del problema.....	20
2.1 Merma y pérdida de alimentos .....	20
2.2 Merma y pérdida de productos lácteos en el sector minorista .....	23
Estado de la cuestión.....	29
A. Poscosecha .....	30
B. Procesamiento. ....	30
C. Distribución.....	31
D. Suministro en anaquel .....	32
E. Consumo.....	32

Capítulo 3: Marco teórico.....	36
3.1 Metodología del marco lógico.....	36
3.2 Diagrama causa-efecto.....	39
3.3 Análisis PESTEL .....	41
3.4 Metodología AMFE .....	42
3.5 Método DELPHI.....	45
Capítulo 4: Metodología.....	48
Planificación.....	49
Capítulo 5: Resultados obtenidos y discusión.....	50
5.1 Metodología AIME.....	50
5.2 Planificación.....	53
5.3 Análisis integral .....	53
A. Metodología del marco lógico.....	71
B. Diagrama causa-efecto. ....	75
C. Análisis PESTEL.....	77
5.4 Propuesta de mejora.....	79
5.5 Recomendaciones .....	82
Capítulo 6: Conclusiones.....	85
Referencias Bibliográficas.....	87
Anexo 1 “Metodología del Marco Lógico- Árbol de Problemas”.....	91

Anexo 2 “Metodología del Marco Lógico- Árbol de Objetivos” .....	92
Anexo 3 “Planificación de la Metodología del Estudio” .....	93
Anexo 4 “Metodología del Análisis Integral de la Merma (AIME)” .....	94
Anexo 5 “Planificación de la Metodología del Análisis Integral de la Merma (AIME)” .....	95
Anexo 6 “Metodología AMFE de los Factores Comerciales” .....	96

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 .....	13
Tabla 2 .....	43
Tabla 3 .....	44
Tabla 4 .....	44
Tabla 5 .....	45
Tabla 6 .....	55
Tabla 7 .....	58
Tabla 8 .....	59
Tabla 9 .....	60
Tabla 10 .....	64
Tabla 11 .....	66
Tabla 12 .....	69
Tabla 13 .....	78

Tabla 14 .....	79
----------------	----

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 .....	12
Figura 2 .....	15
Figura 3 .....	22
Figura 4 .....	22
Figura 5 .....	23
Figura 6 .....	25
Figura 7 .....	26
Figura 8 .....	28
Figura 9 .....	37
Figura 10 .....	38
Figura 11 .....	40
Figura 12 .....	42
Figura 13 .....	57
Figura 14 .....	61
Figura 15 .....	61
Figura 16 .....	62
Figura 17 .....	68
Figura 18 .....	76

# ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 .....	52
------------------	----

# CAPÍTULO 1

## INTRODUCCIÓN

### 1.1 Generalidades

Para entender la problemática, es necesario aclarar los conceptos de pérdida y merma de alimentos. La “pérdida de alimentos” se refiere a la disminución de alimentos para el consumo humano, que se genera en las etapas de producción, pos-cosecha y procesamiento de la cadena de suministro de alimentos. La “merma de alimentos” se refiere a la disminución de productos que ocurre al final de la cadena alimentaria en las etapas de comercialización y consumo, es decir con el comportamiento de los vendedores y consumidores. [2]

La pérdida y merma de alimentos sigue siendo un gran desafío en nuestros tiempos, alrededor del mundo, pues afectan: a la seguridad alimentaria, al desarrollo económico y al medio ambiente. Las causas de dichas pérdidas varían dependiendo de las condiciones de cada país, pues principalmente se encuentran influenciadas por las elecciones tomadas en la producción de cultivos, infraestructura, la eficiencia y productividad de la cadena de suministro. Por otro lado, la merma se ve afectada por los canales de distribución, las decisiones de compra de los consumidores y las prácticas de uso de alimentos.

Actualmente, 690 millones de personas padecen hambre y 3,000 millones no pueden llevar a cabo una dieta balanceada y saludable, según la *FAO* [3] (*Food and Agriculture Organization*, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). Aproximadamente un tercio, [4] lo que equivale a 1,300 millones de toneladas al año, de la producción de alimentos se merma en todo el mundo, según la *FAO*. Lo que se puede traducir como la pérdida o utilización en vano de recursos y emisiones de gases de efecto invernadero destinados a dicha producción.

En definitiva, en el mundo industrializado se merman más alimentos per cápita que en los países en desarrollo. Por ejemplo, la merma per cápita de alimentos por consumidor en Europa y América del Norte es de 95 a 115 kg/año, mientras que en el África y en Asia meridional y sudoriental esta cifra representa solo de 6 a 11 kg/año. [5]

A lo largo de toda la cadena de suministro se puede dar esta merma o pérdida de alimentos, desde la obtención agrícola de materias primas hasta el consumo final del producto terminado. Sin embargo, dependiendo del tipo de ingreso que tenga cada país, sucede dicha merma de diferentes maneras.

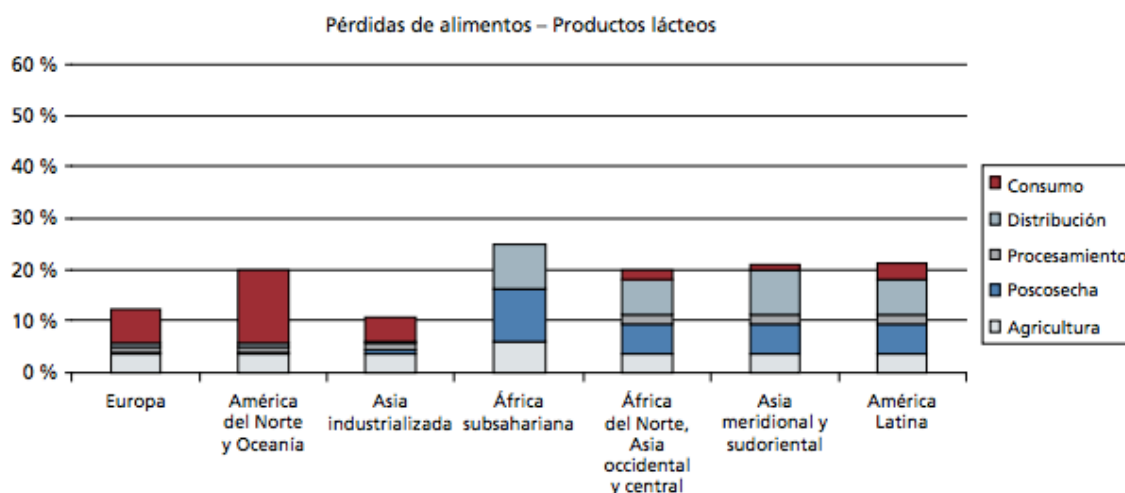
Es decir, en los países de ingresos altos y medianos, los alimentos se merman mayoritariamente en la etapa de consumo final, lo que significa que se desechan a la basura, a pesar de que sigan siendo adecuados para el consumo humano. En regiones industrializadas, también se producen pérdidas importantes al principio de las cadenas de suministro de alimentos. En los países de ingresos bajos, los alimentos se pierden principalmente durante las primeras etapas y las etapas intermedias de la cadena de suministro de alimentos y se merman menos alimentos en el consumo.

Aunado, hablando del impacto económico en las empresas pertenecientes a la industria alimenticia, el tener grandes cantidades de merma puede atentar considerablemente contra sus ingresos, pues no se llega al objetivo de vender la mayor cantidad posible, disminuye el retorno de inversión, entre otros factores. Por consiguiente, si las empresas de la industria alimenticia no cuentan con un control de inventario adecuado y estrategias o sistemas de detección de merma temprana en las cadenas minoristas, la cantidad de costos por merma será muy alta.

Por consiguiente, al entender la situación actual de la pérdida y merma de alimentos en general, podemos enfocarnos en los **productos lácteos**, sobre todo en el **yogurt**, debido a que es uno de los productos más perecederos del

mercado; pues en su contenido, en ciertas ocasiones, se encuentran pedazos de fruta fresca, semillas y otras veces contienen también “bífidos”<sup>1</sup>, por lo que esto influye en que no cuenten con una fecha de caducidad tan prolongada como otros productos lácteos, pues es de aproximadamente de 28 a 35 días y está sujeto a que se deben tomar ciertas precauciones, como lo son: su empaque, refrigeración y traslado de este, para asegurar su calidad.

Las estimaciones aproximadas de la pérdida de productos lácteos ascienden al 20% de las cantidades producidas, según la *FAO*, [7] y se estima que la mayor fracción de alimentos mermados, ocurre a nivel del consumidor (posterior a la compra) entre un 53% y 71%, seguida por el productor y residuos de fabricantes entre un 17% y 30%, daños por ruta del transportista entre un 9% y 12%, y el menor residuo registrado ocurre a **nivel minorista** entre un 2% y 10%.



**Figura 1:** “Parte de la producción inicial de productos lácteos que se pierden o merman en las diferentes etapas de la cadena de suministro en diferentes regiones” **Fuente:** [7]

A pesar de que el **sector minorista** tiene menores tasas de merma en comparación con las otras etapas dentro de la cadena de suministro: aprovisionamiento, fabricación, almacenaje, distribución y entrega; el analizar y desarrollar una solución enfocada en dicho sector, lograría ejercer una influencia significativa en el problema de la merma de productos lácteos generada a lo largo

<sup>1</sup> Es un nombre comercial que se le ha otorgado a las bifidobacterias (de la familia Bifidobacterium). Son bacterias que, de manera general, están presentes en la microbiota intestinal y suelen ayudar al proceso de digestión. [6]

de la cadena de valor. En la Figura 1 se aprecia la pérdida y merma de productos lácteos que existe en las diferentes etapas de la cadena de valor en diferentes regiones.

Se considera que el sector minorista, es capaz de generar cambios sustanciales al tener mayor aproximación a las innovaciones tecnológicas, metodologías e investigaciones, además de desempeñar un importante vínculo entre los consumidores y los otros miembros de la cadena.[8] Adicional a la importancia del sector, permite entender su potencial de investigación, análisis y desarrollo de metodologías y prácticas para la prevención y reducción de merma de alimentos, enfocado principalmente al yogurt.

**Tabla 1:** “Comparación del porcentaje de alimentos que se merman en el sector minorista”

Fuente: [9]

<b>Productos</b>	<b>Porcentaje de merma por categoría de alimentos</b>
Frutas y verduras	42%
Cereales	22%
Tubérculos	18%
Lácteos	10%
Carne	5%
Semillas y legumbres	2%
Pescado y marisco	1%

En la Tabla 1, podemos comprobar la importancia que tiene el estudiar la merma de productos lácteos, pues aproximadamente se merman el 10% en relación al porcentaje total de alimentos que se merman en las tiendas minoristas.

Dentro de este 10% que merman los productos lácteos, un 20% es de todos los yogures que se merman, lo que es equivalente a aproximadamente 1.5

millones de toneladas de merma al año. Además, el 50% de esos yogures se desperdician sin abrir el envase. [10]

Por ello, actualmente se han realizado investigaciones acerca de cómo reducir la merma de productos lácteos en la cadena de suministro, desde la obtención de subproductos por medio de la merma del yogurt y extracción del suero, la utilización de empaques óptimos para el buen manejo de los productos, el incremento de la vida útil de estos, estrategias de mercadotecnia, la redistribución del excedente de alimentos a personas necesitadas a través de bancos de alimentos y aplicaciones para llevar un conteo de cuánta comida se merma en las cocinas. Sin embargo, no se ha realizado una investigación exhaustiva de todos los factores y efectos que influyen en la merma de este tipo de producto lácteo en el sector minorista.

Se identifica un tema de investigación relevante desde el punto de vista ético, operativo, ambiental y comercial en la comprensión de las relaciones entre los antecedentes de la merma de alimentos, en específico del yogurt, y la ocurrencia de dicha merma a nivel tienda minorista.

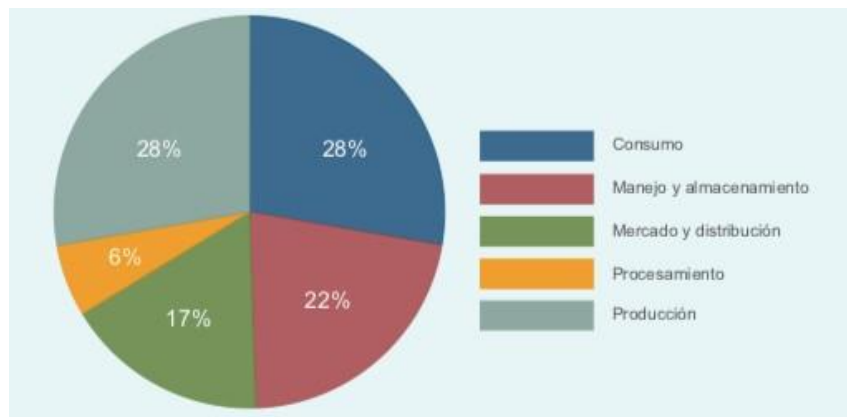
Este tema considera la complejidad de la ocurrencia de la merma de alimentos en la etapa de venta minorista en términos de formatos de tienda, categorías de productos y las interdependencias entre las operaciones de la tienda y las causas fundamentales de la merma de alimentos. En el siguiente apartado se abordará la importancia que tiene la merma de alimentos y su justificación.

## **1.2 Importancia del problema y justificación**

La pérdida y merma de alimentos impactan la sostenibilidad de los sistemas alimentarios, reducen la disponibilidad local y mundial de comida, aumentan los precios para los consumidores, se considera un obstáculo para lograr la seguridad alimentaria y nutricional de millones de personas desnutridas en todo el mundo, y

afectan al medio ambiente debido a que se utilizan en vano aquellos recursos disponibles.

Según un artículo de la FAO, [11] se estima que el 6% de las pérdidas mundiales de alimentos se dan en tan solo América Latina y el Caribe. En dicha región se merma cada año alrededor del 15% de sus alimentos disponibles. Los eslabones de la cadena donde más se pierden y merman alimentos en América Latina y el Caribe es a nivel de producción y del consumidor. El 28% de la merma ocurre a nivel del consumidor; el 28% de las pérdidas a nivel de producción, el 22% de las pérdidas se dan durante el manejo y almacenamiento, el 17% de la merma ocurre en mercado y distribución y el 6% restante a nivel de procesamiento, como podemos observar en la Figura 2.



**Figura 2:** “Pérdida y merma de alimentos en América Latina por segmento de la cadena de suministro.” **Fuente:** [11]

La merma y pérdida de alimentos ha ido incrementando exponencialmente a lo largo de los años y cada vez, las organizaciones con objetivos sociales, piden mayor entendimiento del problema y desarrollo de nuevas soluciones a corto plazo; ya que dicha merma y pérdida impactan negativamente en distintas maneras: se reduce la disponibilidad de alimentos, lo que al mismo tiempo afecta la salud y nutrición de la sociedad, alza de precios en los productos, generación incremental de desechos o basura.

Por consiguiente, es importante identificar que la merma de alimentos que sucede en el sector minorista, es de aproximadamente 17% en América Latina, tomando en cuenta que se enfoca en el segmento de mercado y distribución [11].

A lo anterior, en un estudio reciente llevado a cabo por la Universidad de Edimburgo [12] ha revelado que de toda la merma que ocurre a nivel mundial cada año, 116 millones de toneladas de lácteos específicamente son mermadas. Minoristas, distribuidores y consumidores son los responsables de gran parte de esta merma, aproximadamente de 60 millones de toneladas del total anteriormente mencionado. La pérdida y deterioro de leche durante el proceso de producción genera esta pérdida de los 55 millones de toneladas restantes.

Es importante abordar el problema de la merma del sector minorista de productos lácteos, sobre todo del yogurt, pues se le conoce por su gran volumen de ventas, además de contribuir a la merma de alimentos y algunas de las causas por lo cual sucede, es: la breve vida útil que tiene en anaquel (ocasionada por los ingredientes que contiene como: fruta fresca, semillas y a veces hasta bacterias que regulan la digestión de las personas), la particularidad de que se tienen que transportar con gran cuidado debido a los daños por ruta de transporte que pueden surgir: tanto en cuestión de la temperatura del transporte, como daños en la calidad del empaque del producto.

La fecha de caducidad de dichos productos es uno de los muchos factores que se relacionan con la merma de estos. Por ende, para lograr prolongar la vida útil del yogurt, la cual es aproximadamente de 28 a 35 días, se deben tomar ciertas precauciones, como lo son: su empaque, refrigeración, y traslado de este. Debido a que si el producto no cuenta con dichas protecciones, puede ocasionar la formación de gas, lo que provoca la descomposición del yogurt, a pesar de la cantidad de conservadores que contenga.

Por otro lado, se prevé que la producción mundial de leche crecerá 1.6% al año, [13] lo que indica un ritmo más rápido que el de cualquiera de los demás productos agrícolas básicos importantes. Por dicha razón, es importante llevar a cabo dicho estudio, en donde se investigan las consecuencias de la merma, las causas-raíz de este problema, se analizan aquellas iniciativas que se han llevado a cabo anteriormente y se desarrollan nuevas alternativas para abordar y solucionar el problema de la merma de productos lácteos, específicamente el yogurt, en el sector minorista.

En conclusión, el problema que aborda este trabajo es el impacto negativo que tiene la merma de yogurt en el sector minorista y es relevante debido a sus numerosas afectaciones: se reduce la disponibilidad de alimentos, lo que al mismo tiempo afecta la salud y nutrición de la sociedad, reducción de la rentabilidad del fabricante de perecederos, alza de precios en los productos, generación incremental de desechos o basura y afectación medioambiental.

### **1.3 Metodología del marco lógico**

La **metodología del marco lógico**, es una herramienta que tiene por objetivo facilitar los procesos de la gestión de proyectos. Este modelo abarca desde la conceptualización, diseño, planificación, ejecución y hasta la evaluación del trabajo. Además de que ayuda a aplicar una perspectiva de largo plazo que facilita la coordinación y la concertación de acciones estratégicas. [14]

Con ayuda de dicha metodología, se lograron identificar los problemas principales que ocasionan la merma de yogurt, tanto sus causas como los efectos, por medio de un árbol de problemas, el cual se presenta en el ANEXO 1. Una vez identificados los problemas, se realizó un árbol de objetivos, el cual podemos observar en el ANEXO 2, para la disminución de la merma de yogurt en el sector minorista, considerando los medios para lograrlo y sus fines.

## **1.4 Objetivos e hipótesis**

Con ayuda de la metodología del marco lógico, se lograron identificar los problemas principales que ocasionan la merma de yogurt, así como los medios para disminuir la merma de yogurt en el sector minorista. Por lo que se procede a establecer y describir los objetivos que busca el caso de estudio.

### **Objetivo general**

Desarrollar un análisis integral de la merma de productos lácteos, en específico del yogurt, a un caso particular en el sector minorista, considerando los principales factores y efectos que influyen en las operaciones del fabricante de perecederos.

### **Objetivos específicos**

- Identificar los factores que influyen y efectos que ocurren en la merma del yogurt en anaquel.
- Analizar la merma del yogurt aplicando la metodología propuesta de análisis.
- Replicar el análisis de la merma de yogurt a un caso particular.
- Dar recomendaciones para prevenir y disminuir la merma de yogurt en el sector minorista.

### **Hipótesis**

Si se realiza un análisis integral de la merma de yogurt, en el sector minorista, se identificarán los factores y efectos asociados a la parte operativa, tanto para el fabricante, como para sus partes interesadas; además se podrán dar recomendaciones para mitigar la merma.

La tesis se estructura de la siguiente manera. El capítulo 1 presenta la introducción del problema. El capítulo 2 presenta los antecedentes del problema,

tanto la merma de alimentos como la merma de productos lácteos en el sector minorista y el estado de la cuestión en el que se encuentra la investigación de dicha problemática. El capítulo 3 presenta el marco teórico de los métodos y metodologías a aplicar. El capítulo 4 muestra la metodología a seguir y su planificación. El capítulo 5 presenta los resultados obtenidos de aplicar el análisis integral, utilizando la metodología desarrollada, a un caso particular y su discusión. El capítulo 6 concluye la tesis reconociendo las limitaciones de este estudio y haciendo recomendaciones para futuras investigaciones.

## **CAPÍTULO 2**

### **ANTECEDENTES Y ESTADO DE LA CUESTIÓN**

#### **ANTECEDENTES**

##### **2.1 Merma y pérdida de alimentos**

Como se mencionó anteriormente, se conoce como “pérdida de alimentos” a la disminución de alimentos para el consumo humano, que se produce en las etapas de producción, pos-cosecha y procesamiento de la cadena de suministro de alimentos. La “merma de alimentos” se refiere a la disminución de productos que ocurre al final de la cadena alimentaria en las etapas de comercialización y consumo, es decir con el comportamiento de los vendedores y consumidores.

