



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

**TRABAJO DE PROYECTO TÉCNICO
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
INDUSTRIAL.**

**TEMA: ANÁLISIS AL PROCESO DE ENVASADO DE PRODUCTOS
CONGELADOS PARA EL CONSUMO HUMANO EN LA CIUDAD DE
MILAGRO PARA EL PERIODO 2020-2021**

Autores:

OCHOA MOREIRA MARIO ANDRES

PINOS VELASCO GIANNI ELVIS

Tutor:

MSc. LOPEZ BRIONES JOHNNY RODDY

**Milagro, 10 de Octubre del 2021
ECUADOR**

DERECHOS DE AUTOR

Ingeniero.

Fabrizio Guevara Viejó, PhD.

RECTOR

Universidad Estatal de Milagro

Presente.

OCHOA MOREIRA MARIO ANDRÉS, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de integración curricular, modalidad **presencial**., mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor, como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Línea de Investigación **DESARROLLO PRODUCTIVO**, de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de integración curricular en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, 10 de octubre del 2021.

OCHOA MOREIRA MARIO ANDRES,

Autor 1

CI: 0942053828

DERECHOS DE AUTOR

Ingeniero.

Fabrizio Guevara Viejó, PhD.

RECTOR

Universidad Estatal de Milagro

Presente.

PINOS VELASCO GIANNI ELVIS, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de integración curricular, modalidad **presencial**, mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor, como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Línea de Investigación **DESARROLLO PRODUCTIVO**, de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de integración curricular en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, 10 de octubre del 2021

PINOS VELASCO GIANNI ELVIS

Autor 2

CI: 0942110107.

APROBACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE PROYECTO TÉCNICO

Yo, **Mgtr. LOPEZ BRIONES JOHNNY RODDY** en mi calidad de tutor del trabajo de **Proyecto técnico**, elaborado por **OCHOA MOREIRA MARIO ANDRES Y PINOS VELASCO GIANNI ELVIS**, cuyo título es **ANÁLISIS AL PROCESO DE ENVASADO DE PRODUCTOS CONGELADOS PARA EL CONSUMO HUMANO EN LA CIUDAD DE MILAGRO PARA EL PERIODO 2020-2021**, que aporta a la Línea de Investigación **DESARROLLO PRODUCTIVO** previo a la obtención del Título de Grado **INGENIERO INDUSTRIAL** ; considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios en el campo metodológico y epistemológico, para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo **APRUEBO**, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso previa culminación de Trabajo de **Elija un elemento de la Universidad Estatal de Milagro**.

Milagro, 10 de Octubre del 2021.

Mgtr. LOPEZ BRIONES JOHNNY RODDY

Tutor

C.I: 0906022033

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (tutor).

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (secretario/a).

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (integrante).

Luego de realizar la revisión del Trabajo de Elija un elemento, previo a la obtención del título (o grado académico) de Elija un elemento. Presentado por Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (estudiante 1).

El tema de trabajo de Elija un elemento: Haga clic aquí para escribir el tema del Trabajo.

Otorga al presente Trabajo de Elija un elemento, las siguientes calificaciones:

| | | |
|-----------------------------------|---|---|
| Trabajo de Integración Curricular | [|] |
| Defensa oral | [|] |
| Total | [|] |

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado) _____

Fecha: Haga clic aquí para escribir una fecha.

Para constancia de lo actuado firman:

| | Nombres y Apellidos | Firma |
|---------------|------------------------------------|-------|
| Presidente | Apellidos y nombres de presidente. | _____ |
| Secretario /a | Apellidos y nombres de secretario | _____ |
| Integrante | Apellidos y nombres de Integrante. | _____ |

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (tutor).

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (secretario/a).

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (integrante).

Luego de realizar la revisión del Trabajo de Elija un elemento, previo a la obtención del título (o grado académico) de Elija un elemento. Presentado por Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (estudiante 2).

El tema de trabajo de Elija un elemento: Haga clic aquí para escribir el tema del Trabajo.

Otorga al presente Trabajo de Elija un elemento, las siguientes calificaciones:

| | | |
|-----------------------------------|---|---|
| Trabajo de Integración Curricular | [|] |
| Defensa oral | [|] |
| Total | [|] |

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado) _____

Fecha: Haga clic aquí para escribir una fecha.

Para constancia de lo actuado firman:

| | Nombres y Apellidos | Firma |
|---------------|------------------------------------|-------|
| Presidente | Apellidos y nombres de presidente. | _____ |
| Secretario /a | Apellidos y nombres de secretario | _____ |
| Integrante | Apellidos y nombres de Integrante. | _____ |

DEDICATORIA

A mis padres Elvis Pinos y Rosalía Velasco, quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me permitieron cumplir otro sueño hoy, gracias por inculcarme el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no tener miedo a la adversidad porque Dios siempre está conmigo. A mis hermanos Juan Carlos y Samuel por su cariño incondicional y apoyo durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento, gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento me hicieron una mejor persona y de una forma u otra me acompañan en todos mis sueños y metas. Por último, quiero que esta tesis va dedicada para todos mis compañeros, por apoyarme cuando más las necesito, por tender la mano en los momentos difíciles y por el cariño que cada día se les da, gracias siempre los llevare en mi corazón.

Gianni Elvis Pinos Velasco.

Dedico este trabajo a Dios, ya que, ha sido mi fortaleza y el pilar fundamental durante todo este largo camino para formarme como profesional.

A mi familia, en especial a mis padres, porque gracias a su apoyo incondicional, amor y sacrificio que han realizado por mí para brindándome estudios de calidad el día de hoy se ve reflejado en esta meta que estoy alcanzando, esperando que se sientan orgullosos de mí.

A mis amistades que a pesar de las circunstancias han estado presentes para brindarme su apoyo y consejos sin esperar nada a cambio, y es por tal motivo han logrado ganarse mi aprecio y cariño.

Mario Andrés Ochoa Moreira.

AGRADECIMIENTO

Quisiera agradecer a todas las personas que hicieron posible esta investigación y que de una u otra forma me han acompañado en momentos difíciles y felices. Estas palabras son para mis padres por todo su amor, comprensión y apoyo, pero, sobre todo, un enorme agradecimiento por su paciencia. No tengo palabras para agradecerles las innumerables veces que me has apoyado en todas las decisiones que he tomado a lo largo de mi vida, algunas buenas, otras malas, algunas locas. Gracias por darme la libertad de prosperar como ser humano. A mis amigos. Con todos los que he compartido dentro y fuera de las aulas. Ah mis amigos de la universidad, que siempre serán mis amigos para toda la vida y los que serán mis colegas, gracias por todo su apoyo y momentos de diversión.

Gianni Elvis Pinos Velasco.

Le agradezco a Dios por permitirme cumplir esta meta, por darme salud y sabiduría y por haberme guiado durante toda mi formación académica.

A mis padres por ser mis guías, y les agradezco por todos sus consejos que me han llenado de fortaleza y haber podido cumplir con tan bonita experiencia y espero poder llenarlos de orgullo.

Agradezco a todos mis tutores académicos por todo el conocimiento y vivencias que han compartido conmigo, por toda la paciencia que han tenido al momento de compartir sus conocimientos cuando nos iban formando como profesionales. Y un especial agradecimiento a nuestro tutor de tesis, por su disposición y colaboración durante la elaboración de este proyecto.

Mario Andrés Ochoa Moreira.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|------|
| | 1 |
| DERECHOS DE AUTOR | I |
| DERECHOS DE AUTOR | II |
| APROBACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE PROYECTO TÉCNICO | III |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR | IV |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR | V |
| DEDICATORIA | VI |
| AGRADECIMIENTO | VII |
| ÍNDICE GENERAL | VIII |
| ÍNDICE DE FIGURAS | X |
| ÍNDICE DE TABLAS | X |
| RESUMEN | 1 |
| ABSTRACT | 2 |
| CAPÍTULO 1 | 3 |
| 1. INTRODUCCIÓN | 3 |
| 1.1 Planteamiento del problema..... | 5 |
| 1.2 Desarrollo de la hipótesis | 11 |
| 1.3 Objetivos | 13 |
| 1.3.1 Objetivo General..... | 13 |
| 1.3.2 Objetivos Específicos | 13 |
| 1.4 Alcance | 13 |
| 1.5 Estado del arte..... | 13 |
| 1.6 Fundamentación teórica..... | 17 |
| 1.6.1 Industria de alimentos..... | 17 |
| 1.6.2 Congelación de alimentos..... | 18 |
| 1.6.2.1 Aspectos físicos de la congelación..... | 19 |
| 1.6.2.2 Cambios Dimensionales..... | 20 |
| 1.6.2.3 Tiempos de Congelación..... | 20 |
| 1.6.2.4 Terminación de Congelación..... | 21 |
| 1.6.3. Proceso de congelado..... | 21 |
| 1.6.3.1. Tipos de congelación..... | 21 |
| 1.6.3.2. Sistema o métodos de congelación..... | 23 |
| 1.6.4 Proceso de empaquetado..... | 25 |
| 1.6.3.3. Requisitos generales..... | 26 |