Las pérdidas o merma de alimentos son masas de alimentos que se tiran a lo largo de las cadenas alimentarias que conducen a productos comestibles destinados al consumo humano. Por ello, los alimentos que estaban destinados en un principio al consumo humano pero que se han tenido que sacar de la cadena alimentaria humana, se consideran pérdidas de alimentos, incluso cuando posteriormente son utilizados para un uso no alimentario (pienso, bioenergía, etc.).  
[15]

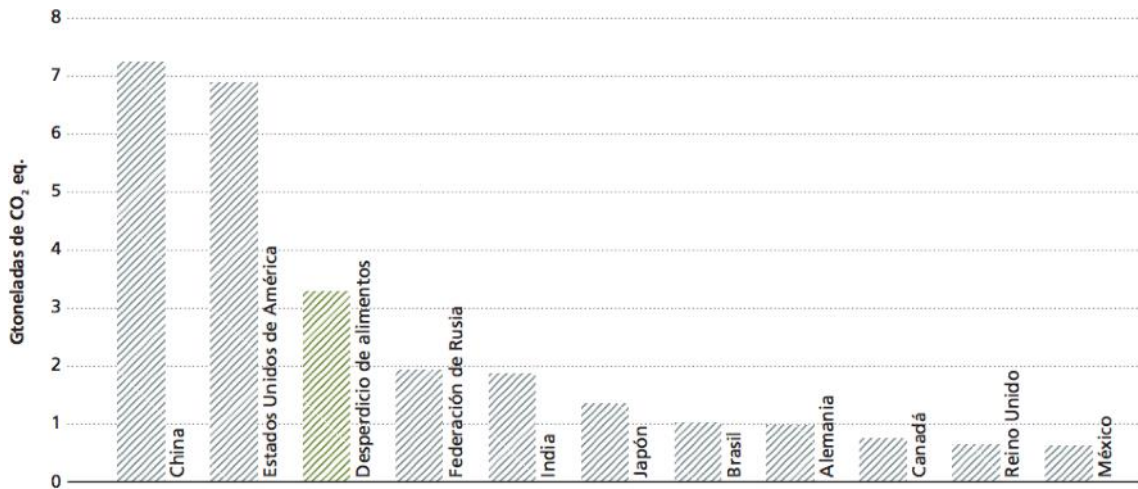
Como podemos observar en la Figura 1, las pérdidas y merma de alimentos, pueden ocurrir en todos los eslabones de la cadena alimentaria: es decir, en la cosecha, en las industrias de procesamiento, en la fase de distribución, en las tiendas minoristas, en comedores, restaurantes y en los hogares de los propios consumidores. Las causas no son siempre las mismas y varían, porejemplo, según el tipo de producto, la etapa de producción, el modo de almacenamiento, el transporte, el embalaje y los hábitos o la falta de conciencia de los consumidores.

El hecho de que la merma de alimentos vaya en incremento, supone un grave problema para la seguridad alimentaria mundial, que a su vez puede derivar en problemas ambientales (energía, cambio climático, agua, disponibilidad de recursos, etc.), problemas económicos (volatilidad de precios, aumento de costos de producción, gestión de residuos, mercado de materias primas, etc.); y problemas sociales (desnutrición principalmente).

Se debe tomar en consideración que el consumo de recursos como el agua y tierras utilizadas para la producción de alimentos no consumidos, sigue siendo un desafío para el medio ambiente. Lo cierto es que aunque reducir la merma de alimentos en los países de ingresos medios y altos puede no ayudar directamente a abordar la inseguridad alimentaria en los países de ingresos bajos, podemos decir que sí lograría reducir la competencia en recursos limitados, como el agua y la tierra; y así poner estos recursos a disposición para otros usos. [15]

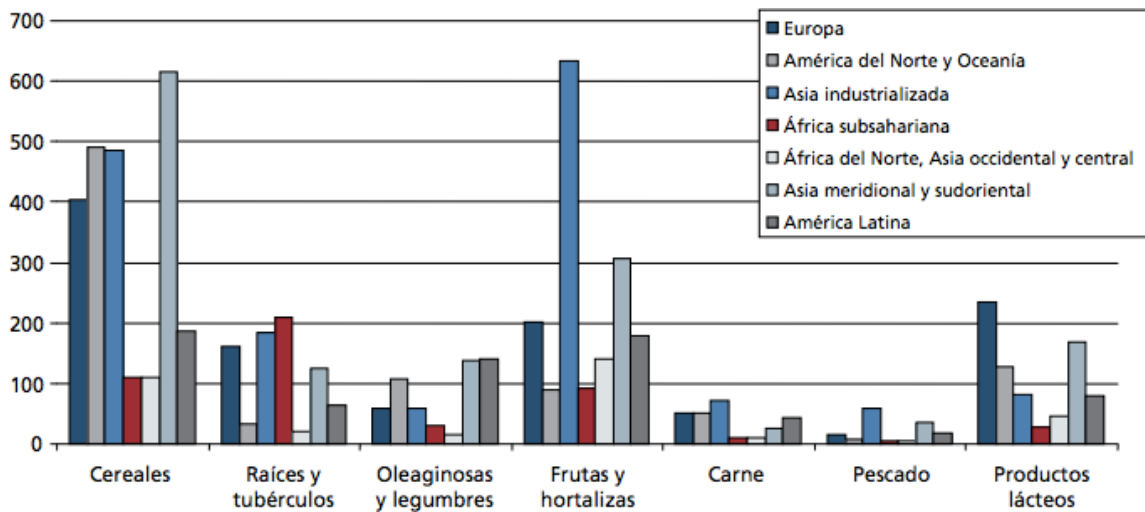
Según el informe de la FAO de 2012, [16] los alimentos que se producen pero no se consumen, son responsables de agregar 3,300 millones de toneladas de gases de efecto invernadero a la atmósfera del planeta. El uso no productivo de estos recursos naturales, repercute en la mitigación del hambre, la pobreza, la nutrición y el crecimiento económico.

Por ende, las pérdidas y merma de alimentos tienen un impacto negativo en el medio ambiente debido a la utilización de agua, tierra, energía y otros recursos naturales que se requieren para producir estos alimentos, que al final de la cadena de valor, nadie consumirá.



**Figura 3:** “Los 10 países que más gases de efecto invernadero emiten en relación con las pérdidas y merma de alimentos” (en millones de toneladas)” Fuente: [17]

Como podemos observar en la Figura 3, tanto China como Estados Unidos son los principales países que más gases de efecto invernadero emiten en cuanto a la pérdida y merma de alimentos. [18] Aproximadamente un tercio de las partes comestibles de los alimentos producidos para el consumo humano se pierde, lo cual representa alrededor de 1,300 millones de toneladas al año.



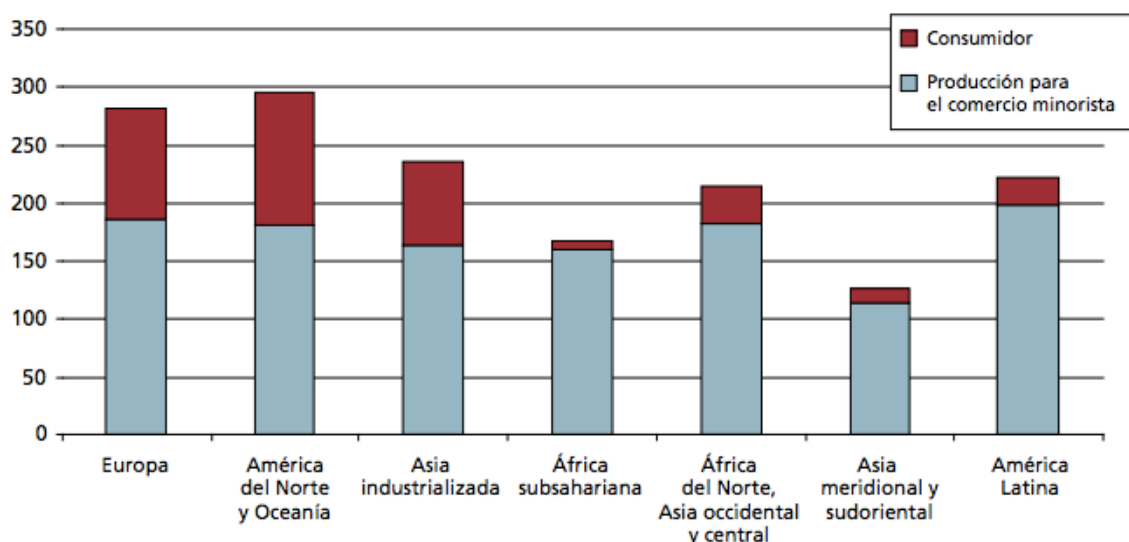
**Figura 4:** “Volúmenes de producción de cada grupo de productos básicos por región (en millones de toneladas)” Fuente: [19]

Como se puede visualizar en la Figura 4, en los países industrializados, se produce mayormente las frutas y hortalizas, seguidas de los cereales y productos

lácteos. Sin embargo, los productos lácteos no se quedan atrás, pues como podemos observar, son el tercer grupo de productos básicos mayormente producidos. Según la FAO, [19] se estima que los consumidores de dichos países merman, aproximadamente, casi la misma cantidad de alimentos (222 millones de toneladas) que la producción de alimentos neta total del África subsahariana (230 millones de toneladas).

## 2.2 Merma y pérdida de productos lácteos en el sector minorista

Las pérdidas de alimentos en los países industrializados son tan altas como en los países en desarrollo, sin embargo se debe tomar en cuenta que en los países en desarrollo más del 40% de las pérdidas de alimentos se produce en las etapas de pos-cosecha y procesamiento, pues para aquellas personas con bajos ingresos, la merma de alimentos es inaceptable; mientras que en los países industrializados más del 40% de la merma de alimentos se produce en la **venta minorista** y el consumo; como se puede observar en la Figura 5 a continuación.



**Figura 5:** “Pérdidas y merma de alimentos per cápita por región (kg/año)” **Fuente:** [19]

Con respecto a la Figura 5, las pérdidas de alimentos suceden en la producción para el comercio minorista, mientras que la merma sucede en la etapa final, con el consumidor.

En el **sector minorista** se imponen altos criterios que se pueden catalogar como criterios estéticos que el proveedor debe cumplir para satisfacer la compra-venta de productos frescos (peso, tamaño y apariencia). Lo cual llega a resultar en merma de una gran cantidad de alimentos, pues si un producto llega con una deformación en el empaque, sin que el producto esté dañado internamente, la cadena minorista no puede aceptarlo; ya que existe un riesgo de que el consumidor no lo compre.

En el sector minorista, la merma de alimentos se refiere a productos que no se pueden vender, ya sea por daño del empaque o porque ya está a días de su fecha de caducidad, por lo que deben desecharse o reciclarse. [20] Por lo tanto, la merma de alimentos en el escenario minorista representa un problema comercial importante dados los bajos márgenes generales de los productos alimenticios y los costos operativos cada vez más altos, particularmente a nivel de tienda. Otro problema para los minoristas de comestibles es que una gran proporción de los productos desechados todavía son aptos para el consumo. Esta dimensión ética de la merma de alimentos ejerce una presión cada vez mayor sobre dicho sector para que demuestre la responsabilidad social corporativa en términos del medio ambiente y las comunidades y, por lo tanto, para reducir y recuperar la merma de alimentos.

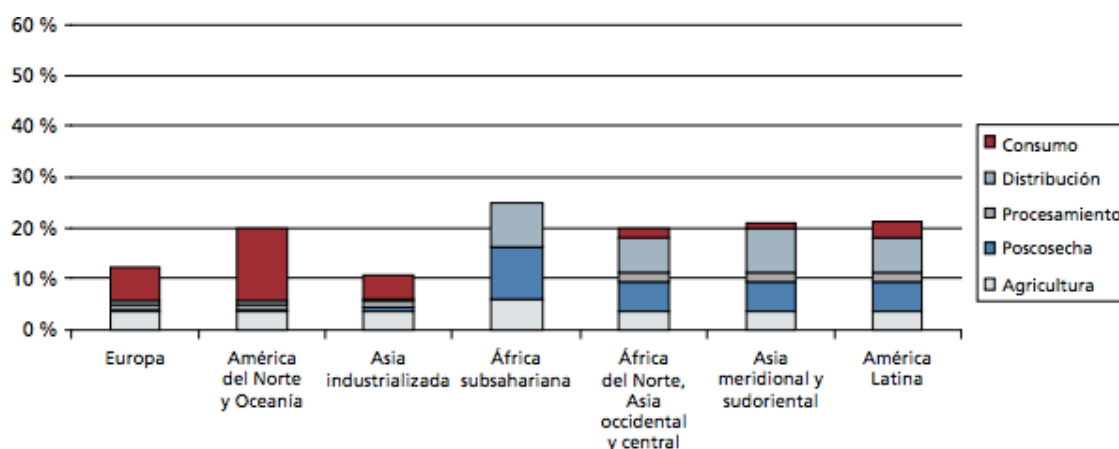
Asimismo, se puede concluir que en los países más industrializados, entre mayor cantidad de alimentos en los estantes y mayor variedad de productos y marcas disponibles, dan como resultado una mayor merma de alimentos. Por lo tanto, tener tal variedad de productos aumenta las posibilidades de que muchos expiren antes de que se vendan.

Consecuentemente, la Comisión Europea [21] revela que las principales causas de pérdida y merma de alimentos son: la sobreproducción, altos criterios estéticos de alimentos en el mercado, ineficiencias en la gestión de almacenes e inventarios, daño en el embalaje, estrategias de comercialización que fomentan

las compras excesivas, ineficiencias en la cadena de suministro, y/o abundantes raciones.

En el caso de los **productos lácteos**, la merma en la etapa de consumo comprende aproximadamente de un 53% a 71% del total de la merma de alimentos en las tres regiones industrializadas. Considerando que las pérdidas en la producción agrícola son significativas, ya que las enfermedades que afectan a las vacas lecheras, mastitis, causan aproximadamente una reducción de un 3% a un 4% del rendimiento en leche. [22]

En la Figura 6, podemos identificar que en las regiones en desarrollo, la pérdida de productos lácteos durante las fases de agricultura, pos-cosecha y de procesamiento es relativamente alta. Mientras que en regiones como Europa y América, la merma se da principalmente en las fases de distribución y consumo.

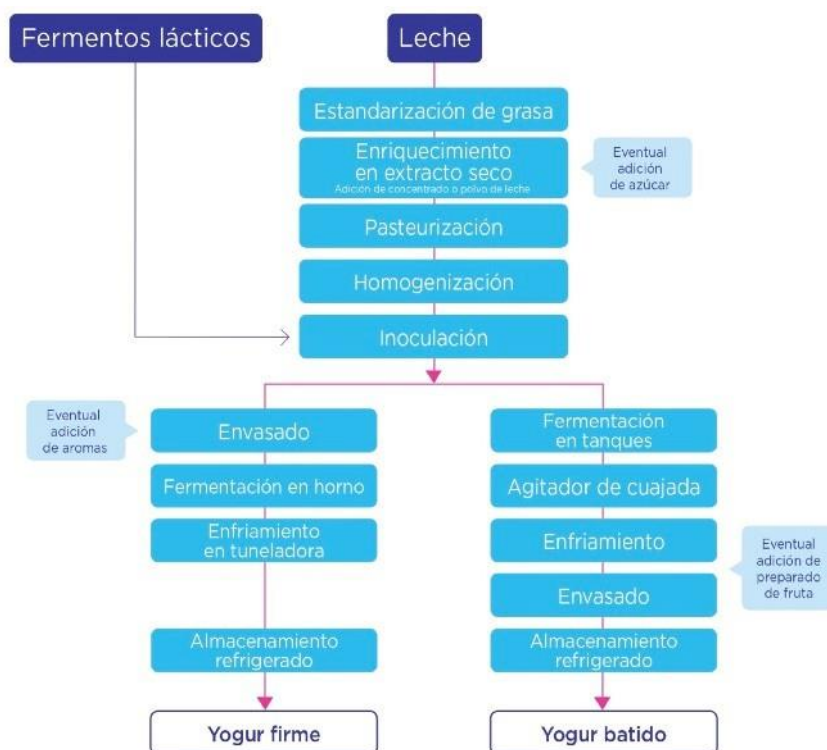


**Figura 6:** “Parte de la producción inicial de productos lácteos que se pierde o merma en las diferentes etapas de la cadena de suministro en diferentes regiones” **Fuente:** [23]

Tomando en cuenta la importancia que tiene el estudiar la merma de productos lácteos, a lo largo de este estudio, nos enfocaremos específicamente en la merma del yogurt en el sector minorista. Es por ello, que para poder realizar de manera completa nuestro análisis, debemos tomar en cuenta cómo se obtiene el yogurt, el cual es por medio de la fermentación de microorganismos pertenecientes a la leche. [24] Por lo que es necesaria la adecuada

manipulación de dicho alimento, pues es susceptible a caducarse prontamente si se rompe la cadena de frío. A continuación, Figura 7, podemos observar el proceso de fabricación de este:

- La leche cruda se transporta de la explotación ganadera a la fábrica, donde es procesada.
- Se modifica su composición antes de utilizarse para hacer el yogurt. La leche se estandariza por su extracto seco, se pasteuriza a 80°C y se homogeniza.
- Una vez finalizados los procesos de pasteurización y homogenización, la leche tiene que enfriarse a 43-46°C y se añade el cultivo de fermentación en una concentración del 2%. Los cultivos están compuestos de dos bacterias de ácido lácteo, las cuales son fermentos específicos del yogurt, que crean la consistencia, sabor, aroma y beneficios para la salud.
- El producto se enfría y almacena a temperaturas de refrigeración de 2°C a 5°C para garantizar la degradación física, química y microbiológica.



**Figura 7:** “Fabricación del yogurt” Fuente: [24]

Como podemos observar en la Figura 7, la composición final del producto se determina por: el origen y tipo de lácteo, la fermentación del ácido lácteo y las bacterias generadas, la temperatura, la duración del proceso de fermentación y los ingredientes adicionales, pues dependiendo de estos implica prolongar más la vida útil del producto.

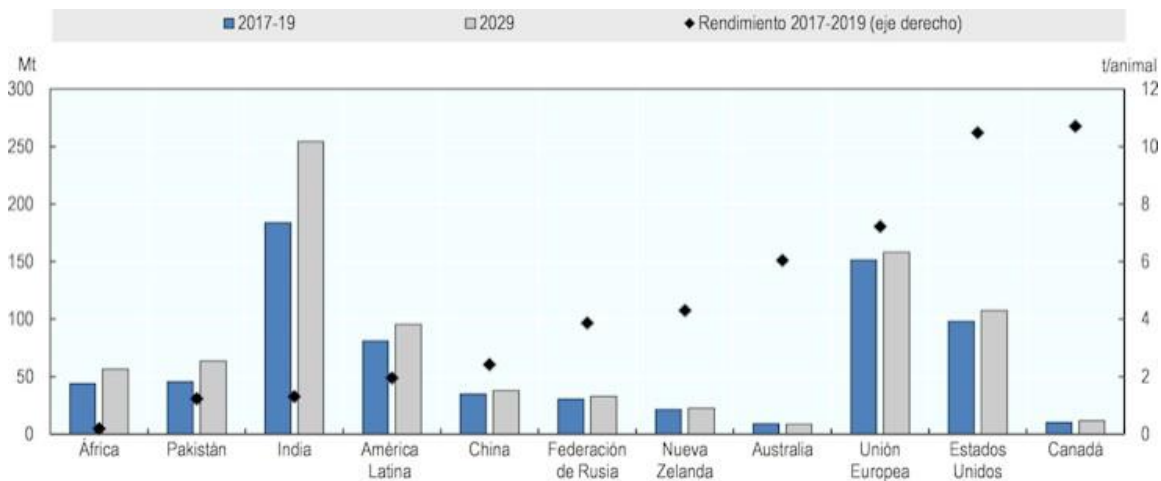
Un reciente estudio llevado a cabo por la Universidad de Edimburgo [25] ha revelado que cada año 116 millones de toneladas de lácteos son mermadas. Minoristas, distribuidores y consumidores son los responsables de gran parte de esta pérdida, aproximadamente de 60 millones de toneladas. La pérdida y deterioro de leche durante el proceso de producción genera esta pérdida de los 55 millones de toneladas restantes.

Como podemos observar en la Figura 6, en los países en desarrollo, el porcentaje de productos lácteos que se merman, es mucho mayor porque el almacenaje y transporte de los productos es menos eficiente. Por el contrario, en los países industrializados, la mayor pérdida de productos lácteos se produce por parte del sector minorista y consumidores. Esto último es debido a que la venta en el sector minorista, la gestión de operaciones, las operaciones minoristas y la logística en la tienda se centra principalmente en la disponibilidad en los anaqueles y la prevención de situaciones que den como resultado la falta de existencias o inventario, más que en la ocurrencia de la merma en las tiendas.

Con la puesta a disposición de los productos, con el objetivo final de venderlos, la mayoría de los minoristas descuida las razones por las que los productos se vuelven imposibles de vender, a pesar de cómo eso afecta sus operaciones y específicamente a la tienda. Dado que los consumidores exigen grandes exhibiciones de productos frescos y sin ningún daño físico, muchos minoristas terminan lanzando una montaña de alimentos perfectamente comestibles.

A pesar de los esfuerzos por reducir la merma, el extremo consumidor de la cadena alimentaria todavía representa la mayor parte. Se trata de compradores que exigen estantes surtidos, compran demasiado y, en general, tratan los alimentos como un recurso renovable.

Una de las causas por las cuales se llegan a mermar los productos lácteos, sobretudo el **yogurt**, es porque son altamente perecederos y por ende, son altamente sensibles a las condiciones en que se les almacena, por ello, necesitan en la mayoría de los casos de un empaque hermético de cristal, plástico o tetra-pack para alargar sus días de vida. [26] Por cada 360,000 toneladas de leche que se merma, el 30% de esta cantidad se libera como gases de efecto invernadero, lo que contribuye al calentamiento global.



**Figura 8:** “Producción y rendimiento de la leche en determinados países y regiones” Fuente: [27]

En la Figura 8, observamos el escenario que la proporción de productos lácteos frescos en el consumo mundial se elevará, aproximadamente 10%, durante el próximo decenio, debido al crecimiento más fuerte de la demanda en Pakistán, India, América Latina y la Unión Europea en particular.