| | | |
|-----------------------|---|-------------------------------------|
| 1.6.5 | Importancia de agregar valor a un producto..... | 26 |
| 1.6.5.1 | Estrategias que pueden agregar valor a un producto. | 27 |
| 1.6.6 | Endomarketing en las organizaciones | Error! Bookmark not defined. |
| 1.6.7 | Herramientas de calidad..... | 27 |
| CAPÍTULO 2 | | 29 |
| 2 | MARCO METODOLÓGICO | 29 |
| 2.1 | Diseño y tipo de investigación..... | Error! Bookmark not defined. |
| 2.2 | Método de la investigación..... | Error! Bookmark not defined. |
| CAPÍTULO 3 | | 31 |
| 3.1 | Situación actual del mercado | 31 |
| 3.2 | Propuesta de solución..... | 35 |
| 3.3.1. | Análisis técnico de la propuesta..... | 35 |
| 3.3.1. | Análisis teórico de la propuesta | 42 |
| 3.3.2. | Factibilidad | 43 |
| 3.3.2.1. | Factibilidad operacional..... | 43 |
| 3.3.2.2. | Factibilidad técnica..... | 43 |
| 3.3.2.3. | Factibilidad financiera | Error! Bookmark not defined. |
| 3.3.3. | Propuesta: Proceso de congelado y empaclado de productos cárnicos | 45 |
| CONCLUSIONES | | 48 |
| RECOMENDACIONES | | 49 |
| BIBLIOGRAFÍA | | 51 |
| ANEXO..... | | 54 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Ilustración 1 Comparación venta de productos de manera directa y productos congelados y envasados. | 6 |
| Ilustración 2 Árbol de problemas sobre la baja productividad en el proceso de empacado | 8 |
| Ilustración 3 Diagrama de Ishikawa sobre la baja productividad en el proceso de empacado | 9 |
| Ilustración 4 Proceso metodológicos para el desarrollo del presente trabajo de investigación | 30 |
| Ilustración 22 Proceso actual de la comercialización de productos cárnicos en tercenas..... | 33 |
| Ilustración 23 Pareto de las causas de la baja productividad en el proceso de congelado y empacado de cárnicos..... | 41 |
| Ilustración 24 Modelo propuesto para el proceso de congelado y empacado de productos cárnicos | 45 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|-------------------------------------|
| Tabla 1 Operacionalización de las variables | 12 |
| Tabla 19 Consumo per cápita de una persona en los últimos años | 31 |
| Tabla 20 Causas identificadas en el diagrama Ishikawa | 36 |
| Tabla 21 AMEF de las causas identificadas que afectan la productividad en el proceso de congelado y empacado de cárnicos | 37 |
| Tabla 22 Tiempo de conservación de productos cárnicos en función a la temperatura de almacenamiento..... | 43 |
| Tabla 23 Materiales necesarios para la elaboración de un proceso de congelado y empaquetado de carne | Error! Bookmark not defined. |

ANÁLISIS AL PROCESO DE ENVASADO DE PRODUCTOS CONGELADOS PARA EL CONSUMO HUMANO EN LA CIUDAD DE MILAGRO PARA EL PERIODO 2020-2021.

RESUMEN

El proceso de empaquetado y congelado de alimentos cárnicos para el consumo humano y el tratamiento aplicado, previo al proceso de congelación son la base de este estudio. El alto consumo de producto cárnicos conlleva al análisis de las operaciones de las empresas dedicadas a la producción de alimentos cárnicos. Se ha podido apreciar el esfuerzo por realizar mejoras en los sistemas productivos de productos congelados sin tener mayores resultados que permitan el ingreso a mercados competitivos con productos que tengan mayor valor agregado y de calidad. El **objetivo** de esta investigación se centra en realizar un análisis en el proceso de envasado de productos congelados, con el fin de presentar una propuesta general de mejora en el entorno de la productividad y los métodos de trabajo, con la finalidad de que sirvan de aporte y línea base hacia futuras investigaciones que deseen profundizar en la temática y que sirva también como guía para organizaciones en futuras decisiones comerciales o de producción en la provincia y el país. Para el desarrollo de este estudio se ha empleado el enfoque cualitativo, para lo cual fue necesario una amplia revisión de casos que mostraban similitud con la problemática del trabajo. Como resultados se determinó que el empaque en vacío es uno de los métodos más efectivos, debido a que nos ayuda a que el producto tenga una mejor conservación y que las características del producto se mantengan intactas, es decir que su calidad será alta siempre y cuando el producto esté congelado a la temperatura adecuada que oscila entre los 18°C bajo cero y los 26°C bajo cero. Lo que permite aplicar los adecuados métodos de conservación, estandarizar el proceso, agregar valor al producto, aumentar la productividad de los procesos de conservación de los alimentos congelados.

PALABRAS CLAVE: Productos cárnicos, Proceso de empaquetado y congelado, calidad, producción.

ANALYSIS OF THE PACKAGING PROCESS OF FROZEN PRODUCTS FOR HUMAN CONSUMPTION IN THE CITY OF MILAGRO FOR THE PERIOD 2020-2021

ABSTRACT

This research dealt with the packaging and freezing process of meat foods for human consumption and the treatments applied prior to the freezing process and the characteristics of the packaging material. The consumption of meat has become a trend undergoing changes and companies that are dedicated to the production of meat foods have been forced to make improvements in their production systems, having to apply new techniques to be able to enter the market with quality products and with higher added value. **The objective** of this research focuses on performing an analysis in the packaging process of frozen products, in order to present a general proposal for improvement around productivity and work methods in the city of Milagro, in order to serve of contribution and baseline towards future investigations that wish to deepen the subject and that also serve as a guide for organizations in future commercial or production decisions in the province. **Methodology.** Both qualitative and quantitative approaches were used within the study. Qualitative because a broad review of studies that were similar to the problem of work was necessary. And quantitative, because the work was justified by means of a survey applying descriptive statistics. **Results.** Through research, it has been defined that vacuum packaging is one of the most effective methods, because it helps us to preserve the product better and that the characteristics of the product remain intact, that is, its quality will always be high. and when the product is frozen at the appropriate temperature ranging from -18°C to -26°C . **Conclusions.** As a conclusion we have that productivity, adding value to the product, the standardization of processes and the application of conservation methods affect the meat food production industry.

KEY WORDS: Meat products, Packaging and freezing process, quality, production.

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años el Ecuador ha venido evolucionando en muchos aspectos de su aparato productivo, enmarcado en el proceso de globalización. En este contexto y particularmente la industria de alimentos exige cada día una demanda de mejores productos, que puedan competir con otros productos elaborados en el país y los que son importados, y que a su vez llenen las expectativas crecientes de los clientes a la hora de seleccionar un producto. Un producto que cumpla con la calidad esperada y con un manejo apropiado de los costos de producción permite que una empresa sea competitiva en el ámbito económico de la actualidad.

Cada localidad tiene sus características en cuanto a su estructura productiva, capacidades empresariales, recursos naturales, infraestructura, sistema socio-político, y tradiciones culturales, en los cuales se sustentan los procesos de desarrollo económico local, el cual está estrechamente relacionado con la evolución del aparato productivo del país.

En los últimos años se ha podido notar en cuanto al crecimiento y desarrollo poblacional de las empresas tanto de producción como comercialización, ubicadas en las áreas de influencia de la ciudad de Milagro, como lo muestran los datos del último Censo Económico realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador en el 2010. En el que se indican que existen 5099 establecimientos comerciales, de los cuales el 90% son microempresas comerciales y el 10% corresponde a las empresas productoras de bienes o servicios. Este crecimiento constituye el desarrollo económico de la localidad, sin embargo, muchos de las tareas y actividades de los procesos productivos se llevan a

cabo manera empírica, las cuales con un análisis adecuado de sus procesos se podría llegar a mejorar sus formas de producción y la calidad de sus productos.

En el cantón el Milagro la actividad agrícola genera una serie de productos primarios los cuales deberían ser procesados de la tal manera que se le dé un valor agregado con el objeto prolongar la conservación de estos productos como frutas tropicales y vegetales. Y, de esta manera ser ofertados a otras localidades, en presentaciones que mejoren sus propiedades organolépticas y que alarguen la vida útil de estos productos. En particular el proceso de congelamiento y envasado es una opción que brinda al consumidor un producto que mantiene las propiedades y características que el cliente espera de un producto agrícola, tales como son la frescura, textura, color y sabor, entre otras.

El presente trabajo de investigación tiene como propósito evaluar identificar actividades y tareas que impidan el normal desarrollo en la producción, en la productividad y en la calidad de elaboración de estos productos. Y, de esta forma proponer normas y metodologías técnicas derivadas de las buenas prácticas de manufactura que garanticen y “establezcan las condiciones y requisitos necesarios para asegurar la higiene en la cadena alimentaria y la producción” (Flores, 2010).

Las principales tareas y actividades que conforman los procesos para la conservación de este tipo de productos que genera la actividad agrícola se refieren al envasado de productos congelados y a la cadena de frío. Por lo tanto, la propuesta hace referencia a que se pueden implementar nuevas formas o metodologías técnicas en el actual proceso de envasado y en la cadena de frío de los productos congelados que hoy por hoy se llevan a cabo de manera tradicional y poco técnica en la ciudad de milagro.