Es importante mencionar que en los últimos cuatro años la producción mundial de lácteos ha crecido alrededor de un 6%. El mayor aumento de producción se ha producido en India, Canadá, Irlanda y Países Bajos. [28]

Es por esta razón, que es importante discutir el problema de la merma de productos lácteos, sobre todo del yogurt, y las soluciones que se pueden seguir para disminuirlo, pues dicha producción se estima que aumente en los próximos 7 años [28]; por lo que si no lo solucionamos ahora, la merma de estos alimentos, puede crecer exponencialmente e impactar aún más a la sociedad, a la nutrición, al medio ambiente y al sector económico.

## **ESTADO DE LA CUESTIÓN**

La merma de alimentos se ha convertido cada vez más en un gran problema para la población mundial y al mismo tiempo se ha hecho costumbre o se busca minimizar el impacto de esto. Cada vez se producen y compran más alimentos de lo que en realidad necesitamos. Dicha situación somete mayor presión a los recursos naturales y por ende, se perjudica al medio ambiente, debido a que cuando se merman alimentos, al mismo tiempo se ve mermado: el trabajo, inversión, esfuerzo, recursos naturales, tiempo, recursos para el traslado y elaboración de los productos.

Como hemos mencionado anteriormente, la merma y pérdida de alimentos, sucede a lo largo de todos los eslabones de la cadena de suministro, desde la cosecha, procesamiento, distribución, suministro en anaquel, y consumo.

Por esa razón, actualmente se han realizado investigaciones acerca de cómo reducir la merma del yogurt en la cadena de suministro; como desde la obtención de subproductos por medio de la merma de este y extracción del suero, la utilización de empaques óptimos para el buen manejo de los productos, el incremento de la vida útil de estos, estrategias de mercadotecnia, la redistribución del excedente de alimentos a personas necesitadas a través de bancos de alimentos y aplicaciones para llevar un conteo de cuánta comida se merma en las cocinas.

A continuación, se presentan algunos ejemplos de las investigaciones que a lo largo de los años se han hecho en cada uno de los eslabones de la cadena de suministro:

### **A. Pos cosecha**

La FAO [29] ha trabajado con varias tecnologías innovadoras destinadas a aumentar la eficiencia en el manejo pos cosecha y la elaboración de alimentos. Una de estas nuevas soluciones aprovecha las ventajas de la tecnología de impresión en 3D. En donde la FAO ofrece en línea diseños en 3D de equipos innovadores de código abierto, equipos que la propia Organización utiliza en proyectos en los países, que pueden ser descargados y utilizados por cualquier empresa.

Aunado, la empresa “Tecnologías del Envase de Ainoa”, [30] logra que los alimentos deteriorados o caducados sirvan para la producción de biomasa o bioenergía; aquellos maduros o los excedentes pueden tener una segunda oportunidad de transformación.

### **B. Procesamiento**

Una de las estrategias más conocidas y replicadas que se lleva a cabo en la etapa de procesamiento, es la obtención de subproductos por medio de la merma del yogurt y extracción del suero.

El tema de los subproductos es reducir la merma, crear un alto valor agregado y reducir los efectos ambientales correspondientes como parte de los componentes de la cadena de suministro de lácteos.[31] Debido al valor nutricional y también al costo de producir estos productos, las medidas para reducir la merma y proporcionar más alimentos son económicas. Entre los subproductos en el proceso de procesamiento de dicho producto lácteo, el suero se considera el ingrediente más importante y nutritivo, con el cual se puede llegar a producir, por ejemplo, queso crema.

También es importante mencionar la importancia que tiene la prolongación de vida de anaquel de este tipo de producto lácteo, el cual es el seguimiento en las características sensoriales de un producto desde el inicio del envasado hasta el último día de caducidad, cumpliendo las especificaciones fisicoquímicas y microbiológicas.

Los factores que se deben tomar en cuenta para lograr la extensión de la vida útil incluyen: la calidad de la materia prima, el tiempo de procesamiento, las temperaturas, almacenamiento intermedio en la planta, las condiciones de distribución, el medio ambiente de envase y condiciones del almacenaje del distribuidor minorista. Así como también, la cantidad y tipo de organismos microbiológicos que contiene la leche cruda antes del proceso y envasado, tienen un impacto directo en la vida de anaquel y el sabor del producto final. [32]

### **C. Distribución**

En un proyecto de la FAO, [33] se dio a conocer que en Bangladesh, los tomates se transportaban tradicionalmente de la granja al mercado en grandes sacos de malla. Muchos de los tomates llegan magullados o dañados. Por lo que se propuso utilizar cajas grandes, lo que ayudó a reducir sustancialmente las pérdidas y permitió a los agricultores vender una mayor proporción de sus productos. La diferencia en cuanto a la calidad y tiempo de conservación de los productos fue tan notable que, en Sri Lanka, un supermercado ahora provee cajas a los agricultores a fin de garantizar la calidad de sus productos.

Esto es un ejemplo de como los cambios simples, en este caso el cambio de empaque para el traslado, pero eficaces pueden lograr una mejora importante en el manejo en la cadena de suministro y tener una enorme repercusión en los ingresos y la seguridad alimentaria de los agricultores locales; así como también para los consumidores, pues ayuda a contribuir en la calidad y el tiempo de conservación de los alimentos.

## **D. Suministro en anaquel**

Este estudio se enfocará en la merma de productos lácteos, específicamente del yogurt, dentro del sector minorista, por lo que a continuación se pueden observar las investigaciones y desarrollos que se han hecho en dicho sector.

A lo largo de los años, ha aumentado considerablemente la popularidad de las aplicaciones para resolver la merma de alimentos. Varios países comenzaron a desarrollar aplicaciones para facilitar la logística, el transporte y el comercio electrónico de alimentos perecederos.

Una de ellas es “Too Good to Go”, [34] la cual es una aplicación que ofrece a las tiendas y restaurantes de muchas ciudades una plataforma para vender sus excedentes de comida a precios reducidos al final del día.

La aplicación “Feeding India”, [35] en cambio, se centra en las donaciones de alimentos para quienes los necesiten. Restaurantes y particulares pueden registrarse en la aplicación para donar alimentos, que luego son recogidos y distribuidos por la red de esta.

En Kenya, la plataforma “Twiga Foods” [36] conecta a 3,000 puestos de venta de alimentos al día con productos frescos a través de una red de 17,000 agricultores y 8,000 proveedores, lo que permite a los restaurantes comprar solo lo que necesitan y a los agricultores ofrecer sus productos más eficientemente.

En varios países, los supermercados también están utilizando software que proyecta cuánta comida pedir del almacén, por lo que no se quedan atrapados con grandes cantidades adicionales de alimentos.

## **E. Consumo**

La empresa “Tecnologías del Envase de Ainia”, [37] busca el desarrollo de envases seguros para alimentos una vez adquiridos por el cliente, pues ayudan a alargar la vida útil del producto. Dicha empresa desarrolla materiales y nuevos

sistemas de envasado, el desarrollo de envases activos e inteligentes, envases resellables que permiten conservar mejor los productos una vez abiertos, la adecuación del formato del envase para las necesidades de consumo, logrando así reducciones importantes en la merma.

De igual manera, se han lanzado al mercado aplicaciones para llevar un conteo de cuánta comida se merma en las cocinas y así poderlas donar al mismo tiempo a bancos de alimentos. [38] Los cuales tienen como objetivo, ayudar al que sufre hambre y lo hacen recibiendo donaciones de alimentos y productos de parte de empresas, productores agropecuarios y supermercados, que luego distribuyen entre organizaciones sociales que dan de comer a personas que lo necesitan.

Desde la perspectiva del consumidor, las desviaciones de la forma de los alimentos, el empaque o las fechas de vencimiento son más aceptadas con los descuentos apropiados. También se evalúan las preferencias de los consumidores, las cuales en un estudio [39] se mostró que es menos probable que los consumidores compren alimentos que no sean óptimos si generan merma en el hogar.

También se han propuesto estrategias de marketing como una forma de reducir la merma de alimentos a través de cambios en la distribución, comunicación, como campañas de concientización, descuentos y promoción de ventas.

Por otra parte, existen organizaciones, proyectos y acuerdos que fomentan la participación de empresas privadas para lograr la reducción de la merma y pérdida de alimentos. A continuación, se muestran algunos ejemplos:

### **Comunidad de práctica en reducción de pérdida de alimentos**

Ser miembro de dicha comunidad le permitirá a la empresa tener acceso al foro, en donde participará en las discusiones en línea, podrá ponerse en contacto con otros miembros (empresas del mismo sector), compartirá

información relevante y actualizada, contribuirá a la construcción de una comunidad mundial que tiene el objetivo de reducir las pérdidas de alimentos y alcanzar la seguridad alimentaria. [40]

### **Pacto por la comida**

El pacto por la comida es un acuerdo voluntario ambicioso que pretende reunir a organizaciones a lo largo de la cadena de alimentos, desde los productores hasta los consumidores, para lograr que los sistemas de producción y consumo de alimentos y bebidas sean más sostenibles y así evitar las pérdidas y merma de alimentos.

Dicha organización trabaja dentro del marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas e impulsa a que las empresas participantes puedan contribuir en alcanzar las metas de producción y consumo responsable y de hambre cero. Buscan aliados y empresas comprometidas con el futuro del planeta en los ámbitos medioambiental, social y económico. [41]

### **Congreso Save Food**

Propone un enfoque multidimensional para luchar contra la pérdida y la merma de alimentos. Los ponentes de los círculos políticos, la industria de la alimentación y el envasado, la distribución minorista, la investigación y la sociedad civil constituyen una perspectiva tanto global como detallada centrada en las condiciones nacionales y específicas. El congreso vuelve a ofrecer a los participantes un foro para el intercambio mutuo y para identificar y compartir mejores prácticas. [42]

### **Acuerdo de París**

Es un tratado internacional sobre el cambio climático. Su objetivo es limitar el calentamiento mundial a muy por debajo de 2 a 1,5 grados centígrados, en comparación con los niveles preindustriales. Para alcanzar dicho objetivo a largo plazo, los países se proponen alcanzar el máximo de las emisiones de gases de

efecto invernadero lo antes posible para lograr un planeta con clima neutro para mediados de siglo. [43]

Es un acuerdo que ayuda vinculando a todos los países para que se unan en una causa común para emprender esfuerzos ambiciosos y así, combatir el cambio climático y adaptarse a sus efectos.

El problema particular que se identifica, es la merma excesiva de productos lácteos, específicamente del yogurt, en el sector minorista y cómo esto ha afectado de manera sustancial en varios aspectos. Por lo que se identifica un tema de investigación relevante desde el punto de vista ético, ambiental y comercial en la comprensión de las relaciones entre los antecedentes de la merma de alimentos, en específico del yogurt, y la ocurrencia de dicha merma a nivel tienda minorista.

Este tema considera la complejidad de la ocurrencia de la merma en la etapa de venta minorista en términos de formatos de tienda, categorías de productos y las interdependencias entre las operaciones de la tienda y las causas fundamentales de esta.

## CAPÍTULO 3

### MARCO TEÓRICO

Una vez identificado el problema y cómo se ha llevado a cabo anteriormente, se pretende desarrollar un análisis integral de la merma de productos lácteos, específicamente del yogurt, en el sector minorista, considerando los principales factores y efectos que influyen en las operaciones del fabricante de perecederos.

Para desarrollar dicho análisis, se realizó una investigación de las distintas metodologías y métodos existentes, que ayuden a recopilar y analizar información sobre un problema en general y que se adapta a las particularidades de la merma de yogurt en el sector minorista; de manera que ayuden posteriormente a generar un instrumento de análisis para los fabricantes de dicho perecedero, el cual contribuya a proponer medidas para la disminución de la merma de estos. Los métodos y metodologías que ayudarán a realizar dicho análisis, se describen a continuación:

#### 3.1 Metodología del marco lógico

La **metodología del marco lógico**, es una herramienta que tiene por objetivo facilitar los procesos de la gestión de proyectos. Este modelo abarca desde la conceptualización, diseño, planificación, ejecución y hasta la evaluación del trabajo. Además de que ayuda a aplicar una perspectiva de largo plazo que facilita la coordinación y la concertación de acciones estratégicas. [44]

Dicha metodología ha tenido una serie de **aplicaciones**, entre ellos se encuentran los siguientes ejemplos:

- Análisis del programa de pesquisa y control de cáncer cervicouterino: se lograron identificar los objetivos del programa, determinar la consistencia de su

diseño y resultados con esos objetivos. Como resultado del análisis por medio de la metodología, se logró reformular el programa. [45]

- Análisis de eficiencia y rentabilidad de instrumentos económicos. [46]
- Análisis de condiciones habitacionales de asentamientos en una unidad vecinal. [46]

Para la construcción de dicha metodología, se debe realizar lo siguiente:

### “Diagrama de Problemas”

- Identificar el problema principal. Se puede realizar una lluvia de ideas para establecerlo y se debe formular el problema en estado negativo.
- Definir los efectos más importantes del problema e incorporarlos en la parte superior del diagrama.
- Identificar las causas del problema que podrían estar provocándolo e incorporarlos en la parte inferior del diagrama.

A continuación, en la Figura 9, se muestra un ejemplo del diagrama de problemas y cómo se debe llevar a cabo.

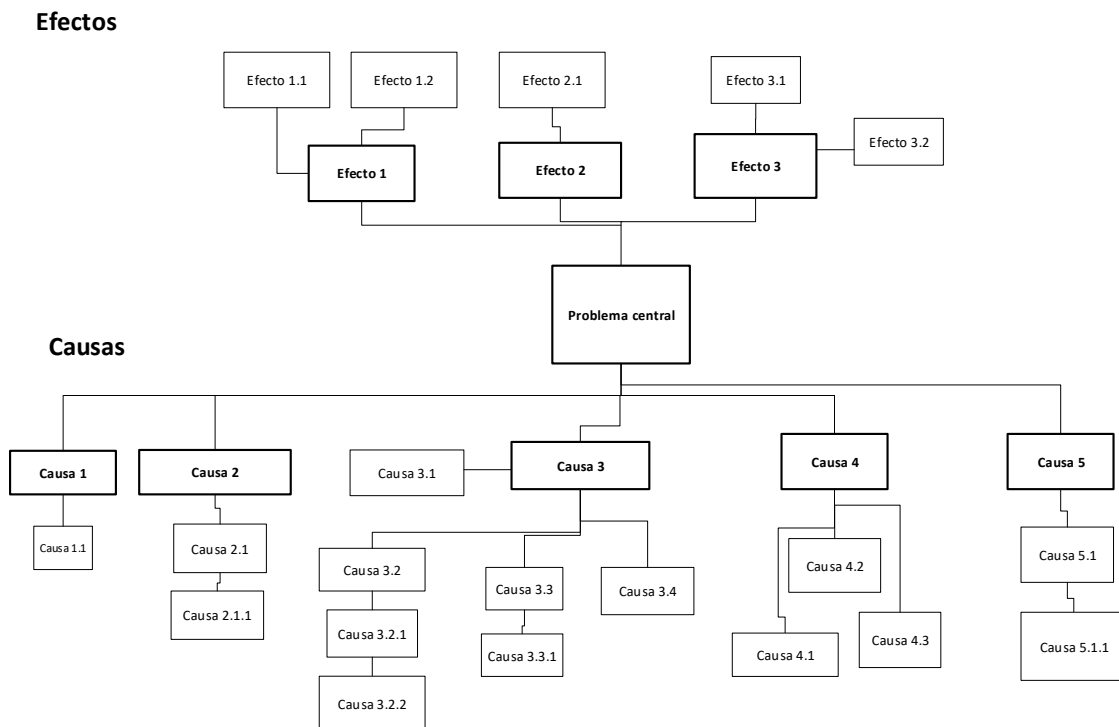
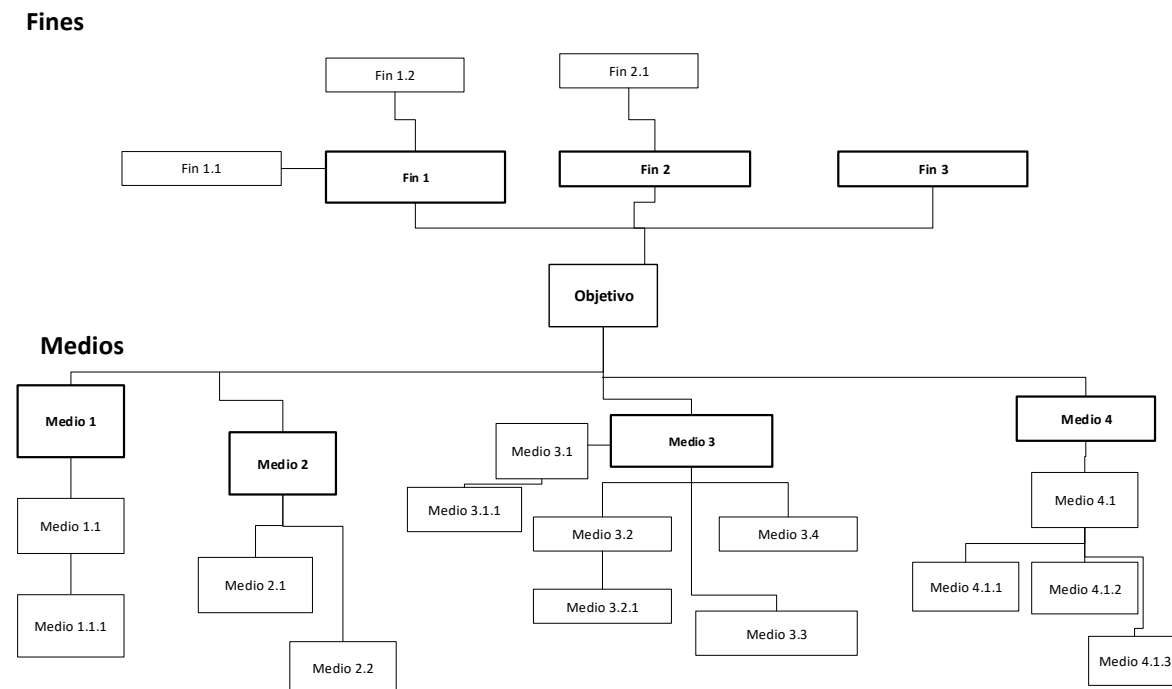


Figura 9: “Árbol de Problemas” Fuente: Elaboración propia

## “Diagrama de objetivos”

- Modificar las condiciones negativas del árbol de problemas a condiciones positivas. De tal manera, que dichas condiciones se visualicen como deseadas para resolver el problema.
- Se deben construir los medios para lograrlo, por medio de la conversión en positivo de las causas descritas en el diagrama de problemas, así como también los fines que se obtendrían al resolver el problema, obteniéndolos al convertir los efectos en positivo.

A continuación, en la Figura 10, se muestra un ejemplo del diagrama de objetivos y cómo se debe llevar a cabo.



**Figura 10: “Árbol de Medios” Fuente: Elaboración propia**

## “Análisis de alternativas”

A partir del árbol de objetivos, las causas se transforman en medios; por lo que se deben concluir las acciones clave a llevar a cabo para solucionar el problema que se presenta. De igual manera, en este apartado se deben tomar en cuenta variables como: costos, tiempo, recursos, entre otros.

### **“Análisis de involucrados”**

Es importante identificar quiénes son los involucrados para lograr la solución del problema. Se pueden designar áreas dentro de la empresa, para cada alternativa de solución.

### **“Lista de actividades”**

Es importante definir las acciones que se realizarán para lograr las alternativas de solución, anteriormente propuestas; y en cada una de estas, definir indicadores que nos ayudarán a determinar el progreso hacia el logro del objetivo.

## **3.2 Diagrama de causa-efecto**

El diagrama de “Causa-Efecto” o Diagrama de Ishikawa, es una herramienta de análisis. Es muy útil para representar de manera gráfica todas las causas posibles y sus efectos en un problema; con lo cual, más adelante se podrá obtener una solución a estas. Es una herramienta fundamental que se utiliza en los sistemas de gestión para conseguir la resolución de problemas y lograr la mejora continua en los procesos. [47]

- Es aplicable a diversas áreas.
- Se puede emplear tanto para la búsqueda de una causa como de una solución.
- Ayuda a crear un consenso sobre las causas.