En la actualidad en el cantón Milagro las empresas con mayor desarrollo en el área agrícola son las empresas azucareras. Sin embargo, en cuanto a las empresas dedicadas a la producción de frutas tropicales y vegetales, estas muestran un mayor desconocimiento en lo relacionado en la aplicación de nuevas técnicas y metodologías que ofrecen la disciplina relacionada a la ingeniería de métodos y a los sistemas de calidad; que son justamente las propuestas tecnológicas que se desarrollan dentro del radio de acción de la ingeniería industrial, así como también el uso de las nuevas tecnologías de información y comunicación que permitan la automatización de dichas actividades y tareas operativas en el campo agrícola y de manufactura. Dando con esto una gran oportunidad para ofertar productos agrícolas con un mayor periodo de conservación y que satisfaga al público consumidor sea de mercado nacional o internacional

1.1 Planteamiento del problema

La producción agrícola representa para el Ecuador una de las principales fuentes de obtención de ingresos para la economía familiar, específicamente en el cantón Milagro, dado a sus condiciones favorables en cuanto a suelos y clima. Sin embargo, en la zona, a pesar de los avances en los últimos años hay escasa actividad enfocada en dar valor agregado a estos productos. Debido a esto los productores y comercializadores de productos agrícolas deben comercializar de manera directa sus productos, ya que hay pocas empresas dedicadas al envasado de productos congelados, y las existentes son PYMES, presentándose diversas desventajas como son el tiempo limitado para la venta de las frutas tropicales y vegetales, la fluctuación de los precios en el mercado y el mercado se limita sólo al ámbito local, entre otros. En la gráfica 1 se representan algunas de las desventajas mencionadas anteriormente.

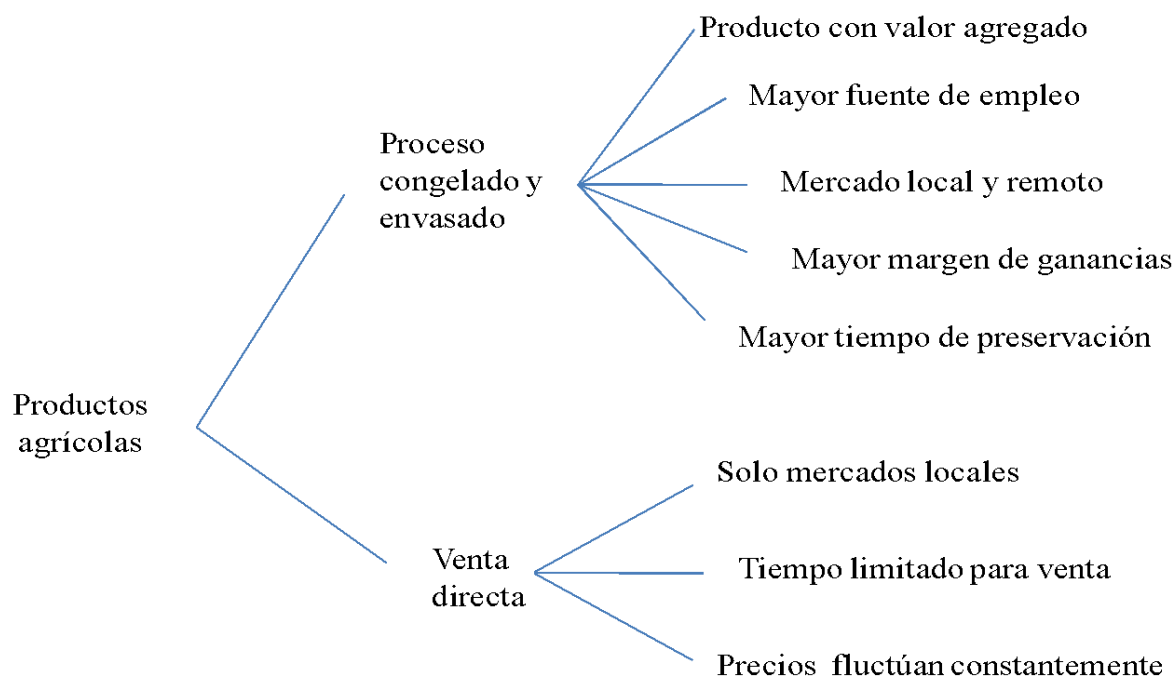


Ilustración 1 Comparación venta de productos de manera directa y productos congelados y envasados.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar existen diversas desventajas vinculadas a la venta de las frutas tropicales y vegetales, y en la actualidad son pocas las iniciativas que existen en el cantón para dar valor agregado a estos productos, y las que existen provienen de pequeñas empresas en las cuales se presentan algunos inconvenientes en el proceso de envasado de sus productos congelados, lo cual trae como consecuencia un producto que pudiese ser de mejor calidad, el cual pudiese ser objeto de exportación.

En el cantón Milagro la actividad económica que tiene más relevancia es el comercio, pero el mercado de esta zona es limitado, ya que muchos de los habitantes laboran fuera del cantón. Existen estudios que muestran que la falta de innovación y la falta de personal calificado son grandes deficiencias por la cual la consolidación de empresas que involucren procesos para obtener productos con valor agregado es escasa (Moreira, Carvajal, Barreno, 2020). De igual manera las empresas existentes, en su mayoría PYMES no implementan parámetros de medición de desempeño del proceso,

hay poca iniciativa a implementar indicadores, la maquinaria utilizada está en obsolescencia, siendo poco productivas y presentan fallas con gran frecuencia, representando esto bajas en la producción y elevando los costos.

Con el fin de identificar las principales causas y los efectos de estas se realizó el análisis causa-efecto y uso de herramientas de calidad, como el diagrama de Ishikawa o espina de pescado y Pareto. A continuación, se relata la principales causas y consecuencias identificadas que afectan a la productividad en el proceso de empaquetado del producto agrícola.

Como se observa en la gráfica 2, mediante el árbol de problemas pudimos identificar que los posibles efectos se enfocan en el aumento de costos de operaciones, atrasos en la producción y mala toma de decisiones. De igual manera, hemos podido identificar que otros de los posibles problemas que se presentan se relacionan a la variabilidad de los datos de medición, averías de equipos, desorganización en el proceso de envasado, bajo rendimiento de los colaboradores, lugar de trabajo en estado improductivo y baja calidad del producto terminado.

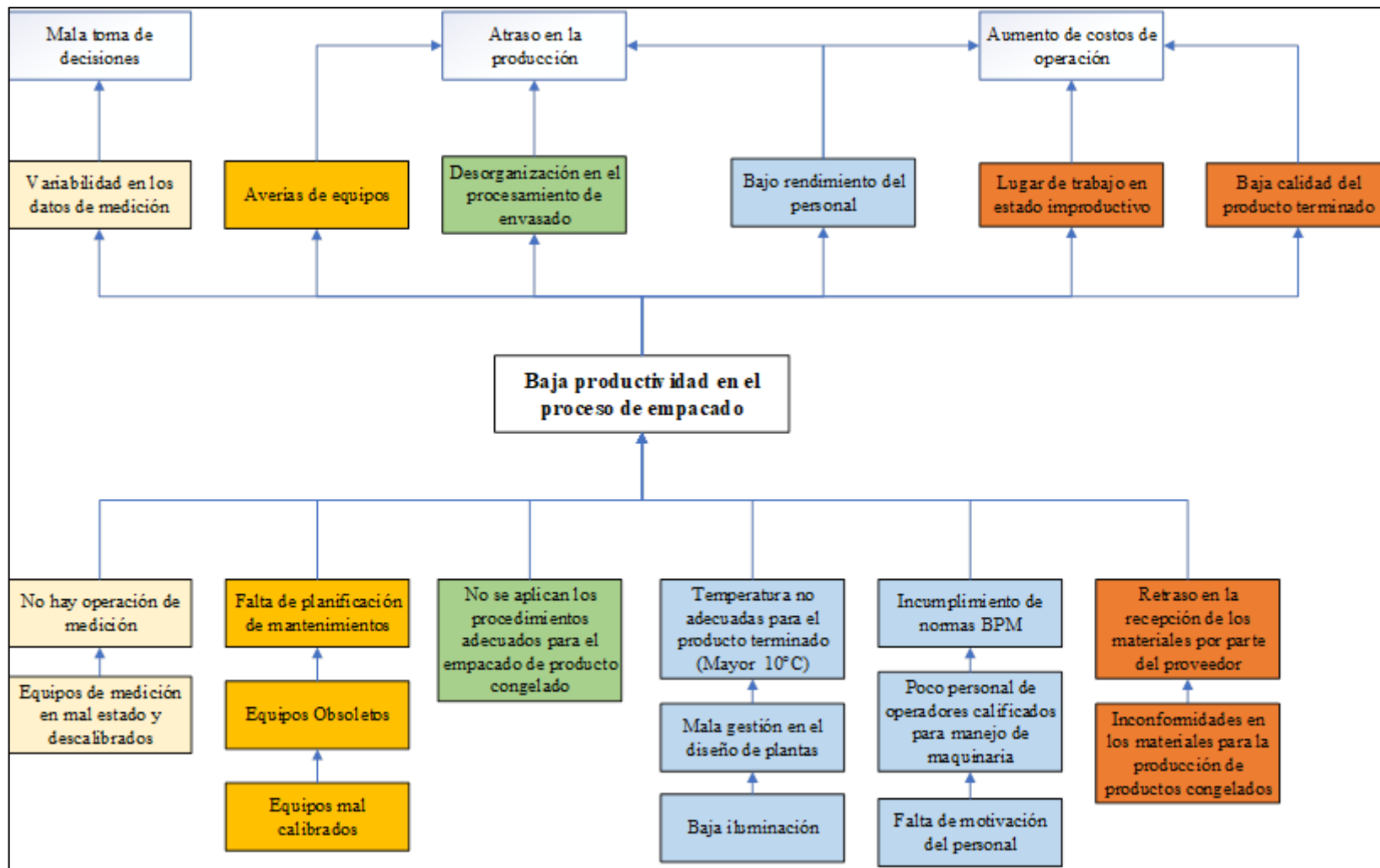


Ilustración 2 Árbol de problemas sobre la baja productividad en el proceso de empacado
 Fuente: Elaboración propia