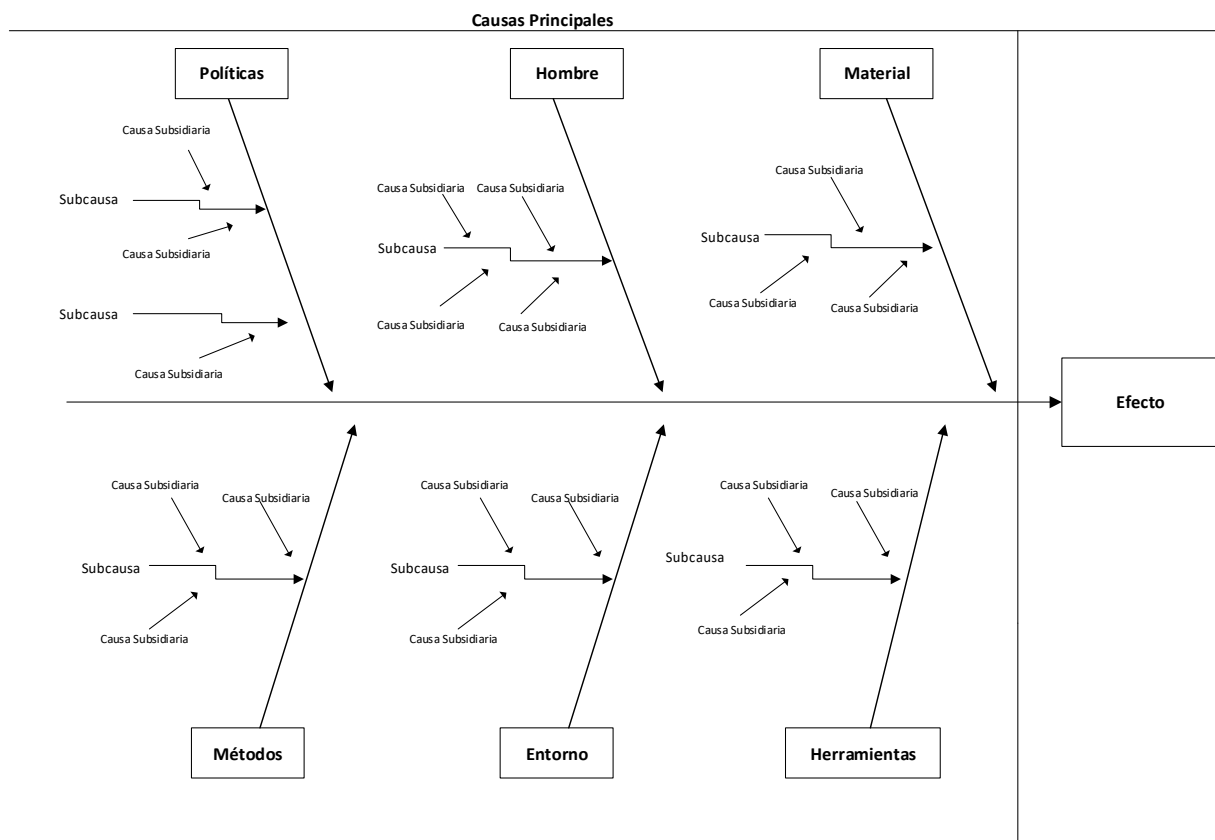
El diagrama de “Causa-Efecto”, ha tenido una serie de **aplicaciones**, entre ellos se encuentran los siguientes ejemplos:

- Accidentes laborales
- Problemas de calidad en el producto o servicio
- Problemas de gestión empresarial

Para la construcción de dicho diagrama, se debe realizar lo siguiente [48]:

- Definir el efecto cuyas causas han de ser identificadas.
- Colocar el efecto del lado derecho que servirá como eje central del diagrama.
- Identificar las causas principales que contribuyen al efecto. Normalmente las que se muestran en el diagrama, son las que aplican para cualquier problema.
- Añadir las subcausas para cada rama de las causas principales.
- Añadir las causas subsidiarias para las subcausas.
- Analizar el orden y sentido lógico del diagrama.

A continuación se muestra un ejemplo del diagrama de causa-efecto (Figura 11) y demuestra cómo se debe llevar a cabo y su contenido.



**Figura 11: “Construcción del Diagrama de Causa-Efecto” Fuente: Elaboración Propia**

### 3.3 Análisis PESTEL

El análisis PESTEL, es una herramienta que se utiliza para identificar los factores externos: políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ecológicos y legales, que influyen sobre un negocio o situación. [49] Las principales ventajas del análisis, son las siguientes:

- Optimiza la toma de decisiones
- Ayuda a evaluar riesgos externos
- Mejora la adaptabilidad a los factores externos

El análisis PESTEL, ha tenido una serie de **aplicaciones**, entre ellos se encuentran los siguientes ejemplos:

- Desarrollo de aplicaciones y software
- Lanzamiento de innovaciones al mercado
- Planificación de una estrategia de marketing
- Estudios sobre las tendencias de mercado

Para la construcción de dicho análisis, se debe realizar lo siguiente [50]:

- Definir el tipo de impacto (positivo o negativo), además de si se dará a corto, mediano o largo plazo.
- Realizar el análisis por cada factor:
  - Factores políticos  
Son las políticas gubernamentales a nivel local, regional, nacional o internacional que pueden repercutir de manera directa en la empresa.
  - Factores económicos  
Dentro de estos factores, se evalúan aquellos que tengan que ver con el mercado y posicionamiento de los productos que la empresa fabrica.

- Factores sociales

Son aquellos factores que toman en cuenta la cultura, nivel educativo, religión, creencias, y hábitos de consumo, que puedan afectar a la empresa, sobre todo en sus ventas.

- Factores tecnológicos

Se refiere a todo avance o evolución tecnológica que afecte o beneficie directamente a la empresa.

- Factores ecológicos

Son aquellos factores que están relacionados con la conservación del medio ambiente.

- Factores legales

Aquellos que tienen relación directa con la legislación del país donde se encuentra la empresa.

- Consolidar la información analizada por factor en una tabla.

A continuación se muestra un ejemplo del Análisis PESTEL (Figura 12) y demuestra cómo se debe llevar a cabo y lo que debe considerar.



Figura 12: “Construcción del Diagrama de Causa-Efecto” Fuente: [51]

### 3.4 Metodología AMFE

La matriz AMFE o también conocido como Análisis Modal de Fallos y Efectos, es una metodología que se utiliza para estimar y predecir los fallos que pueden presentarse en un proceso. Además, ayuda a minimizar el tiempo y el costo de

desarrollo de un proceso. [52] Las principales ventajas del análisis son las siguientes:

- Aumenta la efectividad de los procesos.
- Reduce los costos de mantenimiento y los asociados a los errores.
- Optimiza la toma de decisiones.

El análisis AMFE, ha tenido una serie de **aplicaciones**, entre ellos se encuentran los siguientes ejemplos [53]:

- Análisis de sistemas en las fases iniciales.
- Análisis del prototipo de un producto.
- Análisis de los procesos del sector servicio, antes de lanzarlo al mercado.

Para la construcción de dicho análisis, se debe realizar lo siguiente [54]:

- Objeto de aplicación e información previa.
- Descripción del proceso a analizar.
- Determinar los modos de fallo.
- Determinar los efectos de los modos de fallo.
- Clasificar la severidad (Tabla 2):

**Tabla 2:** “Clasificación de la severidad del riesgo”

**Fuente:** [55]

1	<b>riesgo nulo:</b> los fallos son casi imperceptibles
2-3	<b>riesgo bajo:</b> los fallos son perceptibles pero tienen pocas consecuencias
4- 6	<b>riesgo moderado:</b> las consecuencias de los fallos son evidentes (incluso para los clientes) y afectan al rendimiento del activo
7- 8	<b>riesgo alto:</b> el funcionamiento del activo está totalmente comprometido, lo que causa una interrupción en el orden del día y es posible que haya que clasificar la producción y desechar una parte.
9-10	<b>riesgo muy alto/crítico:</b> el activo está totalmente comprometido y hay altos riesgos de seguridad

- Determinación de las causas que lo provocan
- Clasificación de la ocurrencia (Tabla 3):

**Tabla 3:** “Clasificación de la ocurrencia del riesgo”

**Fuente:** [55]

1	Se presenta 1 en 1,000,000 casos
2	Se presenta 1 en 150,000 casos
3	Se presenta 1 en 15,000 casos
4	Se presenta 1 en 2,000 casos
5	Se presenta 1 en 400 casos
6	Se presenta 1 en 80 casos
7	Se presenta 1 en 20 casos
8	Se presenta 1 en 8 casos
9	Se presenta 1 en 3 casos
10	Se presenta 1 en 2 casos.

- Identificar los procedimientos o acciones que se deben realizar para evitar que los fallos o riesgos se generen.
- Asignar la calificación de qué tan bien los controles pueden detectar el riesgo o modo de fallo (Tabla 4):

**Tabla 4:** “Clasificación de la detección del riesgo”

**Fuente:** [55]

1	Continua detección del riesgo
2,3	Probabilidad baja de que no se detecte
4,5,6	Probabilidad media de que no se detecte
7,8	Alta probabilidad de que no se detecte
9,10	Prácticamente nunca se detecta

- Calcular el NPR (Número de Prioridad de Riesgo). Se obtiene de la multiplicación de las sig. clasificaciones:
  - **NPR = Grado de severidad \* Grado de ocurrencia \* Grado de detección**
- Identificar la toma de acciones para mejorar el procedimiento y mitigar los riesgos.
- Asignar un responsable que lleve las acciones anteriormente estipuladas.
- Consolidar los datos anteriores en el formato AMFE.



Las principales ventajas del método, son las siguientes [57]:

- Ayuda a obtener información de diferentes fuentes y puntos de vista, sobre temas muy amplios.
- Contribuye a explorar de forma objetiva, problemas que requieren concurrencia.

Para la construcción de dicho método, se debe realizar lo siguientes pasos [57]:

- Definición de objetivos: se plantea la formulación del problema y un objetivo general.
- Selección de expertos: Esta fase presenta dos dimensiones:
  - Dimensión cualitativa: Se seleccionan en función del objetivoprefijado y atendiendo a criterios de: experiencia, posición, responsabilidad, acceso a la información y disponibilidad.
  - Dimensión cuantitativa: Elección del tamaño de la muestra en función de los recursos, medios y tiempo disponible.
- Formación del panel: En el contacto con los expertos conviene informarles de los objetivos del estudio, criterios de selección, calendario y tiempo máximo de duración, resultados esperados y usos potenciales y recompensa prevista (monetaria, informe final, otros).
- Elaboración y lanzamiento de los cuestionarios: Los cuestionarios se elaboran de manera que faciliten la respuesta por parte de los encuestados. Las respuestas habrán de ser cuantificadas y ponderadas.
- Explotación de resultados: El objetivo de los cuestionarios sucesivos es disminuir la dispersión y precisar la opinión media consensuada. En el segundo envío del cuestionario, los expertos son informados de los resultados de la primera consulta, debiendo dar una nueva respuesta. Se extraen las razones de las diferencias y se realiza una evaluación de ellas. Si fuera necesario se realizaría una tercera oleada.

En este caso, no se llevará a cabo en este estudio, ya que se sustenta con evidencias el análisis integral. Sin embargo, las empresas pueden llevarlo a cabo para gestionar el proceso de aplicación, una vez que deseen replicarlo y obtener una lluvia de ideas o retroalimentación de más expertos sobre el tema de merma de productos lácteos en el sector minorista.

## **CAPÍTULO 4**

### **METODOLOGÍA**

En el sector minorista, podemos definir la merma como todo producto que no logró venderse, debido a que se expiró y/o se encuentra dañado. Es importante realizar un análisis que integre todos los factores que ocasionan la merma en anaquel y los efectos que suceden en consecuencia.

Por lo tanto, la metodología que se llevó a cabo para realizar este estudio, fue la siguiente:

1. Definición del tema a investigar: “merma de alimentos”.
2. Investigación del impacto general de la pérdida y merma de alimentos en el mundo.
3. Investigación del impacto en el sector minorista de la merma de alimentos en el mundo.
4. Investigación de la merma de productos lácteos en el sector minorista, sobre todo del yogurt.
5. Definición de la importancia del problema y su justificación.
6. Investigación del estado de la cuestión en los diferentes eslabones de la cadena de suministro: poscosecha, procesamiento, distribución, suministro en anaquel, y consumo.
7. Investigación de las distintas metodologías y métodos existentes, que ayuden a recopilar y analizar información sobre un problema en general y que puedan adaptarse a las particularidades de la merma de yogurt en el sector minorista.
8. Definición de las metodologías y métodos a utilizar como herramientas, considerando: ventajas, aplicaciones y construcción.
9. Desarrollo de la Metodología AIME, para llevar a cabo el análisis integral de la merma de yogurt en el sector minorista.

10. Aplicación de la metodología AIME a un caso particular de la merma de yogurt en el sector minorista.
11. Obtención de resultados y análisis de los mismos.

## **Planificación**

El Diagrama de GANTT es una herramienta de gestión de proyectos, que permite planificar tareas o actividades, para completarlas en un tiempo determinado y así tener claridad de ellas, una mejor gestión del tiempo y flexibilidad al ajustar los tiempos. [58]

En el ANEXO 3 se presenta un Diagrama GANTT elaborado para mostrar de manera gráfica los puntos de la metodología anteriormente mencionada, considerando el tiempo de realización que tomó cada uno.

En el capítulo que se encuentra a continuación, se mostrará cómo se aplica la Metodología AIME y en consecuencia, los resultados obtenidos y su discusión de implementar dicho análisis integral a una empresa, por ejemplo, fabricante de productos lácteos, sobre todo de yogurt.

## CAPÍTULO 5

### RESULTADOS OBTENIDOS Y DISCUSIÓN

Tras haber analizado el problema y haber recopilado la información sobre las herramientas que permitirán una mejor aproximación a los elementos que lo componen, sus causas y consecuencias, se definió la metodología que es propuesta de este trabajo de investigación. Se denominó “Metodología del Análisis Integral de la Merma”, por sus siglas AIME.

#### 5.1 Metodología AIME

Para la elaboración del análisis integral de la merma de yogurt en el sector minorista, se desarrolló una metodología con el objetivo de definir y estructurar las técnicas y procedimientos que se deben seguir para la integración, análisis y obtención de resultados de la información. En consecuencia, la Metodología AIME se estructura de la siguiente manera:

1. Recopilar datos de la merma tanto en valor monetario como en porcentaje (% de merma): a total negocio, por cadena minorista, por detalle de sku<sup>2</sup>-tienda, por tipo de producto (de línea o innovación).

Objetivo: generar información para posteriormente llevar a cabo el análisis.

2. Analizar la cantidad de merma que sucede en anaquel.

Objetivo: se debe evaluar el total de dinero que se le paga al cliente minorista, como consecuencia de la merma que sucedió en anaquel. Es

---

<sup>2</sup> Stock Keeping Unit, por su significado en inglés, es el número de referencia único de un producto, que se encuentra en el sistema de la empresa. [59]

recomendable que se analice a totales y también dividido por cadena minorista, para entender con qué cliente está la mayor pérdida de dinero.

3. Analizar la merma sku-tienda por cliente.

Objetivo: es importante analizar la cantidad de merma que se tiene por cliente minorista a nivel de detalle sku-tienda. Para así entender cuáles son los productos y en qué tiendas merman mayormente.

4. Identificar la merma por tipo de producto.

Objetivo: se debe analizar cuánto mermó de los productos línea o base y cuánto de las innovaciones, para tener un mayor control en las inyecciones de inventario por tipo de producto.

5. Identificar la estacionalidad de la merma.

Objetivo: es indispensable que se tome en consideración la estacionalidad, para prevenir en meses posteriores, posibles incrementos en la merma; esto puede suceder debido a la estacionalidad que siguen las ventas.

6. Analizar el desempeño de las innovaciones.

Objetivo: es recomendable darle seguimiento y analizar el desempeño por cliente minorista, de los productos considerados como innovaciones, con el propósito de prevenir la merma de dichos productos.

7. Identificar y analizar los distintos factores que influyen en la merma del perecedero en el sector minorista, a través de diversas herramientas:

- Factores comerciales
- Factores logísticos

- Factores externos

8. Consolidar la información y llenar la matriz de la Metodología AMFE. Para llevar a cabo las decisiones pertinentes, se puede llevar a cabo también el Método DELPHI para la definición de la estructura del proyecto y selección del equipo de expertos; y así lograr prevenir y disminuir la merma de yogurt en el sector minorista.

Es importante mencionar que el porcentaje de merma se calcula de la siguiente manera: Tomando en cuenta que la merma en valor monetario, considera todas las notas de cargo que el cliente minorista realizó porque el producto expiró en anaquel, se le hacen llegar al fabricante de perecederos para cobrarle, si es que no se cuenta con un acuerdo previamente negociado. Es importante que el proveedor de perecederos cuente con la información de las notas de cargo para poder realizar este cálculo y control de merma.

**Ecuación 1:** “Ecuación para cálculo del porcentaje de merma”

**Fuente:** Elaboración Propia

$$\% \text{ de merma} = \frac{\$ \text{ Merma (valor monetario)}}{\$ \text{ Venta (valor monetario)}}$$

Dicho porcentaje de merma nos quiere decir, que del total de las ventas que se obtuvieron en las tiendas, cierto porcentaje se mermó.

En cuanto a la identificación de los factores, podremos utilizar las herramientas anteriormente mencionadas, para ayudarnos con el análisis de causa-efecto y los impactos que conlleva cada uno.

En el ANEXO 4, se encuentra el diagrama de la Metodología AIME, anteriormente descrita, que se debe seguir para realizar dicho análisis. El orden

propuesto de los pasos, es debido a que primeramente debe recopilarse toda la información, después analizarla por cada uno de los aspectos relacionados a la merma y finalmente consolidarla. Dicho orden dará mayor entendimiento de las causas y factores que provocan y están relacionados con la merma en el sector minorista.

## **5.2 Planificación**

En el ANEXO 5 se presenta un Diagrama GANTT elaborado para mostrar el mejor escenario del orden en el que se debería llevar a cabo cada punto que toma en cuenta la Metodología AIME, que forma parte del análisis integral de la merma de yogurt en el sector minorista.

## **5.3 Análisis integral**

Se aplicará el análisis integral al caso particular de la “Empresa X de Lácteos” para sustentarlo y pueda servir de ejemplo para otros análisis similares. Para respetar la confidencialidad de la información, la empresa se denomina “Empresa X de Lácteos”. Sin embargo, hace referencia a una empresa multinacional de origen europeo, con presencia nacional que dentro de sus cuatro actividades, se encuentra la producción de productos lácteos frescos.

Se reconoce que el análisis integral propuesto es tanto cualitativo como cuantitativo, ya que se tiene información cuantitativa que ayuda a contextualizar la importancia del problema a resolver y se utilizan métodos cualitativos y cuantitativos para analizar el problema y dar recomendaciones para disminuir y prevenir la merma de yogurt en el sector minorista.

Se considerará tal como se indicó previamente, la aplicación de la metodología AIME al caso particular de una empresa de la merma de yogurt en el sector minorista. A continuación se ejemplifica y se discute sobre los resultados, tanto los de la aplicación de la misma, como de los resultados del análisis del caso.

Tomando en cuenta la situación actual de la empresa ejemplo de fabricante de yogurt, en la que durante el año 2020 hasta octubre del 2021 cuenta con \$659.9 mdp (millones de pesos) de merma de yogurt, los cuales se traducen en 5.6% de merma sobre la venta; podemos observar que existe una importante oportunidad en cuanto a la reducción de merma que requieren en el anaquel del sector minorista.

Para aplicar dicho análisis, se desarrollará con ayuda de las metodologías anteriormente mencionadas, para recopilar y analizar información, de manera que ayuden al análisis y contribuyan a proponer recomendaciones para la disminución de merma del yogurt. Los métodos y metodologías que apoyarán a realizar dicho análisis, son las que se mencionaron anteriormente en el marco teórico.

## **1. Recopilación de información de la merma**

Como se indicó anteriormente en la metodología, para desarrollar dicho análisis, primeramente se debe obtener la información de la merma, tanto en valor monetario como en porcentaje, de los siguientes aspectos:

- A total negocio: es decir el acumulado en dinero y porcentaje de la merma que absorbe la empresa. Podemos ver un ejemplo más adelante en la Figura 13.
- Por cadena o cliente minorista: obtener el detalle de la merma, tanto en dinero como porcentaje, que se cuenta de cada uno de los clientes minoristas. Podemos ver un ejemplo más adelante en la Tabla 7.
- Por detalle de sku-tienda: obtener el detalle de la merma por cada uno de los skus que conforman el portafolio de la empresa, en cada una de las tiendas de los clientes minoristas. Podemos ver un ejemplo más adelante en la Tabla 8.
- Por tipo de producto (de línea o innovación): adquirir la información de merma por cada tipo de producto que conforma el portafolio, tanto producto

base<sup>3</sup> como producto de innovación<sup>4</sup>. Podemos ver un ejemplo más adelante en la Tabla 6 y Tabla 7.

**Tabla 6:** “Detalle de la merma por tipo de producto en un cliente minorista”

Fuente: Elaboración propia

SKU	Descripción Producto	Tipo de Producto	Merma (\$)	Merma (Pz)
123458	Yogurt Manzana 150g	Línea	\$ 3,709	102
123459	Yogurt Pera 150g	Línea	\$ 3,543	146
123460	Yogurt Durazno 150g	Innovación	\$ 2,764	76
123461	Yogurt Piña 150g	Innovación	\$ 2,405	79
123462	Yogurt Fresa 150g	Línea	\$ 2,182	60
123463	Yogurt Piña Coco 150g	Innovación	\$ 1,985	61
123464	Yogurt Licuado Nuez 150g	Línea	\$ 1,850	63
123465	Yogurt Natural 150g	Línea	\$ 1,724	71
123466	Yogurt Natural Sin Azúcar 150g	Línea	\$ 1,709	67
123467	Yogurt Plátano 150g	Línea	\$ 1,668	53
123468	Yogurt Coco 150g	Innovación	\$ 1,647	71
123469	Yogurt Coco Limón 150g	Innovación	\$ 1,637	45
123470	Yogurt Chía 150g	Innovación	\$ 1,538	43
123471	Yogurt Higo 150g	Línea	\$ 1,528	42
123472	Yogurt Frutos Rojos 150g	Innovación	\$ 1,527	47
123473	Yogurt Guayaba 150g	Línea	\$ 1,522	44
123474	Yogurt Fresa con cereales 150g	Línea	\$ 1,512	53
123475	Yogurt Manzana Pera 150g	Innovación	\$ 1,215	42
123476	Yogurt Durazno Mango 150g	Línea	\$ 1,078	36
123477	Yogurt Mango 150g	Innovación	\$ 1,073	48
123478	Yogurt Fresa Mora 150g	Línea	\$ 1,065	37
123479	Yogurt Natural Miel-Granola 150g	Línea	\$ 989	48
123480	Yogurt Fresa Kiwi 150g	Línea	\$ 942	45
123481	Yogurt Frutos Verdes 150g	Línea	\$ 898	30
123482	Yogurt Granola 150g	Innovación	\$ 868	29
123483	Yogurt Pera Cereales 150g	Innovación	\$ 838	28
123484	Yogurt Fresa Plátano 150g	Innovación	\$ 830	97
<b>Total General</b>			<b>\$ 44,246</b>	<b>1,563</b>

Tipo de Producto	Merma (\$)	Merma (Pz)
Innovación	\$ 18,327.00	666
Línea	\$ 25,919.00	897
<b>Total general</b>	<b>\$ 44,246.00</b>	<b>1,563</b>

<sup>3</sup> Aquellos productos que forman parte del portafolio de la empresa de manera permanente.

<sup>4</sup> Aquel producto nuevo o mejorado con respecto a sus características, que se introduce en el mercado; y pueden formar parte del portafolio de manera permanente o temporal a mediano plazo. [60]

La obtención de la información servirá como soporte para elaborar y sustentar el análisis de una manera cuantitativa. De tal manera, que una vez obtenidos los datos e información, se pueda proseguir a los siguientes pasos de la metodología. Es importante destacar que dicha información, se debe segmentar por cliente minorista para analizar los niveles de merma en cada uno.

## **2. Análisis de la cantidad de merma**

Una vez que se cuenta con los datos y el detalle de la información de la cantidad de merma que absorbe la empresa, en consecuencia de lo que sucede en anaquel dentro del sector minorista, la cantidad de merma se debe analizar. Es decir, se debe evaluar el total de dinero que se le paga al cliente minorista, como consecuencia de la merma que sucedió en anaquel a causa de que el producto no se vendió debido a que se expiró o dañó. Es recomendable que se analice a totales y también dividido por cadena minorista, para entender con qué cliente está la mayor pérdida de dinero.

Actualmente, la empresa cuenta con \$659.9 mdp de merma de yogurt, los cuales se traducen en 5.6% de merma sobre la venta en acumulado del año 2020 hasta octubre del 2021 en el sector minorista. Dicho detalle lo podemos observar en la Figura 13.



**Figura 13:** “Merma de yogurt en sector minorista (mdp)” Fuente: **Elaboración propia**

En la Tabla 7 podemos observar el comportamiento de cada cadena del sector minorista en términos de merma, al acumulado del año 2021, por los diferentes tipos de productos que la empresa tiene contemplados en su portafolio, es decir productos de innovación y productos de línea.

Por confidencialidad de información se consideró indicar a los diferentes clientes minoristas, de los cuales la “Empresa X de Lácteos” es proveedor de alimentos, como: “Cliente 1”, “Cliente 2”, ..., “Cliente 6”.

**Tabla 7:** “Comportamiento de la merma de yogurt por cadenas minoristas”

**Fuente:** Elaboración propia

	Cliente 1	Cliente 2	Cliente 3	Cliente 4	Cliente 5	Cliente 6
Merma 2021	\$131.2	\$15.3	\$76.2	\$11.9	\$5.4	\$33.5
	5.0%	4.6%	11.5%	7.4%	4.5%	6.4%
Innovación 2021	\$56.4	\$5.5	\$18.8	\$2.3	\$1.5	\$9.7
Línea 2021	\$74.8	\$9.8	\$57.4	\$9.6	\$3.9	\$23.8

Si observamos la Tabla 7, podemos concluir que para algunas cadenas minoristas, por ejemplo Cliente 1 y Cliente 2, las innovaciones pesan más del 30% de su total de merma. En cambio, para las otras cadenas, pesa la innovación un 25% de su total. Aunado, podemos identificar que la cadena minorista con mayor merma es Cliente 1 con \$131.2 mdp, seguida de Cliente 3 con \$76.2 mdp.

Sin embargo, también debemos tomar en cuenta la merma en porcentaje de dichos clientes. Es decir, a pesar de que el Cliente 1, en valor monetario, tiene la mayor merma; si nos concentramos en su porcentaje de merma, vemos que tan solo el 5% de lo que inyecta en inventario, se merma. Por otro lado, para el Cliente 3, vemos que el 11.5% de lo que inyecta en inventario, se merma. Por lo que podemos concluir, que la situación que tiene el Cliente 3, es más preocupante que la del Cliente 1.

Es importante mencionar que entre menor sea el porcentaje de merma sobre la venta, mucho mejor; ya que es un indicador de qué tan bien se encuentra gestionada la merma, en cuanto a lo que se vende o se inyecta en el inventario, en las cadenas minoristas.

### **3. Análisis de la merma sku-tienda por cliente**

Para lograr el mejor y más detallado análisis, es importante analizar la cantidad de merma que se tiene por cliente minorista a nivel de detalle sku-tienda,

dicho análisis se puede realizar de manera mensual o semanal. Para así entender cuáles son los productos y en qué tiendas merman mayormente.

A continuación, en la Tabla 8, se muestra un ejemplo del detalle de la merma de cinco productos distintos en las tiendas de una cadena minorista. Dicho análisis ayuda a identificar cuáles son los productos que mayormente merman y en qué tiendas; de tal manera que se logren tomar decisiones comerciales y operativas lo antes posible y así prevenir la merma de yogurt en el futuro.

**Tabla 8:** “Detalle de la merma de cinco productos de yogurt en tiendas minoristas”

Fuente: Elaboración propia

Tienda	SKU	Descripción Producto	Merma (\$)	Merma (Pz)
880 xNaucaipan	123458	Yogurt Manzana 150g	\$ 3,709	102
073 VerBocaDelRio	123458	Yogurt Manzana 150g	\$ 3,543	146
173 TabCunduacan	123458	Yogurt Manzana 150g	\$ 2,764	76
266 NlCentral	123458	Yogurt Manzana 150g	\$ 2,405	79
431 Yucrida	123456	Yogurt Fresa 150g	\$ 2,182	60
555 JalEncarnacion	123458	Yogurt Manzana 150g	\$ 1,985	61
694 PuePuebla	123458	Yogurt Manzana 150g	\$ 1,850	63
295 OaxCtrostoric	123458	Yogurt Manzana 150g	\$ 1,724	71
294 VerFloresta	123458	Yogurt Manzana 150g	\$ 1,709	67
486 xlxtlahuaca	123458	Yogurt Manzana 150g	\$ 1,668	53
145 VerOrizaba	123457	Yogurt Piña 150g	\$ 1,647	71
439 CampAve39	123458	Yogurt Manzana 150g	\$ 1,637	45
917 GtoGuanajuato	123458	Yogurt Manzana 150g	\$ 1,538	43
201 HgoLasVillas	123458	Yogurt Manzana 150g	\$ 1,528	42
495 NayNayarit	123457	Yogurt Piña 150g	\$ 1,527	47
496 Verlxtlahuaca	123458	Yogurt Manzana 150g	\$ 1,522	44
296 OaxColegioMili	123456	Yogurt Fresa 150g	\$ 1,512	53
474 xLaConcta	123459	Yogurt Natural 150g	\$ 1,215	42
237 CoahPortales	123459	Yogurt Natural 150g	\$ 1,078	36
445 QroPinoarez	123459	Yogurt Natural 150g	\$ 1,073	48
870 BcTijuana	123459	Yogurt Natural 150g	\$ 1,065	37
449 CoahCastaños	123459	Yogurt Natural 150g	\$ 989	48
204 SinTresRios	123459	Yogurt Natural 150g	\$ 942	45
952 BcTijDorada	123459	Yogurt Natural 150g	\$ 898	30
573 SlpValleAlto	123459	Yogurt Natural 150g	\$ 868	29
377 BcLibertad	123459	Yogurt Natural 150g	\$ 838	28
239 MichCddalgo	123459	Yogurt Natural 150g	\$ 830	97
<b>Total General</b>			<b>\$ 44,246</b>	<b>1,563</b>

SKU	Descripción Producto	Cuenta de Tienda	Merma (\$)	Merma (Pz)
123456	Yogurt Fresa 150g	2	\$ 3,694.00	113
123457	Yogurt Piña 150g	2	\$ 3,174.00	118
123458	Yogurt Manzana 150g	13	\$ 27,582.00	892
123459	Yogurt Natural 150g	10	\$ 9,796.00	440
<b>Total general</b>		<b>27</b>	<b>\$ 44,246.00</b>	<b>1,563</b>

Podemos identificar que el yogurt manzana 150g, es el que cuenta con la mayor cantidad de merma y tiene un impacto en 13 tiendas. Seguido del yogurt natural 150g con impacto en 10 tiendas.

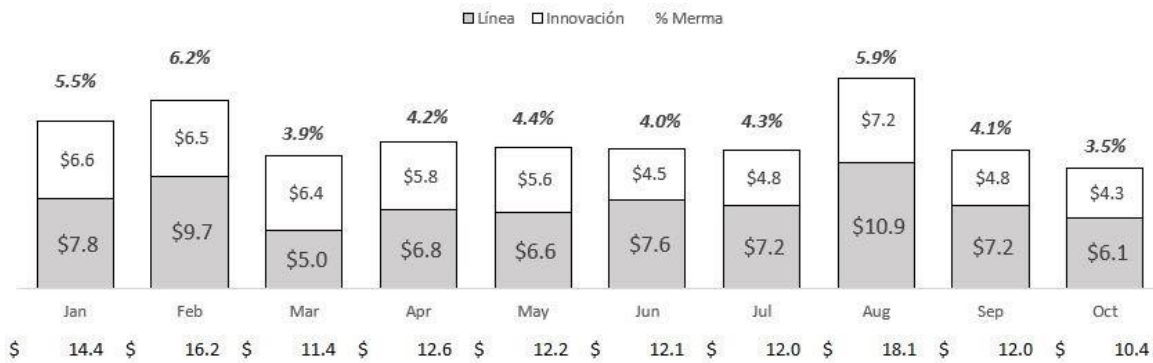
#### 4. Identificación de la merma por tipo de producto

Asimismo, es fundamental identificar la merma por tipo de producto. Las empresas cuentan con dos tipos de productos: aquellos que son de línea o base, en otras palabras, que son parte del portafolio de la empresa de manera permanente, y aquellos que son innovaciones, por lo que forman parte del portafolio de productos de manera temporal para atraer mayores ventas. Por lo tanto, se debe analizar cuánto mermó de los productos línea o base y cuánto de las innovaciones, para tener un mayor control en las inyecciones de inventario por tipo de producto.

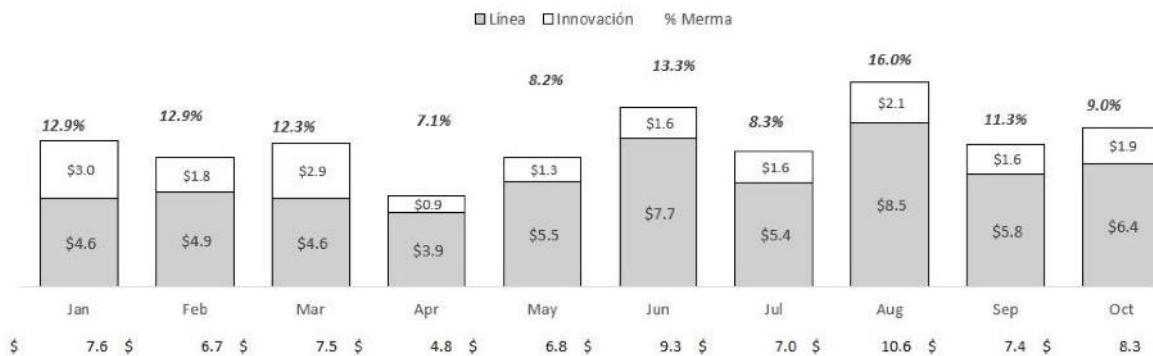
Tomando en cuenta la Tabla 7, podemos observar en el acumulado de 2021, cuánto mermó de innovaciones y productos de línea para cada uno de los clientes. Por otro lado, en la Tabla 9 se muestra de manera mensual la cantidad de merma que se tiene en el 2021, por tipo de producto, con los dos clientes que más generan merma, además en la Figura 14 y Figura 15, podemos apreciar su evolución:

**Tabla 9:** “Comportamiento mensual de la merma de yogurt por tipo de producto en cadenas minoristas” Fuente: **Elaboración propia**

<b>Ciente 1</b>	ene-21	feb-21	mar-21	abr-21	may-21	jun-21	jul-21	ago-21	sep-21	oct-21	TOTAL
Innovación	\$6.6	\$6.5	\$6.4	\$5.8	\$5.6	\$4.5	\$4.8	\$7.2	\$4.8	\$4.3	\$56.4
Línea	\$7.8	\$9.7	\$5.0	\$6.8	\$6.6	\$7.6	\$7.2	\$10.9	\$7.2	\$6.1	\$74.8
<b>TOTAL</b>	<b>\$14.4</b>	<b>\$16.2</b>	<b>\$11.4</b>	<b>\$12.6</b>	<b>\$12.2</b>	<b>\$12.1</b>	<b>\$12.0</b>	<b>\$18.1</b>	<b>\$12.0</b>	<b>\$10.4</b>	<b>\$131.2</b>
% Merma	5.5%	6.2%	3.9%	4.2%	4.4%	4.0%	4.3%	5.9%	4.1%	3.5%	5.0%
<b>Ciente 3</b>	ene-21	feb-21	mar-21	abr-21	may-21	jun-21	jul-21	ago-21	sep-21	oct-21	TOTAL
Innovación	\$3.0	\$1.8	\$2.9	\$0.9	\$1.3	\$1.6	\$1.6	\$2.1	\$1.6	\$1.9	\$18.8
Línea	\$4.6	\$4.9	\$4.6	\$3.9	\$5.5	\$7.7	\$5.4	\$8.5	\$5.8	\$6.4	\$57.4
<b>TOTAL</b>	<b>\$7.6</b>	<b>\$6.7</b>	<b>\$7.5</b>	<b>\$4.8</b>	<b>\$6.8</b>	<b>\$9.3</b>	<b>\$7.0</b>	<b>\$10.6</b>	<b>\$7.4</b>	<b>\$8.3</b>	<b>\$76.2</b>
% Merma	12.9%	12.9%	12.3%	7.1%	8.2%	13.3%	8.3%	16.0%	11.3%	9.0%	11.5%



**Figura 14: “Merma de yogurt en Cliente 1 (mdp)” Fuente: Elaboración propia**



**Figura 15: “Merma de yogurt en Cliente 2 (mdp)” Fuente: Elaboración propia**

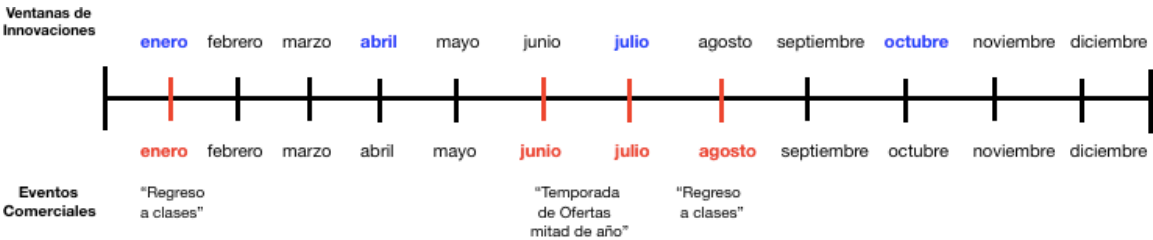
Con respecto a lo anterior, podemos identificar que las innovaciones son un factor importante para la merma, pues pesan el 43% del total de merma que registra de enero a octubre el Cliente 1. Mientras que los códigos de línea, equivalen al resto, es decir 57% de la merma.

Dicho ejemplo es de gran ayuda para identificar dónde se encuentra la oportunidad en los negocios, en lo que respecta a qué tipo de códigos le producen a la empresa la mayor cantidad de merma y por lo tanto, aquellos en los que tenemos que disminuir el inventario, establecer estrategias comerciales para que antes de que caduquen, se logren vender, realizar análisis de mercado más precisos y también, llevar al mercado innovaciones que logren la satisfacción del cliente y por ende, incrementen las ventas.

### 5. Identificación de la estacionalidad de la merma

Posteriormente, es indispensable que se tome en consideración la estacionalidad, para prevenir en meses posteriores, posibles incrementos en la merma; esto puede suceder debido a la estacionalidad que siguen las ventas. Dicho análisis nos ayudará a reconocer qué eventos surgen a lo largo del año, nos generan mayor merma y así, poder tomar las decisiones comerciales pertinentes.

Se muestra a continuación, Figura 16, una línea del tiempo, en donde se aprecian los meses en los que hay eventos comerciales y donde normalmente se lanzan las innovaciones de productos al mercado por parte de la empresa proveedora de productos lácteos (ventanas de innovaciones); por ende, se agrega más inventario a las tiendas, por lo que la merma se refleja, aproximadamente, un mes y medio después.



**Figura 16:** “Línea del tiempo de los eventos comerciales y ventanas de innovaciones”  
**Fuente:** Elaboración propia

Tomando en cuenta lo anterior, podemos analizar dicha información con respecto a los niveles de merma que se muestran la Figura 13 y concluir que dado a dichos eventos, la merma se refleja en los dos siguientes meses. Por ejemplo, en la Figura 13, podemos observar que los meses con mayor impacto fueron: enero 2020, febrero 2020, junio 2020, noviembre 2020, enero 2021, febrero 2021, julio 2021, y agosto 2021. Podemos ver claramente la tendencia y estacionalidad de la merma.

Es decir, en el mes de enero se dan tanto los eventos comerciales como las ventanas de innovaciones, por lo que la merma se refleja en febrero y marzo. En el caso del mes de abril, se agrega inventario a las tiendas de la ventana de innovación que se lanzó y en consecuencia, la merma incrementa en mayo y junio. En los meses de junio y julio, se dan ambos escenarios y para cumplir con las ventas de la temporada de ofertas de mitad de año, el regreso a clases y las ventanas de innovación, se debe agregar el inventario pertinente para cumplir con la disponibilidad de productos en tiendas, desde el mes de mayo; por lo que la merma se eleva por tres meses consecutivos (junio, julio y agosto). En cuanto al mes de octubre, ahí sucede la ventana de innovación, por lo que incrementa la merma en el mes de noviembre. Finalmente, para el mes de enero del siguiente año, los niveles de merma son muy altos, debido al objetivo de ventas que tienen las empresas a fin del año anterior.

## **6. Análisis del desempeño de las innovaciones**

Del mismo modo, es recomendable darle seguimiento y analizar el desempeño por cliente minorista, de los productos considerados como innovaciones, con el propósito de prevenir la merma de dichos productos. Es importante analizar las siguientes métricas:

- La velocidad a la cual se está vendiendo un producto (ST o Sell Through en inglés).
- Cantidad en valor monetario y porcentaje de merma.
- Cantidad de tiendas en las que se encuentra catalogado el producto.
- Días de inventario que tienen en tiendas.

**Tabla 10:** “Desempeño de ventanas de innovación en cliente minorista”

Fuente: Elaboración propia

Ventana	Iniciativa	Tdas Validas	\$ Merma	% Merma	%ST	DOH	
Oct.21	Yogurt con galleta	1,339	\$ 618,966	35%		49%	30
Oct.21	Natilla chocolate avellana	1,372	\$ 1,376,224	19%		29%	21
Oct.21	Yogurt griego deslactosado	1,679	\$ 3,487,754	70%		23%	19
Oct.21	Yogurt con piña y chia	1,372	\$ 930,127	20%		14%	23
<b>Total Oct.21</b>		<b>9,466</b>	<b>6,413,071.0</b>	<b>36%</b>		<b>28%</b>	<b>23</b>
Ago.21	Yogurt sabor malvavisco	950	\$ 387,805	14%		93%	35
Ago.21	Yogurt Fresa con cereal	951	\$ 212,299	5%		87%	21
Ago.21	Yogurt fresa vainilla	782	\$ 141,699	7%		82%	28
<b>Total Ago.21</b>		<b>2,683</b>	<b>741,803.0</b>	<b>9%</b>		<b>88%</b>	<b>28</b>
<b>Total general</b>		<b>12,149</b>	<b>\$ 7,154,874</b>	<b>22%</b>		<b>58%</b>	<b>26</b>

En la Tabla 10, podemos observar el desempeño que siguen dos tipos de ventanas de innovación en meses diferentes. El análisis que se debe realizar al tener dicho detalle, es el siguiente:

- Identificar que la velocidad a la cual se está vendiendo un producto o %ST debe ser mayor a 65% para considerarse rentable, debido a que si el producto se vende con un porcentaje menor, hay mucho riesgo de merma y por ende, el fabricante tendrá que pagarle por ello al cliente minorista.
- Identificar cuántos días de inventario o DOH<sup>5</sup> cubre el producto en anaquel. Tomar en cuenta como riesgo de merma, aquellos días que son mayores a 21. Es decir, que el producto cubra más de 21 días de inventario en almacén.
- De igual manera, es importante reconocer aquellos productos que tengan de porcentaje de merma, mayor al 11%, pues se considera no rentable. Dicha métrica podemos traducirla en este ejemplo, como el 11% del producto que se inyectó de inventario, se convierte en merma.