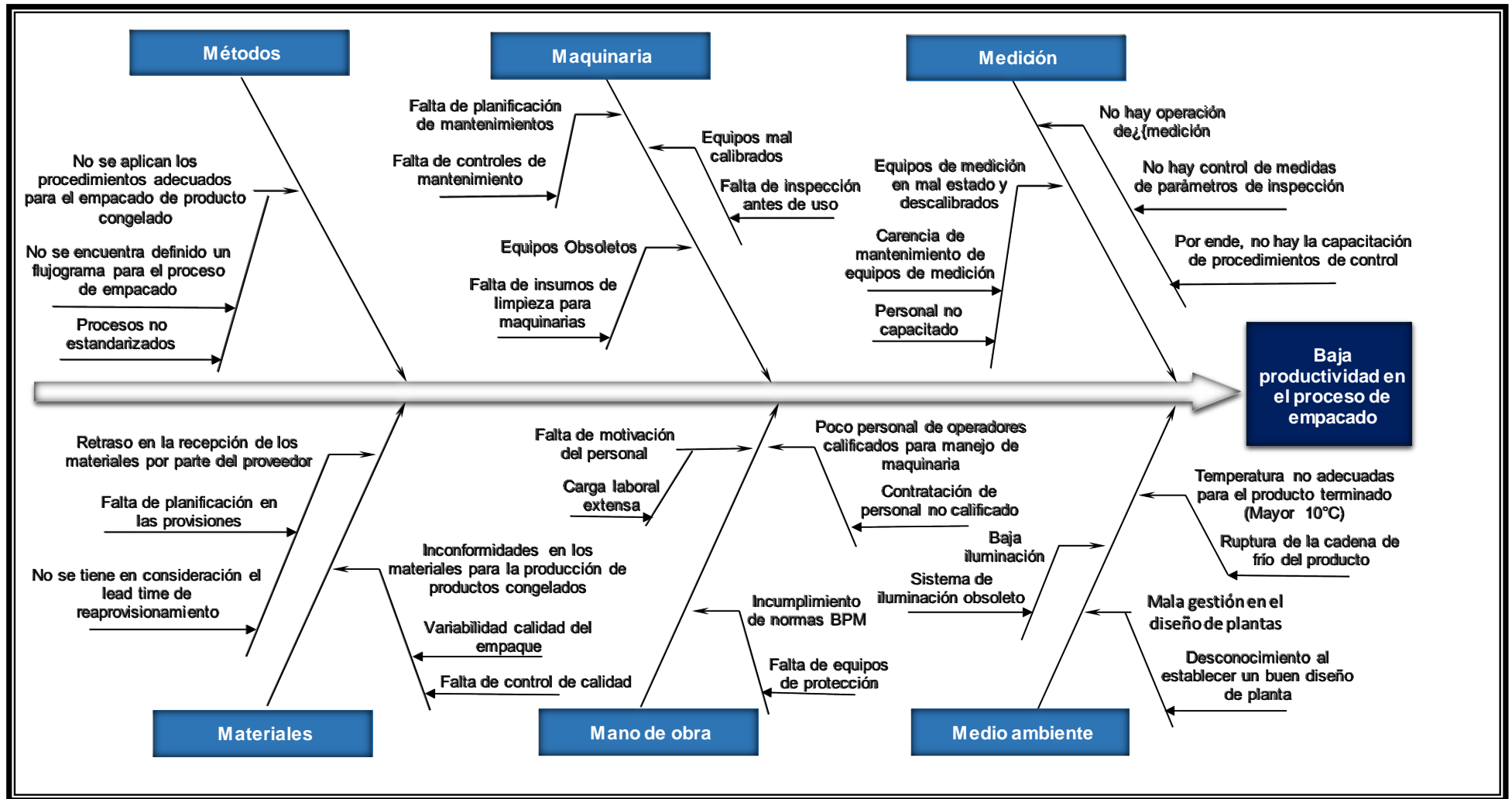


Ilustración 3 Diagrama de Ishikawa sobre la baja productividad en el proceso de empacado
Fuente: Elaboración propia

- **Medición e inspección.** –Se evidenció que uno de los problemas más frecuente en las empresas es la falta de bases de datos para la medición del desempeño del proceso, tales como indicadores de gestión, tampoco existe una gestión de comprobación y evaluación de medidas físicas, tales como temperatura, calibración de equipos existentes, entre otros, debido a la falta de calibración de los equipos de medición y a la falta de personal capacitado que pueda ejercer esta función.
- **Medio ambiente.** – Se pudo verificar que no hay un buen diseño en la distribución de las estaciones de trabajo de la planta, por otro lado, se presentaron temperaturas no adecuadas para el producto que se procesa, esto se debe a que se pudieron observar rupturas en la cadena de frío.
- **Maquinaria.** – En obsolescencia: se verificó que en la mayoría de las empresas las máquinas involucradas en el proceso datan de al menos 40 años, que no son automatizadas, presentando además altos niveles de desgaste y alto índice de fallas. Por otra parte, no hay una política clara en los planes de mantenimiento preventivo, limitándose generalmente solo a labores de mantenimiento correctivo, lo cual repercute en la eficiencia de producción en la planta. De igual manera se verificó la falta de calibración en los equipos, esto genera el mal funcionamiento de las mismas e incide en la uniformidad del acabado de los productos terminados.
- **Materiales.** – No conformidad de la materia prima: No hay criterios establecidos relacionados con la selección de materia prima, causando con esto desperdicios de materia prima y/o de producto final. En cuanto a los empaques se presenta mucha heterogeneidad, dado que hay variabilidad de proveedores y no se inspecciona la calidad del empaque a utilizar. Así mismo, existen también retrasos en la entrega de los envases por parte de algunos proveedores, lo cual incide en la disminución del volumen de producción de la planta.

- Mano de obra. – Se evidencia la falta de motivación del personal, hay una alta rotación de este y poca estabilidad del mismo, además de jornadas laborales extensas, por lo cual en su mayoría el personal tiene pocos meses en el puesto de producción.

Debido a la alta rotación de personal no hay personal calificado, con experiencia en el manejo de la maquinaria, recurriendo a la contratación constante de personal que no tiene capacitación en el área. Por otra parte, se pudo verificar el incumplimiento de las normas BPM, al no contar el personal con equipos de protección.

- Métodos de trabajo. – No existe método establecido para el proceso de empaquetado de productos congelados, al no contar con un diagrama del proceso definido y tampoco se cumplen con procedimientos estandarizados en el proceso.

1.2 Desarrollo de la hipótesis

A partir del desarrollo del cuadro de operacionalización de variables (Ver tabla 1), se estableció como hipótesis general del presente trabajo de investigación que, “Las deficiencias en el proceso de congelado y envasado de productos agrícolas influyen en la productividad”.

De igual forma, se plantearon las siguientes hipótesis específicas:

- El no tener definido los procesos inmersos en el congelado y envasado de los productos agrícolas afecta al desarrollo óptimo de los métodos de trabajo;
- El desarrollo de una propuesta en torno al proceso de empaquetado de productos congelados fomentará la generación de productos con valor agregado

Tabla 1 Operacionalización de las variables

| Análisis al proceso de envasado de productos congelados para el consumo humano en la ciudad de Milagro para el periodo 2020-2021 | | | | | | | |
|---|--|--|--|---|--|---|--|
| Problema | Formulación | Objetivo General | Hipótesis | Variables | Definición | Dimensiones | Indicador |
| Baja productividad en el proceso de envasado de productos congelados agrícolas | ¿Qué factores influyen en la baja productividad en el proceso de envasado de productos congelados agrícolas? | Analizar el proceso de envasado de productos congelados para consumo humano, con el fin de presentar una propuesta general de mejora en torno a la productividad y métodos de trabajo en la ciudad de Milagro. | Las deficiencias en el proceso de congelado y envasado de productos agrícolas influyen en la productividad | Variable independiente. - Proceso de envasado y congelado | Consiste en el conjunto de métodos o actividades necesarias para la conservación de alimentos previamente procesados o que mantienen su forma natural, prolongando así su tiempo de vida útil. | Proceso para el congelado y de productos cárnicos | Revisión documental sobre métodos para congelación y envasado |
| | | | | Variable dependiente. - Productividad | Es una variable que permite conocer lo productivo que es un proceso, empresa, persona o cualquier entidad, en función a los beneficios y recursos utilizados. | Mejoras en el proceso de congelado y envasado | Propuesta de un modelo de trabajo para el congelamiento y envasado de productos cárnicos |

Fuente: Elaboración propia

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Analizar el proceso de envasado de productos congelados para consumo humano, con el fin de presentar una propuesta general de mejora en torno a la productividad y métodos de trabajo en la ciudad de Milagro.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Analizar y describir los procesos operativos de congelado y envasado de productos agrícolas.
- Recomendación de la propuesta de mejora en el congelado y envasado de productos cárnicos en el cantón Milagro.