Tomando en cuenta los puntos a considerar para realizar el análisis de desempeño, podemos concluir que la ventana de innovación de octubre, tuvo un

<sup>5</sup> Métrica que se utiliza para determinar la cantidad de días que el inventario permanece en almacén. [61]

mal desempeño en ventas y merma, debido a que ninguno de los productos tiene un ST mayor a 65%, los DOH son mayores a 21 días lo que provoca una merma de \$6.4mdp y 36%. Por lo que se debe proponer como solución, la descatalogación de dichos productos o realizar promociones comerciales, para incentivar la venta.

Por el contrario, en la ventana de agosto, el desempeño es mucho mejor, pues vemos que son productos que tienen buen rendimiento en las ventas y su nivel de merma es bajo, comparado con la ventana de innovación de octubre.

## **7. Identificación y análisis de factores**

Por último, es recomendable identificar los distintos factores que influyen en la merma del perecedero en el sector minorista. Para lograrlo, se puede utilizar como apoyo la Metodología del Marco Lógico, Diagrama de Causa-Efecto y Análisis PESTEL. Los cuales, para efecto de dicho estudio se implementaron y se mostrarán a continuación. Los factores que intervienen son los siguientes:

- Factores comerciales
- Factores logísticos
- Factores externos

### **Factores comerciales**

La merma de yogurt en el sector minorista, puede ocurrir por factores comerciales, los cuales se enlistan a continuación:

#### Exceso de inventario

Sucedan situaciones en donde se realiza la inyección de inventario, sin considerar su rotación y cómo se está comportando el producto en anaquel. Para que lo anterior suceda, las empresas llegan a realizar proyecciones basándose en

sus objetivos de cuánto quieren vender, además de llevar a cabo un estudio de mercado con muchas oportunidades.

**Tabla 11:** “Días de inventario en clientes minoristas”

**Fuente:** Elaboración propia

Cliente 1		Cliente 3	
Formato de Tienda	DOH	Formato de Tienda	DOH
Formato 1	17	Formato 1	25
Formato 2	22	Formato 2	16
Formato 3	19	Formato 3	30
Formato 4	20	Formato 4	28
<b>Total</b>	<b>20</b>	Formato 5	35
		<b>Total</b>	<b>27</b>

Un ejemplo de lo anterior, lo podemos ver en la Tabla 11, plasmado en el Cliente 1 y Cliente 3. En donde el Cliente 1, tiene mayormente controlados sus días de inventario, pues recordemos se considera como riesgo de merma, aquellos días que son mayores a 21. El cual, es el caso del cliente 3, en donde en la mayor parte de sus formatos de tiendas, cuentan con mayor de 21 días de inventario, lo cual supone un riesgo de merma.

### Falta de promotora

Para las empresas fabricantes de productos lácteos, es muy importante contar con el servicio de una promotora en las tiendas minoristas. Debido a dos razones principales, les ayuda a acomodar el producto de tal manera que sea fácil para el consumidor obtenerlo y se vea presente la marca. Además, ayuda a tomar decisiones comerciales rápidas en caso de que cierta cantidad de producto no se esté logrando vender.

Es decir, si la promotora se da cuenta que un producto está por caducar, es decir que cuenta con más o menos 5 días de vida antes de caducar, la promotora puede ofrecer promociones en el producto para lograrlo vender al consumidor, y que así, no se genere merma.

En el caso del Cliente 3, donde tenemos la mayor oportunidad, según lo podemos observar en la Tabla 7, no cuentan con promotoras en 2 formatos de 4. Por lo que, este factor contribuye de manera sustancial en la merma de yogurt en anaquel.

### Imposición de criterios comerciales

Las empresas minoristas, tienen ciertas reglas o criterios de entregas que el proveedor, en este caso el fabricante de perecederos, tiene que cumplir para que promocionen sus productos en las tiendas. En ciertas ocasiones, a los proveedores se les dificulta cumplir con dichos criterios.

En consecuencia, se dan los rechazos por las empresas minoristas y todo ese producto se considera merma; a menos de que el fabricante de perecederos les de una segunda vida. Dichas empresas tienen reglas o criterios, como los siguientes:

- Altura y tamaño de la tarima a entregar.
- Calidad del empaque y sellado del producto.
- Producto sin daños en el empaque.
- Producto más pesado debe encontrarse en la parte inferior de la tarima y el más ligero en la parte superior.
- Producto con mínimo 28 días de vida.

Un ejemplo de lo anterior, se muestra a continuación plasmado en la Figura 17, en un contrato del fabricante con un cliente minorista:

Este reforzamiento de norma de entrega es efectivo a partir del 01 de febrero de 2019 exceptuando a aquellos que cuenten con Convenio a Granel y/o Breakpack (consolidado por tienda).

- Entregas a tarima / pallet:
  - Surtir por OC estibada por cama en 1 tarima, si es menor el volumen puede haber 2 o más OC en la tarima pero con separadores (cartón) entre las OC, identificando en una hoja las OC, upc numérico, descripción y cantidad de cajas por upc.
  - Los restos de OC puede entregarlos en torre o Tetris en la misma tarima(s) a puerta del camión.
  
- Consideraciones Actuales: que hoy en día ya están en funcionamiento y se pide a todos los proveedores:
  - Traer ordenadas las tarimas e identificadas por nave (determinante Cedis) y Formato de negocio (citas compartidas en mismo vehículo, primera cita a puerta y así sucesivamente) Nota: En caso de no cumplir no se permite maniobrar en cedis.
  - Altura tarima máxima de 1.60 mts. Peso máximo 800 kg.
  - Uso de tarima CHEP o blanca en buen estado,

**Figura 17:** “Normas de entrega de productos lácteos al cliente minorista”

**Fuente:** Contrato confidencial de cliente minorista a “Empresa X”

### Ventanas de innovación deficientes y excesivas

También es importante mencionar, que si no se realiza un estudio demercado correcto y eficiente, las empresas manufactureras pueden lanzar al mercado ventanas de innovación excesivas que no cumplan con lo que el consumidor está buscando y por ende, se conviertan en merma.











Dicha situación, podemos reafirmarla en la Tabla 7, donde vemos el desempeño de las innovaciones y cuáles son las áreas de oportunidad, para prevenir y reducir la merma.

### Piezas por caja

Otro de los factores comerciales que afecta a la merma de estos productos, es la cantidad de piezas por caja que el proveedor, fabricante de percederos, vende a las empresas minoristas. Puesto que si la caja llega a tener demasiado producto, el cual se va a almacenar en las tiendas y no tiene muy buena rotación en el anaquel, el producto llega a convertirse en merma.

**Tabla 12:** “Desempeño de ventanas de innovación en cliente minorista”

**Fuente:** Elaboración propia

Ventana	Iniciativa	Tdas Validas	\$ Merma	% Merma	%ST	DOH	Piezas por caja
Oct.21	Yogurt con galleta	1,339	\$ 618,966	35%		49%	30 28
Oct.21	Natilla chocolate avellana	1,372	\$ 1,376,224	19%		29%	21 16
Oct.21	Yogurt griego deslactosado	1,679	\$ 3,487,754	70%		23%	19 10
Oct.21	Yogurt con piña y chia	1,372	\$ 930,127	20%		14%	23 16
<b>Total Oct.21</b>		<b>9,466</b>	<b>6,413,071.0</b>	<b>36%</b>		<b>28%</b>	<b>23 70</b>
Ago.21	Yogurt sabor malvavisco	950	\$ 387,805	14%		93%	35 6
Ago.21	Yogurt Fresa con cereal	951	\$ 212,299	5%		87%	21 10
Ago.21	Yogurt fresa vainilla	782	\$ 141,699	7%		82%	28 16
<b>Total Ago.21</b>		<b>2,683</b>	<b>741,803.0</b>	<b>9%</b>		<b>88%</b>	<b>28 32</b>
<b>Total general</b>		<b>12,149</b>	<b>\$ 7,154,874</b>	<b>22%</b>		<b>58%</b>	<b>26 102</b>

En la Tabla 12, tenemos un claro ejemplo del desempeño, en este caso, de dos ventanas de innovación, anteriormente discutidas. En donde, los productos con mayor oportunidad de merma y porcentaje de venta, son aquellos que cuentan con mayor número de piezas por caja. Por ende, podemos identificar que este es un factor comercial que influye de manera sustancial en la merma de dichos productos.

### Precios

Se debe tomar en cuenta, que los consumidores además de buscar y guiar su compra con base en la calidad del producto y lo que les ofrece, otro factor que influye es el precio de los productos. Es por ello, que si el consumidor ve que la calidad del producto es similar al de la competencia, pero el precio es más elevado, su decisión de compra puede irse por el de la competencia y en consecuencia, se generaría merma para alguno de los fabricantes de pedercederos.

### **Factores logísticos**

La merma de yogurt en el sector minorista, puede ocurrir igualmente por factores logísticos, los cuales, al igual que los factores comerciales, se pueden identificar utilizando y apoyándose de la metodología del marco lógico y del diagrama causa

y efecto; de tal manera, que se puedan identificar fácil y rápidamente, analizando las causas y efectos de la merma.

### Ineficiencias en la distribución

Los fabricantes de perecederos deben cuidar cómo manejan la distribución y entrega de sus productos a los centros de distribución de las tiendas o a las tiendas mismas, ya que en el trayecto pueden suceder daños de transporte o que el producto no se encuentre en la temperatura correcta. Debido a que el transporte y/o almacenaje es deficiente.

En el caso de la “Empresa X de Lácteos”, han sucedido accidentes en el transporte, en donde las tarimas se voltean en el trayecto y llega el producto a tienda maltratado y con daños físicos y de calidad.

### Producto altamente perecedero

Debido a que el yogurt es un producto altamente perecedero, su almacenamiento debe ser el apropiado a las temperaturas adecuadas, debe encontrarse refrigerado a temperaturas entre 2° y 5° C; de tal manera que la calidad de este se mantenga y pueda llegar al punto de venta cumpliendo con su integridad para que logre venderse. De no ser así, se puede convertir en merma muy rápida y fácilmente.

Se analizaron los factores indicados previamente, a través de diversas herramientas ya descritas. A continuación su aplicación y resultados.

## **A. Metodología del marco lógico**

Con ayuda de dicha metodología, se lograron identificar los problemas principales que ocasionan la merma de yogurt, tanto sus causas como los efectos, por medio de un árbol de problemas, el cual se encuentra en el ANEXO 1.

De tal manera, una vez identificados los problemas, se realizó un árbol de objetivos, ANEXO 2, para la disminución de la merma de yogurt en el sector minorista, considerando los medios para lograrlo y sus fines.

### **Análisis de alternativas**

A partir del árbol de objetivos, podemos observar que las causas se transformaron en medios u objetivos; por lo que se deben concluir las acciones clave a llevar a cabo para solucionar el problema que se presenta. De igual manera, en este apartado se deben tomar en cuenta variables como: costos, tiempo, recursos, entre otros. Las acciones clave a llevar a cabo para lograr la disminución de la merma en el sector minorista, son:

- Añadir incentivos comerciales al consumidor, para que se logre la venta del producto y no se merme.
- Llevar a cabo un análisis correcto de: pronósticos de la demanda, rotación de inventario y velocidad con la que se venden los productos. Para identificar qué productos son necesarios mantener en el portafolio y cuáles nos generan más merma de lo que venden.
- Realizar un estudio de mercado eficiente para lograr el posicionamiento adecuado de los productos de innovación en el mercado, en cantidad y momento correcto.
- Realizar un análisis de cuánto es la cantidad correcta de piezas por caja que se le debe vender al cliente, en cuanto a la rotación del producto.
- Llevar a cabo una correcta dispersión del inventario a las tiendas.

- Eficientar la distribución de los productos al cliente. De tal manera que se reduzca la merma en transporte, debido a problemas de calidad.

### **Análisis de involucrados**

Es importante identificar quiénes son los involucrados para lograr la solución del problema. A continuación se enlistan las áreas que deben estar involucradas:

- **Área de Planeación de la Demanda:** para la realización de pronósticos de la demanda.
- **Área de CPFR o Suministro:** para la correcta dispersión de inventario a las tiendas.
- **Área Comercial:** para la realización de incentivos comerciales para el consumidor.
- **Área de Logística:** para realizar la distribución de los productos al cliente, de manera eficiente.
- **Área de Mercadotecnia:** para realizar un estudio de mercado eficiente.
- **Área de Operaciones y Manufactura:** para analizar de cuánto es la cantidad correcta de piezas por caja que se le debe vender al cliente, en cuanto a la rotación del producto.

### **Lista de actividades**

Es importante definir las acciones que se realizarán para lograr las alternativas de solución, anteriormente propuestas; y en cada una de estas, definir indicadores que nos ayudarán a determinar el progreso hacia el logro del objetivo. A continuación, se muestran las actividades a realizar con sus indicadores propuestos para cada alternativa de solución:

- **Alternativa de solución 1:** Añadir incentivos comerciales al consumidor, para que se logre la venta del producto y no se merme.

- **Actividad:** Identificar cuáles son los productos que rotan menos en el punto de venta y agregarles una promoción.
  - **Indicadores:** %ST o velocidad a la cual se está vendiendo el producto, \$merma en valor monetario, % porcentaje de merma.
- **Alternativa de solución 2:** Llevar a cabo un análisis correcto de: pronósticos de la demanda, rotación de inventario y velocidad con la que se venden los productos. Para identificar qué productos son necesarios mantener en el portafolio y cuáles nos generan más merma de lo que venden.
    - **Actividad 1:** Validar que el proceso que se lleva actualmente para pronosticar la demanda, sea el correcto.
    - **Actividad 2:** Identificar cuáles son los productos que rotan menos y su velocidad de venta es muy baja en el punto de venta, para concluir qué productos descatalogar del portafolio.
    - **Indicadores:** %ST o velocidad a la cual se está vendiendo el producto, DOH.
- **Alternativa de solución 3:** Realizar un estudio de mercado eficiente para lograr el posicionamiento adecuado de los productos de innovación en el mercado, en cantidad y momento correcto.
    - **Actividad 1:** Validar que el proceso que se lleva actualmente para realizar estudios de mercado, sea el correcto.
    - **Actividad 2:** Anticipar y pronosticar el desempeño de una innovación en el mercado, tomando información y comparándolo con un código espejo<sup>6</sup> que anteriormente haya sido lanzado al mercado.
    - **Indicadores:** %ST o velocidad a la cual se vendió el código espejo, rentabilidad, \$merma en valor monetario, y % porcentaje de merma que se obtuvo de dicho producto.

---

<sup>6</sup> Código que tiene las mismas características (gramaje, presentación, sabor) que el código que quiere darse de alta en el mercado como innovación.

- **Alternativa de solución 4:** Realizar un análisis de cuánto es la cantidad correcta de piezas por caja que se le debe vender al cliente, en cuanto a la rotación del producto.
  - **Actividad 1:** Identificar cuáles skus tienen mayor merma durante un periodo de más de 6 meses (\$merma en valor monetario y % porcentaje de merma).
  - **Actividad 2:** Analizar de esos skus, cuáles son de baja rotación<sup>7</sup> y de alta rotación<sup>8</sup>.
  - **Actividad 3:** Identificar en cuántas tiendas a total clientes minoristas, están catalogados dichos skus.
  - **Actividad 4:** Analizar cuál es la cantidad correcta de piezas por caja que se le venden al cliente, con base en el cálculo de mínimos y máximos de rotación.
  - **Indicadores:** Mínimos y máximos de rotación, \$merma en valor monetario, % porcentaje de merma, número de tiendas en donde se encuentra catalogado el sku.
  
- **Alternativa de solución 5:** Llevar a cabo una correcta dispersión del inventario a las tiendas.
  - **Actividad 1:** Identificar cuáles son las tiendas, en donde vendo menos producto, por ejemplo: debido a la afluencia de gente que tienen.
  - **Actividad 2:** Analizar mis niveles de inventario sanos en los que debo estar como proveedor de productos lácteos a clientes minoristas. Por ejemplo, normalmente se busca tener 14 DOH para cumplir con la demanda y evitar riesgo de merma.
  - **Indicadores:** %ST o velocidad a la cual se está vendiendo el producto, venta del producto en valor monetario, y DOH.

---

<sup>7</sup> Se refiere a aquellos skus que rotan menos de la caja que se le vende al cliente minorista, por un periodo de dos semanas.

<sup>8</sup> Se refiere a aquellos skus que rotan una o más cajas que se le venden al cliente minorista, por un periodo de dos semanas.

- **Alternativa de solución 6:** Eficientar la distribución de los productos al cliente. De tal manera que se reduzca la merma en transporte, debido a problemas de calidad.
  - **Actividad 1:** Entender cuáles son los criterios estipulados por el cliente minorista para la entrega de pedidos.
  - **Actividad 2:** Evaluar el estado de refrigeración, emplayado y empaque con el que entregamos los productos al cliente.
  - **Actividad 3:** Establecer un plan de entregas con los clientes minoristas, con respecto al LT (Lead Time)<sup>9</sup> para evitar retrasos y que la entrega del producto sea lo más eficiente posible.
  - **Indicadores:** cantidad de producto rechazado que obtenemos del cliente, por temas de calidad.

## B. Diagrama de causa-efecto

A continuación, en la Figura 18, podemos observar el diagrama causa- efecto que se realizó para identificar las causas principales y sub-causas por las que existe merma de yogurt en el sector minorista. En este diagrama, podemos identificar los factores comerciales y logísticos que afectan a la merma.

---

<sup>9</sup> Se refiere al tiempo de entrega o suministro que transcurre desde que se genera una orden de pedido al proveedor, hasta que este entrega la mercancía al cliente. [62]

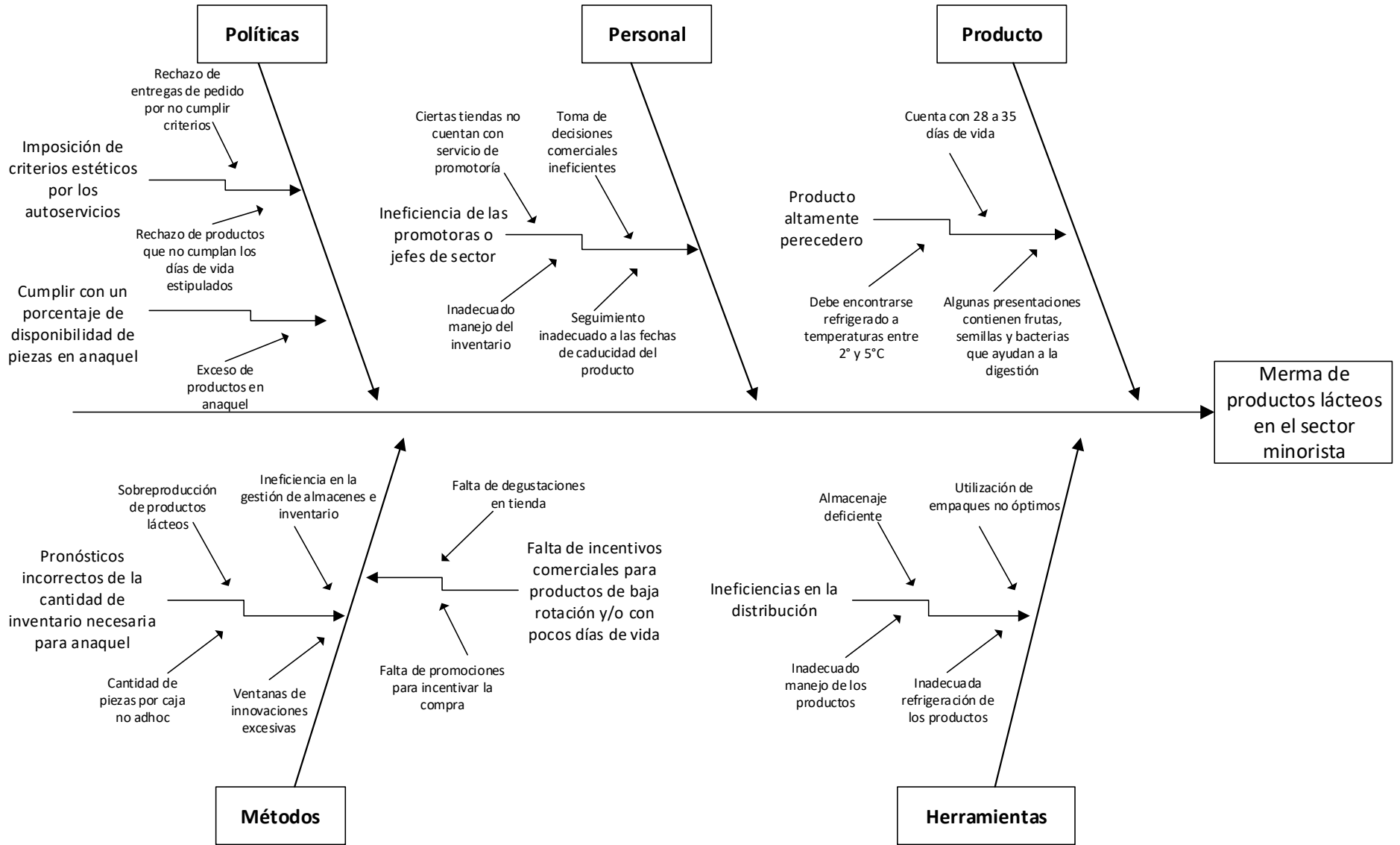


Figura 18: “Diagrama de causa-efecto” Fuente: Elaboración Propia

## **Factores externos**

La merma de yogurt en el sector minorista, también puede ocurrir por factores externos, es decir, aquellos que no incurren por parte de la empresa. En este caso, utilizar el análisis PESTEL puede ayudar a identificarlos, con la finalidad de evaluar el contexto y entorno actual de la merma en anaquel. A continuación, se presenta dicho análisis:

### **C. Análisis PESTEL**

Se realizaron dos análisis PESTEL con un enfoque complementario entre ellos:

1. Factores externos que contribuyen a la generación de merma de yogurt en el sector minorista. (Tabla 13)
2. Efectos como consecuencia de la merma de yogurt en el sector minorista. (Tabla 14)

A continuación, se realizará un análisis PESTEL, con la finalidad de identificar los factores externos que afectan la merma de yogurt en el sector minorista.