1.4 Alcance

El presente trabajo tiene un rango de incidencia local, enfocado en ser un aporte para dinamizar la producción de productos envasados congelados de buena calidad en el cantón Milagro, con especial énfasis en la PYME.

Con este trabajo se pretende organizar una base de conceptos ordenados de manera lógica que sirva de guía base para que las PYME del cantón Milagro establezcan o mejoren el proceso de envasado de productos congelados para consumo humano, como límite inicial. En cuanto a un límite final este trabajo busca que se incentiven nuevos emprendimientos en el envasado de productos congelados para consumo humano, basados en procesos a los que se puedan hacer seguimiento mediante indicadores de gestión.

1.5 Estado del arte

Con el incremento de la población a niveles considerables, se ha originado un aumento en la industria del sector alimentario. Esta problemática tomó mayor relevancia

en el desarrollo y evolución del COVID 19, dónde la población sólo podía salir a abastecerse en días establecidos por el Estado. Dado lo antes mencionado, los productos congelados fueron uno de los más solicitados por las ventajas que propiciaban al, fácil preparación, mayor tiempo de vida útil, y preservación de proteínas. Si bien los cárnicos son unos de los productos con mayor demanda en el país, solo se comercializan en refrigeración, lo que puede influenciar en su deterioro anticipado por la exposición a altas temperaturas y mala manipulación (Povea Garceran, 2019). Es así, que a través de este trabajo de investigación se analiza el proceso de congelado y envasado de productos cárnicos, de tal forma que se pueda dar una solución a los problemas que este implica y que se desarrollan por una mala industrialización del proceso.

Es por ello, que se realizó una revisión literaria a estudios realizados en los últimos 5 años, donde diferentes autores exponen su criterio sobre la problemática a analizar, a fin de simplificar el análisis se tomó en consideración la metodología empleada, el objetivo del estudio y los hallazgos encontrados. A continuación, se describen algunos de los trabajos seleccionados, cabe destacar que estos documentos se los obtuvo en las bases de datos como Scielo, Redalyc, Google Académico y Dialnet.

(Isaza, 2016) en su trabajo de titulación previo a la obtención de su título en Magister de Ingeniería de sistemas: “*Modelo de optimización de la planeación de operaciones en una cadena de suministro de alimentos cárnicos*” define como objetivo, desarrollar un modelo matemático de optimización e implementación de una metodología de solución enfocadas a técnicas exactas a los problemas presentes en la planeación operativa en una cadena de suministro de alimentos procesados cárnicos. Por aquello, emplea un enfoque cuantitativo y cualitativo, donde se describen cada uno de los procesos para el empacado de carne y se definen indicadores para la comprensión de la situación actual del camal (inventario, capacidad de almacenamiento,

disponibilidad de procesamiento, entre otros). Los hallazgos encontrados exponen que, la cadena de suministro general de alimentos cárnicos es un sistema complejo por los diferentes factores inmersos. A su vez, la autora determina que la programación matemática es una herramienta de importancia al momento de detallar procesos complejos e integrados, de igual forma para determinar la cantidad de materia prima que posee un riesgo de vencerse por condiciones ambientales o tiempo de almacenamientos prolongados.

Por otra parte, (Bedoya, 2020) realizó un estudio de investigación previo a la obtención de su título de Ingeniero Industrial: *“Propuesta de mejora para el proceso de empaque del Centro de Distribución de Alimentos Cárnicos S.A.S.”* precisa como objetivo desarrollar una propuesta de mejora para el proceso de empaque para esta empresa, analizando todas las tareas que se llevan a cabo, y así poder establecer metodologías para llevar a cabo una buena práctica empresarial, y así proponer una mejora en las condiciones del puesto de trabajo para los trabajadores en la zona de empaque. Para lograr desarrollar esta propuesta se inició por analizar el puesto de trabajo de los colaboradores mediante la observación y diagnóstico de dicha situación y se realizó un Diagrama de espina de Pescado, más conocido como Ishikawa y así, pudieron establecer causas que causaban la ineficiencia en el proceso de empaque del material. Una vez determinada las causas que llevan a la ineficiencia de este proceso, se procede a la toma de tiempos con el fin de al obtener los resultados, se lo tabule e ingresarlos al software para su respectivo análisis. Luego de esto, se realizó un estudio R&R (Repetibilidad y Reproducibilidad) analizando las gráficas que obtuvimos gracias a Minitab 19, se propuso un cursograma analítico del proceso de empaque para documentar gráficamente la secuencia de operaciones del proceso y los aspectos a tener en cuenta en cada operación. Así, el autor pudo identificar que las operaciones

determinantes y que generan variabilidad en el proceso de empaque son las iniciales. Y gracias a este estudio le permitió concluir que el proceso de empaque comercial no tiene una variación significativa respecto a las muestras analizadas, facilitando la estandarización del proceso.

En el trabajo de investigación *“Propuesta en la mejora de la productividad del proceso de empaque de albóndigas utilizando algunas de las herramientas del lean manufacturing en una empresa de productos cárnicos en la ciudad de Bogotá”*, los autores (García, 2020), plantearon desarrollar una propuesta de mejora mediante algunas de las herramientas de lean manufacturing en el proceso productivo de empaque de albóndigas en una industria de productos cárnicos, implicando la expulsión de los desperdicios de manera que se obtenga conseguir un impacto efectivo tanto en tiempos de producción como en reducción de coste de operación. Lean Manufacturing tiene la finalidad de trabajar de manera continua y sistemática en la eliminación e identificación de desechos y excesos, tomando en consideración que los excesos son los gastos extras que generan un valor adicional a la industria, lo cual implica una mayor demanda de trabajo, para llevar a cabo este proceso sistemático se necesita de un equipo de personas organizadas, capacitadas y aptas para realizar dicho proceso. Los autores buscan la manera idónea de incrementar la producción de los equipos y máquinas utilizadas en el área de empaquetado de albóndigas, la cual se mide a través del indicador OEE, basado en la eficiencia, disponibilidad y calidad de todos los productos. Logran establecer que estos tiempos con relación a la línea de producción, generan una pérdida de tiempos claves, lo cual dificulta y obstaculiza el desempeño de la producción lo que a su vez produce un margen para mejorar dichos tiempos lo que ayuda a reducir gastos innecesarios, con esto determinar la posibilidad en el aumento de la disponibilidad

actual del proceso de empaquetado de albóndigas, permitiendo la reducción significativa de tiempo invertido en un alistamiento de equipos.

Hay que tener presente que para generar una mayor producción de alimentos se debe realizar un aumento de personal, lo cual provoca una elevación en el gasto de producción, sin embargo, la industria busca implementar diversos métodos que se encarguen de realizar una mejora significativa en el proceso de producción.

De la información obtenida de los diversos textos, se concluye que hoy en día las industrias de producción de alimentos buscan de manera estratégica adaptarse a las necesidades básicas del consumidor, implementando métodos sistemáticos y eficientes con la finalidad de ofrecer productos a un menor costo, reduciendo los gastos excesivos e innecesarios en la producción de alimentos, para esto, se debe realizar una valoración vinculada a un plan de mejora continuo con el propósito de brindar a la población productos de calidad, aptos para el consumo diario.

1.6 Fundamentación teórica

1.6.1 Industria de alimentos

(Berkowitz, M, Smith, Jensen, & Grahammy, 2012) Definen a la industria de alimentos como un conjunto de industrias enfocadas en realizar procesos de transformación, preparación y conservación de productos alimenticios enfocados en ofrecer a los consumidores masivos productos de alta calidad. Esta industria es una de las más relevantes en la economía de países industrializados y en desarrollo, con el paso del tiempo la industria de alimentos a logrado un incremento considerable dentro del país, por lo general estas industrias son encargadas de realizar el empaquetado, congelamiento y preservación de los alimentos cárnicos para que luego estos puedan ser distribuidos en el mercado.

El objetivo principal de las diversas industrias es satisfacer las necesidades básicas del consumidor mediante la preparación de alimentos cárnicos, con la finalidad de fomentar la comercialización de la misma y abarcar la mayor parte del mercado a través de la distribución de productos de alta calidad, para lograr este objetivo las industrias deben abarcar distintos procesos químicos que permitan mejorar la calidad de sus productos y alargar el tiempo de conservación de los mismos. Por lo general las industrias de alimentos aplican diversos métodos de conservación como el empaquetado y congelación de alimentos cárnicos para poder prevalecer la calidad de estos productos ya que es primordial evitar o retrasar el deterioro de los diferentes productos alimenticios todo con la finalidad de ofrecer al consumidor productos garantizados.

Una de las características principales de la industria alimenticia es elaborar alimentos con un menor grado de procesamiento, extendiendo su periodo de conservación para evitar la aparición de microorganismos patógenos, lo cual permite expandir su distribución y almacenamiento de los productos congelados y estos sean aptos para la ingesta diaria de los consumidores.

1.6.2 Congelación de alimentos

Dentro de este proceso los alimentos se someten a tratamientos de conservación empleando bajas temperaturas (menores a 0°C) para lograr preservar su calidad, seguridad y consistencia especial para llevar a cabo determinados procesos de producción.

Para valorar la calidad del producto se considera fundamental tomar en consideración la velocidad con la que se congela el producto debido a que, si el cambio de temperatura entre la temperatura inicial de congelación y 5 grados por debajo de esta es rápido, los cristales de hielo formados en la estructura del producto serán pequeños,

por otro lado, si se reduce la temperatura con una velocidad más pausada, los cristales de hielo serán de mayor volumen.

Es considerado importante analizar la calidad brindada de los diferentes alimentos congelados, dado que estos pueden mejorar debido al tiempo de congelación, se estima que los productos congelados expuestos a un cambio brusco de temperatura pueden llegar a perjudicar la conservación de ciertos alimentos, cabe recalcar que para lograr un proceso de congelamiento óptimo este debe desarrollar diversos métodos en los cuáles se estime el tiempo exacto de congelamiento dependiendo de las características del producto, como su tamaño, su forma, la temperatura con la ingresa, y su contenido de agua. (Guerrero, 2001)

La congelación de productos para el consumo humano es de suma importancia debido a que seguirá aumentando y será necesario seguir implementando métodos que nos ayuden a mejorar la producción en grandes volúmenes y en el menor tiempo, esto quiere decir que las organizaciones se verán forzadas a aumentar su productividad.

1.6.2.1 Aspectos físicos de la congelación

Formación de hielo. – Durante el proceso de congelado, el producto pasará por transformaciones debido a temperaturas por debajo de los 0° C, tendremos la aparición de soluciones acuosas y concentración molar de sustancias disueltas, tomando en cuenta que en las carnes la concentración es más débil y corre el riesgo de que pierda peso considerablemente y su punto de congelación es de 1° C bajo cero

Cristalización del hielo. – En los alimentos cárnicos la cristalización se va a presentar dependiendo de la velocidad de congelado, eso quiere decir que cuando se congela el producto rápidamente, se van a producir cristales pequeños, a diferencia de

cuando es más lenta, que se producirán de mayor tamaño, y se tendrá como consecuencia la ruptura de las paredes celulares, en donde el alimento perderá parte de sus propiedades.

1.6.2.2 Cambios Dimensionales.

El producto va a sufrir cambios en su tamaño, debido a que se produce volumen de agua, el cual será de aproximadamente un 6%, y en donde los alimentos más ricos en agua se expanden más que aquellos cuyo contenido es menor, este fenómeno dará lugar a fracturas o agrietamientos en el producto.

1.6.2.3 Tiempos de Congelación.

Este tiempo dependerá de la naturaleza del producto y de la técnica que se vaya a usar. Los cálculos serán unos pocos complicados de conseguir debido a que intervienen varios factores, pero gracias a la fórmula de Plank podemos determinarlo:

$$t = \frac{\Delta H \times \gamma}{\Delta \zeta} \times \frac{1}{N} \times D \times \left(\frac{D}{4 \times \lambda} + \frac{1}{\alpha} \right)$$

En donde:

- ΔH : Reducción de entalpía que sufrirá el producto (KJ/kg).
- γ : Masa volumétrica del producto congelado (kg/m³).
- λ : Coeficiente de conductividad térmica en congelación (W/m °C).
- D : Espesor, medido en paralelo al flujo de calor. (m).
- N : Coeficiente que caracteriza la forma, siendo $N=2$ para una placa, $N=4$ para un cilindro y $N=6$ para una esfera.
- $\Delta \zeta$: Incremento de temperatura entre el medio refrigerador y la temperatura de congelación. (°C).
- α : Coeficiente superficial de transmisión térmica entre el medio refrigerante y el producto, teniendo en cuenta el embalaje. (W/m²°C).

1.6.2.4 Terminación de Congelación

Este proceso culmina cuando el producto es retirado del congelador con la finalidad de enviarlo al consumidor. Al finalizar este proceso toda el agua que contiene el producto se convierte en hielo, por esto es importante tomar en cuenta el tiempo de congelación porque si el producto es retirado antes de que las partículas de agua se hagan hielo, este perderá calidad considerablemente.

1.6.3. Proceso de congelado.

En la industria de alimentos, la congelación fue aplicada como solución para la conservación de alimentos en grandes volúmenes para su producción, con el fin de que dicho producto llegue fresco hasta el consumidor. Durante todo este proceso los productos pasan por distintas etapas:

- Pre congelación; en esta etapa el producto ingresa con su temperatura original y es aquí en donde se aplica la congelación, empezando con la cristalización del agua.
- Congelación; durante esta etapa al producto se procede a congelar a temperatura constante para que el calor que tenga sea extraído y el agua que contenga comienza a transformarse en hielo.
- Reducción de la temperatura de almacenamiento; dentro de esta etapa toda el agua ya ha sido transformada en hielo debido a la disminución de la temperatura y esto indica que se ha llegado a la temperatura final deseada para el producto.

1.6.3.1. Tipos de congelación.

Existen estrategias tradicionales en el proceso de congelado que nos ayudan a mejorar la calidad del producto final, teniendo en cuenta que el proceso de congelación

son el troceado de productos, la aplicación de tratamientos de pre enfriamiento o la deshidratación parcial del alimento (Otero, 2013).

A continuación, se dará a conocer los tipos de congelación:

- **Congelación lenta.** – Este tipo de congelación no beneficia mucho al producto, porque cuando el producto se va congelando lentamente se producen cristales que romperán las paredes celulares y una vez que se vaya a descongelar al producto para su consumo, este ya no tendrá el mismo valor nutritivo, debido a que perderá textura y sabor.
- **La congelación rápida.** – Este tipo de congelación es uno de los más efectivos y constituye un método de tratamiento de alimentos sumamente relevante debido a la velocidad a la que se congela el producto, en donde el producto estará sometido a temperatura de 0°C a 4°C en menos de dos horas hasta llegar a temperaturas de entre los 18°C bajo cero o los 20°C (Zuta, 2011).

Lo importante de esta congelación es que el producto se mantendrá fresco y sus características se mantendrán intactas, debido a que los cristales de hielo que se formarán serán relativamente pequeños y no romperán las paredes celulares.

- **Congelación IQF (Congelación Rápida Individual).** – Con el pasar de los años, la producción de productos cárnicos listos para su consumo se ha convertido en una tendencia, y ha impulsado a los procesos de congelación a mejorar continuamente y así el producto obtenga mayor valor agregado.

El proceso de congelación IQF nos garantiza una alta calidad de conservación del alimento, es decir que no tendrá patógenos que vayan a arruinar el producto, su valor nutritivo, textura y sabor se mantendrán intactas, debido a que el producto será sometido a una ultra congelación imponiendo a que las empresas fabricantes de alimentos opten por implementar esta técnica

garantizando así que el producto final tenga una buena calidad y que al momento que sea consumido puede ser preparado directamente sin necesidad de descongelarlo (Castillo, 2004).

1.6.3.2. Sistema o métodos de congelación

En las Industrias Alimentarias es importante llevar a cabo métodos para la conservación y se realizan en túneles con corriente de aire frío donde su temperatura oscila entre los 30°C bajo cero y 35°C bajo cero. Los sistemas de congelamientos conocidos son:

- Congelación por aire forzado

Este sistema tiene un alto consumo de energía, pero su rendimiento es excelente y consiste en producir aire frío con ayuda de potentes ventiladores a velocidades de aproximadamente 6 m/s. Una de sus ventajas es que se utiliza para cualquier producto sin tomar en cuenta su forma, tamaño y tipo de envase. Es conocido como “túnel de congelación” y es muy utilizado en la industria de alimentos congelados teniendo cuidado con el manejo de las temperaturas y determinando el tiempo de congelación del producto (Zuta, 2011).

También se tiene sistemas de congelación por aire, los cuáles son:

- **Túneles de congelación**

Son las máquinas más comunes en América Latina, son empleadas por diversas industrias con la finalidad de congelar principalmente frutas y verduras, sin embargo, otras industrias la utilizan en la congelación de alimentos cárnicos, por lo general la congelación en estos túneles es lenta lo cual ocasiona cristales de hielo grandes que desembocan en el rompimiento del tejido celular, este procedimiento se realiza a través de corrientes de aire de 30°C bajo cero a 40°C bajo cero

- Congeladores de cinta

Fueron uno de los primeros en aparecer y en ser utilizados, se trata de cintas transportadoras de mallas las cuáles servían como puente para circular el aire a altas velocidades, lo cual ayudaba a conseguir un flujo continuo, debido a su aumento de calor (Zuta, 2011).