**Tabla 13:** “Análisis PESTEL de los factores externos que contribuyen a la generación de merma de yogurt en el sector minorista” **Fuente:** Elaboración propia

<p><b>Político</b></p> <p>Poco apoyo a los Bancos de Alimentos, para emitir los recibos de donativos a las empresas productoras donantes.</p>	<p><b>Económico</b></p> <p>El desempleo afecta en el consumo de ciertos productos.</p> <p>Existencia de mercados con clientes de bajo poder adquisitivo, lo que provoca que ciertos productos no se consuman.</p> <p>Precios de los productos de la competencia más bajos de los que ofrece la empresa productora.</p>	<p><b>Social</b></p> <p>Rechazo del cliente por envase no ecológico y/o reciclable.</p> <p>Rechazo del cliente hacia los productos por presentar sellos en la etiqueta.</p> <p>Rechazo del cliente hacia los productos por no ser producto “Kosher”.</p> <p>Baja afluencia de consumidores en tiendas, debido a restricciones sanitarias.</p>
<p><b>Tecnológico</b></p> <p>No existen innovaciones tecnológicas para prevenir la merma de dichos productos en anaquel, por medio de la identificación y anticipación de sus fechas de caducidad.</p>	<p><b>Ecológico</b></p> <p>Rechazo de las personas hacia los productos, en los que su envase no se considere ecológico y/o no sea reciclable.</p> <p>Políticas empresariales, por parte de las cadenas de autoservicios, en fijar horarios de entrega estrictos.</p> <p>Posible afectación del producto en tránsito debido a algún tipo de contingencia (manifestaciones, tráfico, derrumbes, eventos ambientales, entre otros).</p>	<p><b>Legal</b></p> <p>Regulaciones en los contenidos de los productos.</p> <p>Prohibición de algún componente del producto, ya sea del envase o del contenido.</p>

A continuación, en la Tabla 14, se muestra el análisis PESTEL de los efectos de la merma de yogurt en el sector minorista, con la finalidad de identificar las consecuencias de la generación de esta.

**Tabla 14:** “Análisis PESTEL de los efectos como consecuencia de la merma de yogurt en el sector minorista” Fuente: **Elaboración propia**

<b>Político</b>	<b>Económico</b>	<b>Social</b>
Si un país desperdicia una gran cantidad de alimentos, no estaría cumpliendo El Acuerdo de París.	Afectación en la rentabilidad de la empresa.	Afectación del clima organizacional en los equipos de trabajo por no alcanzar los objetivos de ventas, disminución de merma, y rentabilidad.
Se vería afectada la imagen del país a nivel mundial, al identificar cuánta comida desperdicia	Afectación en la remuneración de los equipos, por no lograr los objetivos.	Gran cantidad de gente padece hambre y/o no tiene acceso a alimentos, por lo cual podrían aprovechar los alimentos que se desperdician.
	La empresa pierde ese dinero de aquellos productos que no se vendieron y se hicieron merma.	Afectación de la imagen de la empresa ante la sociedad, por generar desperdicio.
	Pérdidas directas en mercados no interesados (mercados que resultaron no ser potenciales).	La generación de merma en la parte ética y moral, responsabiliza a las empresas por afectar ecológica, social y económicamente.
<b>Tecnológico</b>	<b>Ecológico</b>	<b>Legal</b>
No tiene ningún efecto la merma de yogurt en el sector tecnológico.	Generación de gases de efecto invernadero debido al desperdicio de alimentos.	Se considera delito contra la salud pública, vender alimentos caducados.
	No se aprovechan los recursos (tierra, agua, energía e insumos) involucrados en la producción, distribución, almacenamiento de productos.	Si el consumidor llegara a comprar un producto caducado, puede denunciar ante la PROFECO dicha situación.

Dicho sujeto de estudio, demuestra que es importante atacar la merma en anaquel, pues como podemos observar, genera un impacto negativo para el consumidor, así como también en los ingresos de la empresa manufacturera de alimentos, debido a que si no tienen un acuerdo de no devolución, tienen que pagar millones de pesos a las empresas minoristas, y también afecta el medio ambiente, pues un porcentaje importante se deshecha y causa contaminación.

## 5.4 Propuesta de mejora

Al aplicar dicha metodología, se espera que se identifiquen las áreas de oportunidad, se analice la cantidad de merma de yogurt, se lleven a cabo medidas que en consecuencia, prevengan a tiempo y disminuyan a corto y mediano plazo la merma. Por medio de identificar primeramente los factores operativos, como: la

cantidad de merma que tiene la empresa actualmente, por detalle de sku-tienda en cada cliente minorista, además de identificar por tipo de producto, de línea o innovación, cuál es el impacto en valor monetario para la empresa y el desempeño en ventas, rotación de inventario, y merma que tienen las innovaciones en el mercado, así como la estacionalidad que sigue; se lograrán determinar las áreas de oportunidad que tiene la empresa operativamente.

Asimismo, identificar los factores comerciales que surgen tanto dentro de la empresa, por parte del área comercial, así como en el punto de venta de las tiendas minoristas. Es importante determinar: si existen excedentes en el inventario, si las tiendas cuentan con promotora o no, qué criterios comerciales se pactaron con el cliente al realizar la entrega del producto, el desempeño de las ventanas de innovación en punto de venta, así como realizar un buen estudio de mercado para definir qué es lo que realmente espera y busca el consumidor, las piezas por caja que se le entregan y venden al cliente por producto, y evaluar los precios de venta de los productos con respecto a los de la competencia.

Así como también, se deben reconocer los factores logísticos que también puedan estar afectando la merma de yogurt en anaquel: las posibles ineficiencias que puedan existir en la distribución del producto al cliente, así como la infraestructura que se sigue para realizar la entrega de los productos, debido a que es un producto altamente perecedero.

Por último, reconocer los factores externos es muy importante, ya que ayudan a identificar qué pueden o no controlar los fabricantes de productos perecederos para lograr disminuir la merma de sus productos.

Por otro lado, anteriormente se mencionó la mejor manera de implementar dicho análisis y llevar a cabo su planificación. Sin embargo, si la empresa busca cómo gestionar el proceso de aplicación, puede llevar a cabo el Método Delphi o una lluvia de ideas, por medio de un grupo de expertos, para ayudarla a gestionarlo y darle el seguimiento pertinente.

Una vez realizado el análisis integral anteriormente detallado, se debe consolidar la información y llenar la matriz de la metodología AMFE, para así identificar qué procesos tienen mayor riesgo y tomar las decisiones pertinentes; y así lograr prevenir y disminuir la merma de yogurt en el sector minorista. Tomando en cuenta la situación actual de la “Empresa X de Lácteos”, ejemplo de fabricante de yogurt, se desarrollará la matriz de la metodología AMFE a continuación.

En este caso, se tomarán como procesos a los factores comerciales anteriormente identificados: exceso de inventario, falta de promotora, imposición de criterios comerciales, ventanas de innovación excesivas, piezas por caja, y precios. El proceso para desarrollar la matriz es el siguiente:

- Descripción del proceso a analizar.
- Determinar los modos de fallo.
- Determinar los efectos de los modos de fallo.
- Clasificar la severidad.
- Determinación de las causas que lo provocan.
- Clasificación de la ocurrencia.
- Identificar los procedimientos o acciones que se llevan a cabo actualmente para detectar los fallos o riesgos que se generan.
- Asignar la calificación de qué tan bien los controles pueden detectar el riesgo o modo de fallo.
- Calcular el NPR (Número de Prioridad de Riesgo). Se obtiene de la multiplicación de las siguientes clasificaciones:
  - $NPR = \text{Grado de severidad} * \text{Grado de ocurrencia} * \text{Grado de detección}$
- Identificar la toma de acciones para mejorar el procedimiento y mitigar los riesgos.
- Asignar un responsable que lleve las acciones anteriormente estipuladas.
- Consolidar los datos anteriores en el formato AMFE.

En el ANEXO 6, se muestra la propuesta de mejora para cada uno de los factores comerciales anteriormente mencionados, los cuales se consideran como riesgos, para efecto de la aplicación de dicha metodología y debido a que son los factores que los fabricantes de perezcos pueden controlar mayormente. De tal manera que se obtiene un panorama completo de ellos, en cuanto a las causas que los originan, sus efectos, el nivel de severidad y ocurrencia que tienen; así como también los controles que actualmente se tienen para detectarlos. Y así finalizar con recomendaciones y acciones que se deben llevar a cabo, para mitigarlos riesgos y por ende, la merma de yogurt en el sector minorista.

## **5.5 Recomendaciones**

Como podemos observar, al aplicar la Metodología AMFE se deben dar recomendaciones y/o acciones clave a realizar para mitigar los riesgos anteriormente explicados. A continuación se enlistan las recomendaciones hechas con respecto a cada modo de fallo, para visualizarlas de mejor manera:

### Exceso de inventario

- Realizar pronósticos correctos de la cantidad de inventario que se requiere en tienda considerando la demanda, tomando en cuenta aquel inventario que va en tránsito desde la fábrica, y su rotación que sigue una vez en anaquel.
- Evaluar la posibilidad de producir quincenalmente aquellos productos que son de baja rotación.
- Llevar a cabo estrategias comerciales para incentivar la compra.

### Falta de promotora en algunas tiendas de las cadenas minoristas

- Identificar cuáles son las tiendas que no cuentan con promotoría y agregar dicho servicio a aquellas que tengan mayor porcentaje de merma.

### Imposición de criterios comerciales exigentes

- Entender cuáles son los criterios que estipula el cliente para la entrega de pedidos y llevar a cabo una distribución eficiente: cuidando la refrigeración pertinente en el transporte (cámaras frías), tener un empleado y empaque que proteja el producto de cualquier daño.

#### Ventanas de innovación excesivas

- Realizar un estudio de mercado eficiente para lograr el posicionamiento adecuado de los productos de innovación en el mercado, en cantidad y momento correcto.
- Llevar a cabo estrategias comerciales para incentivar la compra.
- Anticipar y pronosticar el desempeño de una innovación en el mercado, tomando información y comparándolo con un código espejo que anteriormente ha sido lanzado.

#### Piezas excesivas por caja

- Realizar un análisis de cuánto es la cantidad correcta de piezas por caja que se le debe vender al cliente, en cuanto a su rotación y días de inventario que generan.

#### Precios no competitivos

- Llevar a cabo estrategias comerciales para incentivar la compra.

Como lo indica la metodología, en cuanto al cálculo del NPR (Número de Prioridad de Riesgo), se deben considerar prioritarios aquellos riesgos que tengan los puntajes más altos. En este caso, se deben priorizar los riesgos de la siguiente manera:

1. Falta de promotora en algunas tiendas de las cadenas minoristas
2. Imposición de criterios comerciales exigentes
3. Exceso de inventario
4. Ventanas de innovación excesivas
5. Piezas excesivas por caja

## 6. Precios no competitivos

Una vez identificados los riesgos, el nivel de prioridad que tienen para resolverlos, y las recomendaciones para lograrlo, es más fácil atacarlos y mitigarlos desde raíz; para así prevenir y disminuir la merma de yogurt, en este caso, en el sector minorista.

## **CAPÍTULO 6**

### **CONCLUSIONES**

Podemos concluir que se identifica un tema de investigación relevante desde el punto de vista ético, operativo, ambiental y comercial en la comprensión de las relaciones entre los antecedentes de la merma de alimentos, en específico del yogurt, y la ocurrencia de dicha merma a nivel tienda minorista.

Al aplicar la Metodología AIME a un caso particular, nos percatamos de cómo se debe llevar a cabo un análisis tanto cualitativo como cuantitativo, de la información que una empresa debe tener en su poder para realizarlo, así como de todas las áreas de oportunidad que pueden existir a lo largo de la cadena de suministro y que por ende, provocan la merma de productos en el sector minorista.

Una vez realizado el análisis, se identificaron aquellos procesos o factores de riesgo que son clave para prevenir y disminuir la merma de dichos productos, por medio de la Metodología AMFE. Aunado, se les asignó una calificación de severidad, ocurrencia del riesgo y detección por medio de controles existentes. Por consiguiente, al tener dicho análisis, se lograron dar recomendaciones para disminuir y prevenir la merma de yogurt en el sector minorista.

Es muy importante que para llevar a cabo el análisis integral, se tenga información cuantitativa de la merma de productos, tanto a nivel total compañía, como el detalle por producto y cadena minorista. De esta manera, se podrán identificar más eficientemente las áreas de oportunidad que existen a lo largo del proceso de suministro.

Aunado, como se mencionaba anteriormente, las empresas que busquen replicar dicho análisis y deseen gestionar el proceso de aplicación, pueden llevar a cabo el Método Delphi, por medio de un grupo de expertos, que ayuden a gestionarlo y darle el seguimiento pertinente.

Finalmente, tomando todo lo anterior en cuenta, podemos observar que se cumplen con los objetivos que al inicio del estudio se estipularon. Se desarrolló un análisis integral de la merma de productos lácteos, en específico del yogurt a un caso particular, en el sector minorista, considerando los principales factores y efectos que influyen en las operaciones del fabricante de perecederos.

De manera más específica, se identificaron los factores que influyen en la generación de la merma y efectos que ocurren como consecuencia de la merma del yogurt. Se replicó el análisis integral, de la merma de yogurt, a un caso particular. Además de dar recomendaciones para prevenir y disminuir la merma de yogurt en el sector minorista.

Adicional, se cumple con la hipótesis, de que al realizarse un análisis integral de la merma de yogurt, en el sector minorista, se identificaron los factores y efectos asociados a la parte operativa, tanto para el fabricante, como para sus partes interesadas; además se podrán dar recomendaciones para mitigar la merma.

Por último, es importante mencionar la limitación de dicho estudio, ya que se considera que dicho análisis se puede replicar a aquellos productos considerados perecederos.

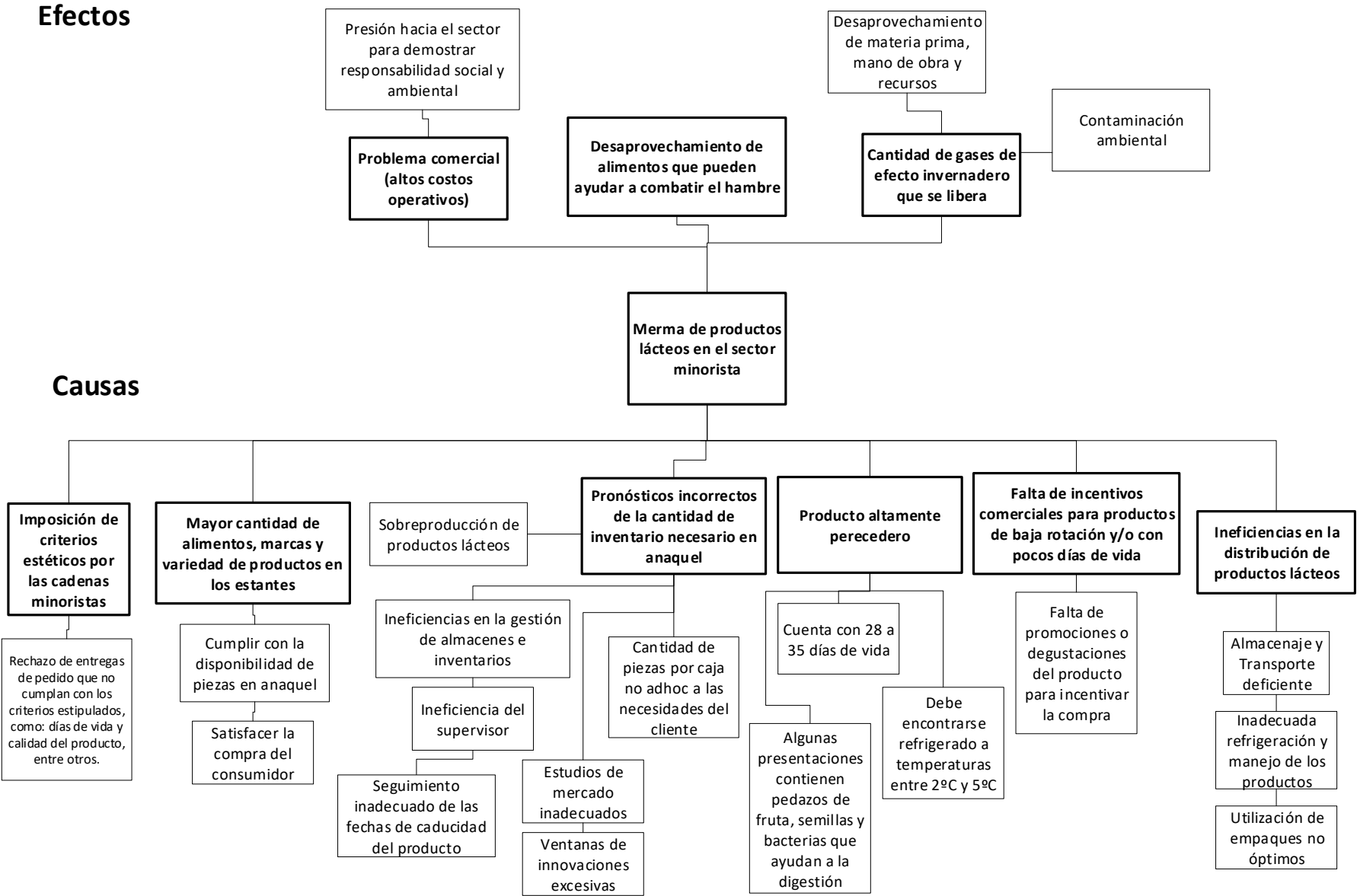
## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FAO (2012). Food wastage footprint, an environmental accounting of food loss and waste. Concept note. Retrieved from [http://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/sustainability\\_pathways/docs/Food\\_Wastage\\_Concept\\_Note\\_web.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/sustainability_pathways/docs/Food_Wastage_Concept_Note_web.pdf)
2. Parfitt, J., Barthel, M., & Macnaughton, S. (2010). Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050 | Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences. Retrieved 15 June 2022, from <http://rspb.royalsocietypublishing.org/content/365/1554/3065.full>
3. FAO - Noticias: La pérdida y el desperdicio de alimentos deben reducirse a fin de aumentar la seguridad alimentaria y la sostenibilidad del medio ambiente. (2020). Retrieved from <http://www.fao.org/news/story/es/item/1310444/icode/>
4. Gustavsson, J., Cederberg, C., & Sonesson, U. (2012). Pérdidas y Desperdicio de Alimentos. Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura. Retrieved from <http://www.fao.org/3/i2697s/i2697s.pdf>
5. FAO (2012). Food wastage footprint, an environmental accounting of food loss and waste. Concept note. Retrieved from [http://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/sustainability\\_pathways/docs/Food\\_Wastage\\_Concept\\_Note\\_web.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/sustainability_pathways/docs/Food_Wastage_Concept_Note_web.pdf)
6. Qué es exactamente bífido y para qué sirve - europapress. Europapress.contentondemand.es. (2020). Retrieved 22 June 2022, from <https://europapress.contentondemand.es/articles/4446/que-es-exactamente-bifido-y-para-que-sirve/491>.
7. FAO (2016). Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention. Retrieved from <http://www.fao.org/3/a-i2697e.pdf>
8. García, G. (2021). Minoristas mejoran la experiencia del cliente con tecnología - The Food Tech. The Food Tech. Retrieved 17 June 2022, from <https://thefoodtech.com/marketing/minoristas-mejoran-la-experiencia-del-cliente-con-tecnologia/>.
9. Journal of Cleaner Production, 2020. Retail food waste: mapping causes and reduction practices. [online] 256. Retrieved from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652620301712>
10. ¿Qué alimentos se merman?. Toogoodtogo.es. (2020). Retrieved 22 June 2022, from <https://toogoodtogo.es/es/movement/knowledge/que-alimentos-se-desperdician>.
11. FAO, 2014. Pérdidas y desperdicio de alimentos en América Latina y El Caribe. [online] Retrieved from: <http://www.fao.org/3/i3942s/i3942s.pdf>
12. The waste and resources action programme (WRAP) (2014). Investigation into the possible impact of promotions on food waste [online]. Retrieved from: <http://www.wrap.org.uk/content/investigation-possible-impact-promotions-food-waste-0>
13. OCDE-FAO *Perspectivas Agrícolas 2020-2029*. (2020). [Ebook]. Retrieved from <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/8b675a1a-es/index.html?itemId=/content/component/8b675a1a-es>
14. Ortegón, E., Pacheco, J., & Prieto, A. (2015). Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. CEPAL-Naciones Unidas.
15. FAO, 2014. Pérdidas y desperdicio de alimentos en América Latina y El Caribe. [online] Retrieved from: <http://www.fao.org/3/i3942s/i3942s.pdf>
16. Iniciativa mundial sobre la reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos. (2015). Organización De Las Naciones Unidas Para La Alimentación Y La Agricultura. Retrieved from <http://www.fao.org/3/i4068s/i4068s.pdf>