- Congelación por contacto

Hace referencia a la absorción del calor por medio del método denominado conducción, es comúnmente utilizado en paquetes regulares, dado que al estar en contacto de manera directa hay mayor eficiencia en la absorción.

- Congeladores de placas

Se considera uno de los sistemas de congelación indirecta con mayor utilización y eficacia, durante este procedimiento los productos se congelan manteniendo dos placas refrigeradas, es decir que la barrera entre un producto y el refrigerante deberá incluir a la placa y los materiales del envase.

- Congelación por inmersión o pulverización con gases licuados.

En este método los productos son sometidos a soluciones bajas temperaturas y congelaciones criogénicas, en las cuales el dióxido de carbono o nitrógeno líquido se rocía de manera directa sobre el producto. (Romero, 2013)

Al hablar de las desventajas de este método podemos enfocarnos en los costos elevados del refrigerante, además de que puede provocar un aumento de sal en los productos provocando cambios en su estado y sabor al momento de degustar (Romero, 2013).

Este sistema es comúnmente utilizado para la congelación rápida y oportuna de productos con gran humedad, los cuales resultan viscosos. Es utilizado como un sistema de pre congelamiento lo cuál va a favorecer en la congelación del producto mediante otro sistema.

- Glaseado.

Al hablar de este sistema podemos decir que su temperatura de conservación puede variar dependiendo la duración de la misma, por lo general son usadas en temperaturas de 18°C bajo cero, y en pocos casos a una temperatura de 25°C bajo cero (Zuta, 2011).

Los productos sometidos a este sistema deben conservar una humedad relativamente alta, la cual debe ser superior al 90% con la finalidad de evitar pérdidas de peso en los productos, sin embargo, este problema puede evitarse si luego del congelado, el producto es glaseado y empaquetado de manera correcta, ya que estos se conservarán de manera hidratada, con la textura correcta y sus proteínas. Este método hace referencia a la pulverización del agua, a 3°C o 4°C, lo que ocasiona que al enfriarse se forme una capa protectora la cual puede llegar a abarcar el 10% del peso de un producto.

Para realizar el empaquetado de manera correcta este debe incluir materiales impermeables como cartones o láminas de aluminio. El lugar de almacenamiento de un producto congelado es considerado importante, ya que de esto dependerá su calidad y vitalidad, es por ese motivo que este debe realizarse en cámaras a una temperatura adecuada entre 25°C bajo cero 35°C bajo cero.

1.6.4 Proceso de empaquetado

El empaquetado del producto es un factor importante porque ayuda a la conservación del producto y se interpone entre el medio refrigerante y el producto que se desea congelar, ofreciéndole una mayor protección hacia factores externos nocivos.

1.6.3.3. Requisitos generales

El embalaje que proteja a los productos debe ser versátil y capaz de soportar altas y bajas temperaturas, todo con la finalidad de proteger de manera correcta los productos, a continuación, se darán a conocer las siguientes exigencias:

- Es necesario que se presente un bajo grado de permeabilidad al vapor y al oxígeno y a sustancias aromáticas volubles.
- Es oportuno presentar la ausencia a las diversas reacciones químicas como el agua, la grasa, los productos base oleosa y los ácidos.
- Deben ser capaces de proteger contra la contaminación bacteriana, el polvo y contra sustancias nocivas de origen animal y vegetal.
- Estos no deben presentar olor y sabor, además de no presentar una reacción ante agentes químicos y físicos del medio ambiente.
- Es de suma importancia que permitan conservar propiedades básicas como la solidez ante las cargas mecánicas, permeabilidad a la luz, elasticidad y falta de conexión a los diversos productos que se mantienen congelados dentro de zonas amplias de temperatura.

1.6.5 Importancia de agregar valor a un producto.

El agregar valor a un producto es realmente importante pero es uno de los principales desafíos para las organizaciones, existen muchas evidencias que el agregar

valor nos ayuda a contribuir con el desarrollo de los territorios dentro de la perspectiva económica, social y ambiental, pero para esto se necesita de políticas públicas y de estrategias institucionales que nos ayuden a promover el agregado de valor en las distintas cadenas agro productivas, dado a que beneficia a mejorar las condiciones de acceso al mercado para el productor, fomentando la calidad a sus productos y garantizando al consumidor que los productos son de calidad y confiabilidad. (Salvador, 2016)

1.6.5.1 Estrategias que pueden agregar valor a un producto.

Como primera estrategia podemos aplicar los cambios físicos al producto, y lo podemos hacer a través del proceso de transformación, etiquetado y empaquetado.

Como segunda estrategia tenemos el de diferenciar el producto por medio de características que hagan que el producto resalte, y así tenga mayor acogida dentro del mercado, a través de certificaciones, sellos de calidad y promociones.

Por último, como tercera estrategia tenemos mecanismos innovadores que nos impulsen a la reutilización de materiales o el aprovechamiento de subproductos que nos ayuden a la generación de bioenergía.

1.6.6 Herramientas de calidad.

Estas herramientas nos permiten identificar problemas que afectan a la calidad de un producto. Para lograr dar criterios, se empieza ejecutando mediciones para obtener datos numéricos con las cuales se observa si existen variaciones o fluctuaciones. Las herramientas de calidad que se utilizaran en esta investigación son las siguientes:

- **Matriz causa y efecto:** Es un método en el cual se estima de forma cualitativa, permite analizar la importancia de los requerimientos de los clientes, lo cual ayuda a ordenar por categorías y establece el factor de prioridad en cada salida, logrando

identificar cada uno de los pasos que se realizan en el proceso y de los materiales mediante el diagrama de flujo de proceso.

- **Diagrama de Ishikawa:** Es una herramienta en control de calidad también es conocida por diagrama causa y efecto este diagrama permite identificar los principales inconvenientes, es una gráfica la cual permite observar de forma más objetiva. Se ordena las causas y efectos como son las causas principales y las causas secundarias. A inicios del siglo XX surgió en el diagrama de Ishikawa la cual facilita en analizar problemas y así obtener soluciones óptimas.
- **Diagrama de Pareto:** Es un diagrama que muestra de una forma sencilla en clasificar en orden de mayor a menor frecuencia los aspectos es también conocido como curva cerrada, los datos se organizan de formas descendentes del lado izquierdo hacia el derecho separadas por barras. El diagrama de Pareto es más sencillo de estudiar las fallas que se presentan en una industria o empresas mediante la distribución el 80% son del efecto y el 20% son las causas totales.

CAPÍTULO 2

2 MARCO METODOLÓGICO

En el desarrollo del presente trabajo de investigación se empleó el método analítico – sintético, el cual se fundamenta con la descomposición de cada una de las actividades inmersas en el proceso de congelado y envasado de productos cárnicos para que en lo posterior pueden ser analizados y seleccionados aquellos que puedan resultar significativos a una mejora del proceso en cuestión, teniendo en consideración la situación actual con respecto a lo esperado. Por tanto, la metodología nace de los criterios descritos en la problemática identificada, y a su vez de sus principales características y efectos en el proceso general. Gracias a esto se pretende estar encaminados en lograr alcanzar los objetivos planteados.

Profundizando los métodos aplicados en el trabajo se observa que por medio del método analítico es factible realizar un análisis de los elementos esenciales que forman parte de la problemática, permitiendo así conocer y explicarlos a detalle. Sin embargo, es indispensable aplicar un método que permita sintetizar los descubrimientos de forma racional, es ahí donde juega un papel importante el método sintético. Dicho en otras palabras, mediante la combinación de estos dos métodos supone profundizar en las causas y efectos de la problemática a tratar por medio del análisis por partes o elementos para luego proponer una mejora en el proceso de congelado y envasado de productos cárnicos.

Es importante destacar que además de los métodos aplicados, el presente trabajo cuenta con los siguientes procesos metodológicos:

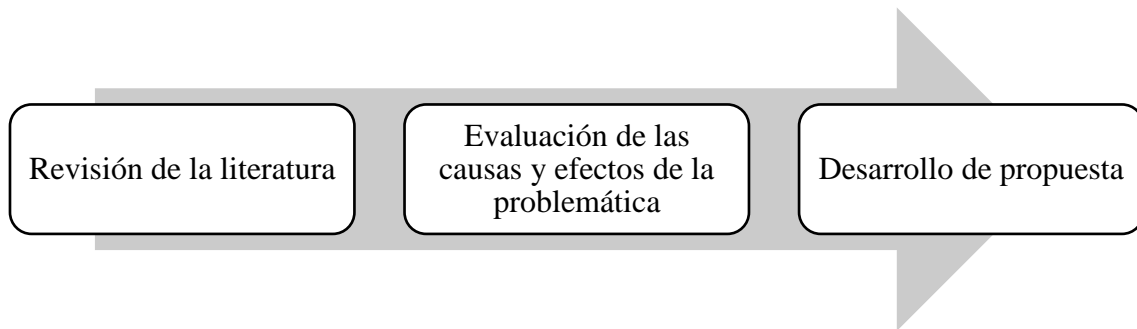


Ilustración 4 Proceso metodológicos para el desarrollo del presente trabajo de investigación
Fuente: Elaboración propia

La **revisión literaria**, se centró en la búsqueda y selección de artículos e investigaciones que posean relación con el tema a desarrollar, en este caso se enfatizó todo lo referente al proceso de congelado y envasado de productos cárnicos. Una vez hecha la revisión de los trabajos preseleccionados, se destacó en cada uno de ellos conocer los enfoques que le daban los autores, el objetivo del estudio, los resultados obtenidos y las recomendaciones. Gracias a esto fue factible determinar las pautas necesarias para el desarrollo del trabajo.