17. Climate Analysis Indicators Tool. (2012). Instituto De Recursos Mundiales. Retrieved from <http://cait.wri.org>
18. Martín-Marroquín, J., & Hidalgo, D. (2020). El desperdicio de alimentos, un problema global. *Industriambiente*. Retrieved from [https://www.industriambiente.com/media/uploads/noticias/documentos/AT\\_Desperdicios\\_alimentarios.pdf](https://www.industriambiente.com/media/uploads/noticias/documentos/AT_Desperdicios_alimentarios.pdf)
19. FAO (2016). Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention. Retrieved from <http://www.fao.org/3/a-i2697e.pdf>
20. Gruber, V., Teller, C. and Holweg, C., 2016. What a waste! exploring the human reality of food waste from the store manager's perspective. *J. Public Policy & Mark.*, pp.pp. 3-25.
21. EU (2019). Report from the Commission to the European Parliament, the Council, the European economic and social Committee and the Committee of the regions on the implementation of the Circular Economy Action Plan. Retrieved from [https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/report\\_implementation\\_circular\\_economy\\_action\\_plan.pdf](https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/report_implementation_circular_economy_action_plan.pdf)
22. UNDP (2009). The environmental food crisis – The environment’s role in averting future food crises. Retrieved from <https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/references/the-environmental-crisis-the-environments-role-in-averting-future-food-crises-unep-2009.pdf>
23. FAO (2016). Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention. Retrieved from <http://www.fao.org/3/a-i2697e.pdf>
24. FAO, 2011. Codex Alimentarius. Milk and Milk Products.
25. Stenmarck, A., Jensen, C., Quedsted, T., Moates, G. (2016). Estimates of European food waste levels. Retrieved from <http://www.eu-fusions.org/phocadownload/Publications/Estimates%20of%20European%20food%20waste%20levels.pdf>
26. FAOSTAT (2010). Anuario estadístico de la FAO. Sección B – Producción agrícola. Retrieved from <http://www.fao.org/docrep/014/am079m/PDF/am079m00b.pdf>
27. OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2020-2029. (2020). [Ebook]. Retrieved from <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/8b675a1a-es/index.html?itemId=/content/component/8b675a1a-es>
28. Estadísticas de la OCDE sobre agricultura. (2020). OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1787/agr-outl-data-en>
29. OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2020-2029. (2020). [Ebook]. Retrieved from <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/8b675a1a-es/index.html?itemId=/content/component/8b675a1a-es>
30. Canales Sectoriales - En busca de la sostenibilidad, 2020. Tecnologías innovadoras para reducir el desperdicio alimentario en toda la cadena de valor. [online] Retrieved from: <https://www.interempresas.net/Alimentaria/Articulos/315169-Tecnologias-innovadoras-para-reducir-el-desperdicio-alimentario-en-toda-la-cadena-de-valor.html>
31. Ebrahimi, S. R., Khoshalhan, F., & Ghaderzadeh, H. (2020). Optimization of Kurdistan–Iran dairy supply chain by considering byproducts. *Agricultural Economics Research*, 12(47), 25-48.
32. Heer, G.E. Microbiología de la leche. Facultad de Ciencias Veterinarias, UNL. 2007.
33. Bloom, J., 2020. Tres formas inteligentes en que la innovación ayuda a reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos. FAO, [online] Retrieved from: <http://www.fao.org/fao-stories/article/es/c/1309721/>
34. Toogoodtogo.es. 2021. Declárale la guerra al desperdicio de alimentos. [online] Retrieved from: <https://toogoodtogo.es/es>

35. Feeding India by Zomato. 2019. *Feeding India*. [online] Retrieved from: <https://www.feedingindia.org/>
36. Twiga Foods. 2021. *Twiga Foods - Revolutionizing African Retail*. [online] Retrieved from: <https://twiga.com/>
37. Canales Sectoriales - En busca de la sostenibilidad, 2020. Tecnologías innovadoras para reducir el desperdicio alimentario en toda la cadena de valor. [online] Retrieved from: <https://www.interempresas.net/Alimentaria/Articulos/315169-Tecnologias-innovadoras-para-reducir-el-desperdicio-alimentario-en-toda-la-cadena-de-valor.html>
38. Makanjuola, O., Arowosola, T., & Chenyu, D. (2020). The Utilization of Food Waste: Challenges and Opportunities. *J Food Chem Nanotechnol*, 6(4), 182-188.
39. Rosenlund, J., Nyblom, Å., Ekholm, H. M., & Sörme, L. (2020). The emergence of food waste as an issue in Swedish retail. *British Food Journal*.
40. FAO. 2021. Plataforma técnica sobre la medición y la reducción de las pérdidas y el desperdicio de alimentos | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. [online] Retrieved from: <http://www.fao.org/platform-food-loss-waste/es>
41. Pactoporlacomida.org. 2021. Pacto por la comida. [online] Retrieved from: <https://www.pactoporlacomida.org/>
42. FAO, 2017. SAVE FOOD: Iniciativa mundial sobre la reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos. [online] Retrieved from: <http://www.fao.org/save-food/news-and-multimedia/news/news-details/es/c/522572/>
43. Unfccc.int. 2015. [online] Retrieved from: <https://unfccc.int/es/process-and-meetings/the-paris-agreement/el-acuerdo-de-paris>
44. Ortegón, E., Pacheco, J., & Prieto, A. (2015). Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. CEPAL-Naciones Unidas.
45. Lanza S, S., Carolina Sepúlveda V, C., Olate B., M., & Espejo C., C. (2011). Aplicación de metodología de marco lógico para el análisis del programa nacional de pesquisa y control del cáncer cervicouterino en Chile. Scielo. Retrieved from [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75262010000500004](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75262010000500004)
46. Ortegón, E., Pacheco, J. F. y Roura, H. (2005). Serie Manuales, Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. CEPAL-ILPES.
47. Maynard, H. and Zandin, K., 2014. Maynard manual del ingeniero industrial. 5th ed. México: McGraw-Hill.
48. Ingenieria.unam.mx. 2021. Diagrama Causa-Efecto. [online] Available at: <https://www.ingenieria.unam.mx/javica1/planeacion/Planeacion/pescado.pdf>
49. Martínez Pedrós, D. and Milla Gutiérrez, A., 2012. Análisis del Entorno. Ediciones Díaz de Santos.
50. Calderón Calixto, G., 2017. Análisis de factibilidad para la creación de la empresa. [PDF] Available at: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15476/1/ANALISIS%20DE%20FACTIBILIDAD%20FISICONSTRUCCIONES.pdf> [Accessed 27 November 2021].
51. Retos Directivos EAE Business School, 2021. Análisis PESTEL: en qué consiste y cómo hacerlo. Available at: <https://retos-directivos.eae.es/en-que-consiste-el-analisis-pestel-de-entornos-empresariales/> [Accessed 27 November 2021].
52. ISOTools Excellence, 2019. ¿Qué es la Matriz AMFE o análisis modal de fallos y efectos?. Available at: <https://www.isotools.org/2019/07/12/matriz-amfe-o-analisis-modal-de-fallos-y-efectos/> [Accessed 28 November 2021].
53. Análisis de Modos de Fallo y Efectos (AMFE). (2016). [Blog]. Retrieved 28 November 2021, from <https://www.progressalean.com/analisis-de-modos-de-fallo-y-efectos-amfe/>.

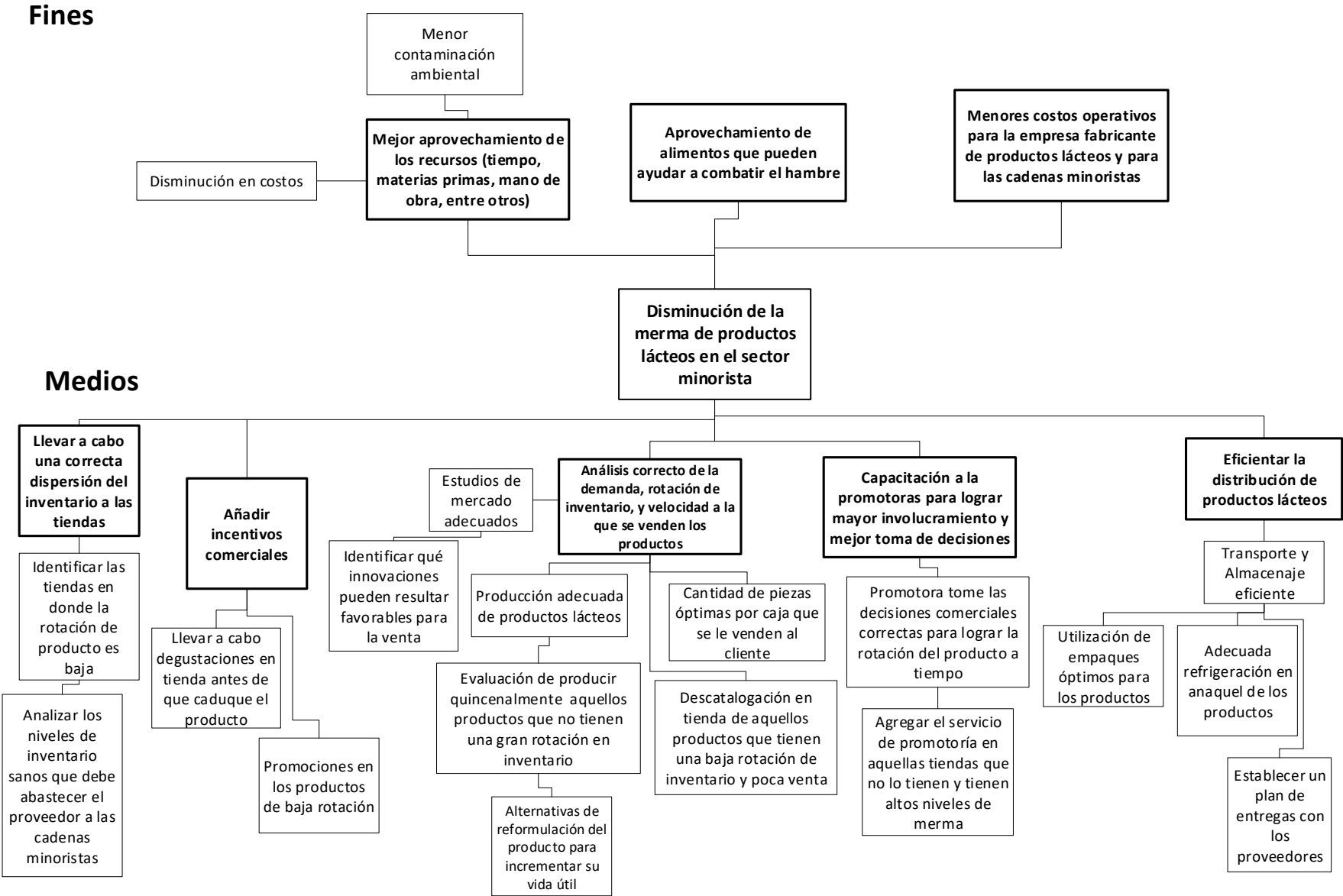
54. Almanza, A., & González, C. (2021). Análisis modal de fallas y efectos – AMFE. Revista Universidad Tecnológica De Panamá. Retrieved 28 November 2021, from <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/view/344/html>.
55. Cyta.com.ar. 2016. Sistemas de gestión de la calidad: herramientas para el análisis, cuantitativo y cualitativo. [online] Available at: [http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/herramientas\\_calidad/herramientas\\_analisis\\_gestion\\_calidad.html](http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/herramientas_calidad/herramientas_analisis_gestion_calidad.html) [Accessed 17 November 2021].
56. Eoi.es. 2021. ¿Qué es el método DELPHI?. [online] Available at: <https://www.eoi.es/blogs/nataliasuarez-bustamante/2012/02/11/¿que-es-el-metodo-delphi/> [Accessed 18 November 2021].
57. Varela-Ruiz, M. (2022). Descripción y usos del método Delphi. ELSEVIER, 90-95. Retrieved from <https://www.elsevier.es/es-revista-investigacion-educacion-medica-343-articulo-descripcion-usos-del-metodo-delphi-X2007505712427047>
58. Hinojosa, M. A. (2003). Diagrama de Gantt. Producción, procesos y operaciones.
59. Pavón Vieyra, M. (2017). Básicos para la gestión de pequeñas empresas y de nueva creación (p. 87).
60. Corma Canós, F. (2013). Innovación, innovadores y empresa innovadora (pp. 1-3).
61. Days of Inventory on Hand (DOH). Corporate Finance Institute. (2022). Retrieved 16 June 2022, from <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/accounting/days-of-inventory-on-hand-doh/>
62. Anaya Tejero, J. (2015). Logística integral (p. 28). ESIC Editorial..



**Efectos**

**Causas**

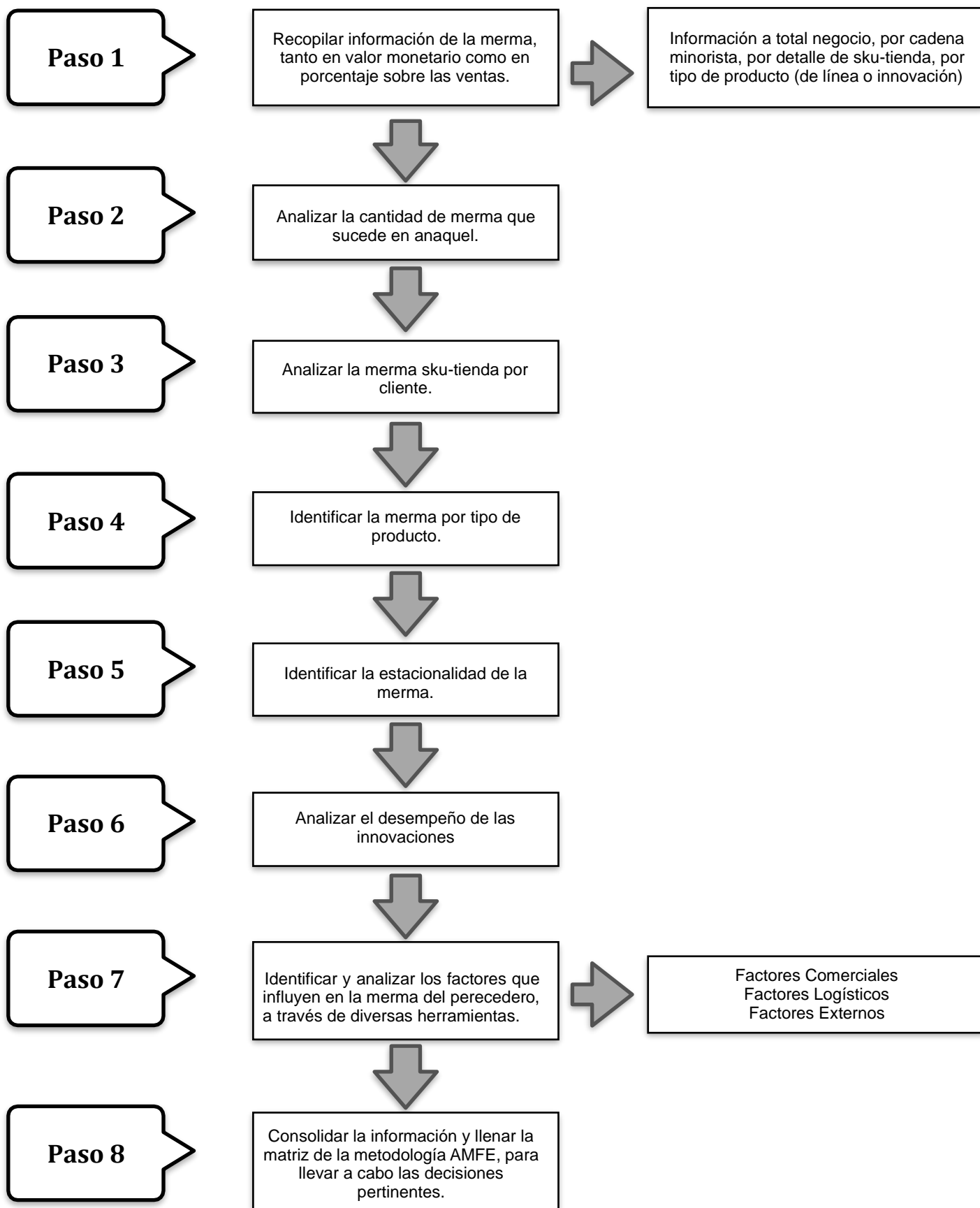
**Merma de productos lácteos en el sector minorista**



# ANEXO 3 “Planificación de la Metodología del Estudio”

Id	Nombre de tarea	2021				2022							
		T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4			
1	<b>Tesis "Análisis Integral de la merma de yogurt en el sector minorista"</b>												
2	<b>Metodología</b>												
3	Definición del tema a investigar												
4	Investigación del impacto general de la pérdida y desperdicio de												
5	Investigación del impacto en el sector minorista del desperdicio de												
6	Investigación de la merma de productos lácteos en el sector												
7	Definición de la importancia del problema y su justificación												
8	<b>Investigación del estado de la cuestión en los diferentes eslabones de la cadena de suministro</b>												
9	Pos Cosecha												
10	Procesamiento												
11	Distribución												
12	Suministro en anaquel												
13	Consumo												
14	Investigación de las distintas metodologías y métodos existentes												
15	Definición de las metodologías y métodos a utilizar como												
16	Desarrollo de la Metodología AIME												
17	Aplicación de la Metodología AIME al caso de yogurt en el sector												
18	Obtención y análisis de resultados												
19	HITO												

## ANEXO 4 “Metodología del Análisis Integral de la Merma (AIME)”





ANEXO 6 “ Metodología AMFE de los Factores Comerciales”

Nombre del Proceso: Factores Comerciales												
Proceso o Factor	Modos de Fallo Potenciales	Efectos Potenciales de los modos de fallo	SEVERIDAD	Causas Potenciales	OCURRENCIA	Controles de Detección de Riesgos Actuales	DETECCIÓN	Número de Prioridad de Riesgo	Recomendaciones	Responsables		
1	Suministro de inventario a tiendas minoristas	Exceso de inventario		* Mayores días de inventario en anaquel. * Generación de merma en anaquel.	8	* Pronósticos incorrectos de la cantidad de inventario necesaria en anaquel. * Ineficiencias en la gestión de inventario. * Cumplir con un porcentaje de disponibilidad de piezas en anaquel.	8	* Construcción de Indicadores de Desempeño (Días de Inventario, % de disponibilidad, velocidad de venta) quincenales por sku-tienda.	6	384	* Realizar pronósticos correctos de la cantidad de inventario que se requiere en tienda considerando la demanda, tomando en cuenta aquel inventario que va en tránsito desde la fábrica, y su rotación que sigue una vez en anaquel. * Evaluación de producir quincenalmente aquellos productos que son de baja rotación. * Llevar a cabo estrategias comerciales para incentivar la compra.	Área de Planeación de la Demanda/ Área de CPFR o Suministro/ Área Comercial
2	Promotoría en tiendas	Falta de promotora en algunas tiendas de las cadenas minoristas		* Inadecuado manejo del inventario en anaquel * Seguimiento inadecuado de las fechas de caducidad del producto. * Generación de merma en anaquel.	8	* La empresa cuenta con poco presupuesto para asignar promotoras en cada una de las tiendas minoristas.	8	* No hay registros de movimiento del producto desde el almacén hasta el anaquel.	10	640	* Identificar cuáles son las tiendas que no cuentan con promotoría y agregar dicho servicio a aquellas que tengan mayor % de merma.	Área comercial
3	Entrega de pedido al cliente minorista	Imposición de criterios comerciales exigentes		* Rechazo de productos que no cumplen con los días de vida estipulados o cuentan con algún daño físico. * Generación de merma.	8	* Regulación de la calidad de entrega de productos para satisfacer la compra del consumidor.	10	* Registros que muestran la cantidad de rechazos de los pedidos al entregárselos al cliente, de manera semanal.	5	400	* Entender cuáles son los criterios que estipula el cliente para la entrega de pedidos y llevar a cabo una distribución eficiente: cuidando la refrigeración pertinente en el transporte, tener un empleado y empaque que proteja el producto de cualquier daño.	Área de logística
4	Ventanas de innovación	Ventanas de innovación excesivas		* Generador de confusión en el consumidor. * Mayores días de inventario en anaquel. * Generación de merma en anaquel.	7	* La empresa busca fomentar la venta de productos de yogurt por medio de implementar innovaciones en sus productos. Cada tres meses lanza una nueva ventana de innovación.	7	* Registros de cantidad de merma de manera mensual.	7	343	* Realizar un estudio de mercado eficiente para lograr el posicionamiento adecuado de los productos de innovación en el mercado, en cantidad y momento correcto. * Llevar a cabo estrategias comerciales para incentivar la compra.	Área de Mercadotecnia y Comercial
5	Piezas por caja que se le entregan al cliente de productos de baja rotación	Piezas excesivas por caja		* Mayores días de inventario en anaquel. * Generación de merma en anaquel.	7	* La empresa busca reducir entregas de pedidos con mucha frecuencia.	7	* Construcción de Indicadores de Desempeño (Días de Inventario, % de disponibilidad, velocidad de venta) quincenales por sku-tienda.	6	294	* Realizar un análisis de cuánto es la cantidad correcta de piezas por caja que se le debe vender al cliente, en cuanto a su rotación.	Área de operaciones y manufactura
6	Precios	Precios no competitivos		* Preferencia del consumidor por el producto de la competencia. * Mayores días de inventario en anaquel. * Generación de merma en anaquel.	6	* Se asigna un precio conforme al costo de producción, para que sea rentable y el prestigio de la marca.	6	* Análisis de precios en el mercado	4	144	* Llevar a cabo estrategias comerciales para incentivar la compra.	Área de Mercadotecnia y Comercial