Continuando con los procesos metodológicos, se procede a la etapa de la **evaluación de las causas y efectos**. Para esta etapa se aplicaron herramientas de calidad como Pareto y AMEF para priorizar las principales causas en función a su impacto en el proceso de congelado y empacado de productos cárnicos.

Por último, en base a los resultados, se desarrolla una **propuesta** que permita mejorar la productividad del proceso que implica la reducción los costos operativos, los tiempos improductivos y proporciona información relevante del proceso para la toma de decisiones.

CAPÍTULO 3

3 ANÁLISIS Y PROPUESTA

3.1 Situación actual del mercado

El mercado cárnico es uno de los más demandados en la dieta diaria de las personas y que constantemente se encuentra en crecimiento por factores como el aumento de la población, estilos de vida y cambios de alimentación. De acuerdo a un estudio realizado por (ESPAE, 2016) en su proyecto “Estudios Industriales”, estiman que la dependencia mundial de este tipo de producto incrementará anualmente un 1.3%, lo que sobrepasa al incremento de producción de carnes que es del 1.1%.

Lo mencionado es corroborado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), donde exponen que el consumo promedio humano también depende del desarrollo del país. De igual forma detallan una tabla con el consumo estimado por persona en un año:

Tabla 2 Consumo per cápita de una persona en los últimos años

| | 2012 | 2013 estimado | 2014 pronóstico | Variación 2014 - 2013 |
|---|-------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| <i>Consumo humano per cápita (kg/ year)</i> | | | | |
| Mundial | 42.9 | 42.9 | 42.9 | -0.1 |
| Desarrollados | 76.2 | 75.9 | 76.1 | 0.3 |
| En desarrollo | 33.5 | 33.7 | 33.7 | 0.0 |

Fuente: (FAO, 2021)

Al presente, se estima un ligero aumento en el consumo per cápita de carne, donde los países desarrollados incrementarán en 0.24%, sin embargo, para los estudios realizados por (OCDE-FAO, 2021), esto solo representa una cuarta parte de la tasa anual de crecimiento del decenio anterior, por otra parte, los países en desarrollo presentarán un aumento del doble, con un valor porcentual de 0.8%.

En Ecuador también se visualiza este “incremento a partir del año 2018 con una producción neta de 763.984 toneladas” (Sánchez Lunavictoria & Delgado Rodríguez, 2021, pág. 84). De acuerdo a datos del Ministerio de Agricultura y Ganadería, en el mismo año las principales provincias productoras de cabezas de ganado fueron Azuay, Guayas, Cotopaxi, El Oro, y Chimborazo, dejando definido una tendencia en el aprovechamiento del ganado por regiones, en la región Costa el ganado más se emplea para abastecer el consumo de proteína, por otra parte, la región Sierra se caracteriza por su ganado lechero.

Si bien el consumo de carne es pieza indispensable en la mayoría de las familias en Milagro, existen inconvenientes entorno a su comercialización y distribución al último eslabón de la cadena de suministro, el consumidor final. Gran parte de los comerciantes una vez que reciben la carne de sus proveedores, las procesan y exponen algunas piezas al ambiente, lo que puede generar inconvenientes por la generación de bacterias, dado a que esta se reproduce con mayor facilidad en altas temperaturas. Así mismo, la FAO considera que en dichos casos donde no se refrigera el producto, es indispensable consumirlo luego de que hayan transcurrido 12 horas desde el proceso de faenamiento de ganado vacuno.

Independientemente de las recomendaciones de la FAO y en situaciones de desconocimiento lo proveedores de los productos cárnicos que precisan ser congelados, presentan dos tipos de situaciones que a continuación se detallan:

1. Los proveedores congelan en pequeñas cantidades el producto cárnico, luego retiran los productos congelados para su exposición a la venta en vitrinas comunes sin el proceso de enfriamiento.
2. La exposición de los productos cárnicos congelados en las vitrinas comunes promueve el desarrollo de componentes patógenos que afectan que inciden en la

desintegración de los elementos que constituyen las características del producto cárnico tales como olor, color, textura.

Estas dos situaciones nos permiten describir gráficamente los procedimientos no documentados con los que se llevan a cabo las operaciones de faenamiento, del proceso de congelado, del empaclado y de la comercialización en las actividades cotidianas para el expendio de los productos cárnicos congelados. En este gráfico podemos apreciar a través del diagrama de bloque la forma en que rompe la cadena de frío provocando el deterioro y la baja calidad del producto, como se muestra a continuación en la figura 23:

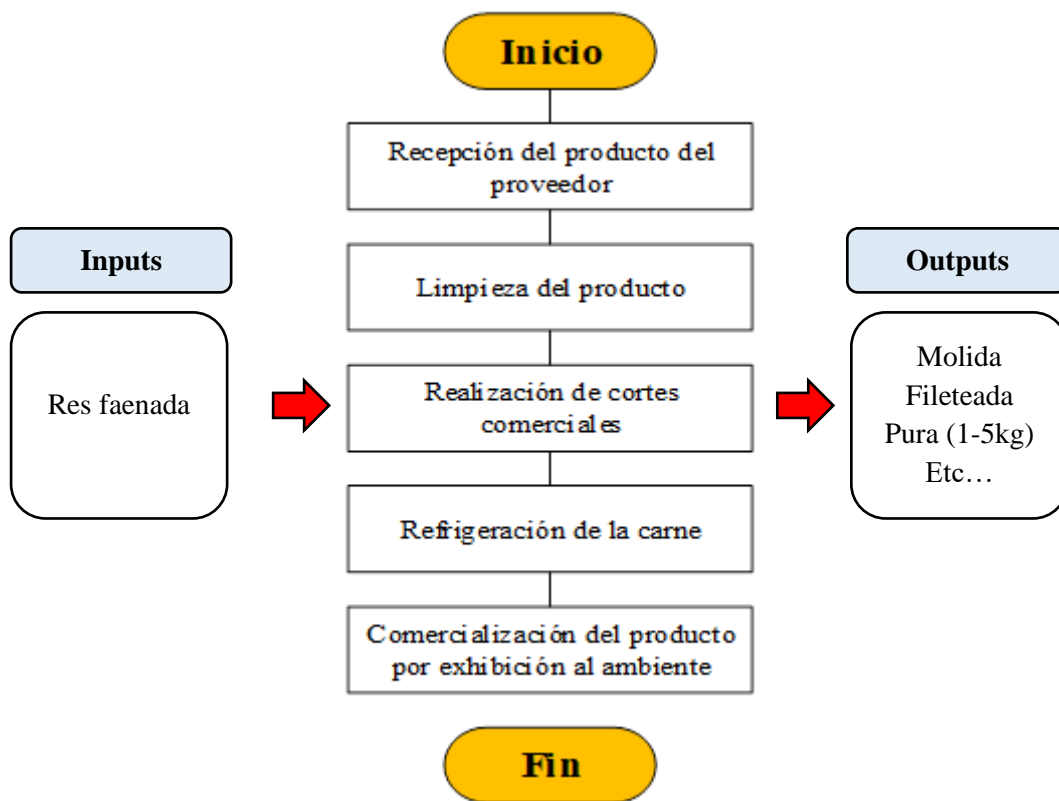


Ilustración 5 Proceso actual de la comercialización de productos cárnicos en tercenas

Fuente: Elaboración propia

El proceso de la comercialización de productos cárnicos inicia con la recepción del producto del proveedor, por lo general esto se da en las primeras horas del día; la cantidad de producto solicitado a los proveedores dependerá de la demanda que haya en

ese periodo. Frecuentemente se obtiene la res faenada en el camal del cantón Milagro y su transporte desde dicha locación hasta el local se lo da en temperatura ambiente.

Posterior a la etapa de recepción se realiza un saneamiento y limpieza de la res, el fin de esta actividad es eliminar toda impureza y residuos que haya quedado del faenamamiento del animal. Al tratarse de alimentos es indispensable que se manejen altos estándares de calidad, ya que de esta forma se mejora la percepción del consumidor sobre el producto.

La siguiente etapa corresponde a la realización de los cortes de la carne, si profundizamos un poco en la anatomía de la res, los carniceros consideran que se pueden extraer tres cortes primarios en la carne (cuarto posterior, largo de barriga, cuarto anterior); de estos tres cortes salen un sinnúmero de cortes secundarios, cada uno de ellos con sus características de texturas, color, y formas definidas. Pese a los diferentes cortes de carnes que pueden ser aprovechados, las tercenas suelen ofertar cortes previamente procedentes, tal es el caso de la carne molida y fileteada. Si bien dichos cortes tienen una aceptación favorable en el mercado, es posible aprovechar la mayor cantidad de beneficio económico de la res a través de la comercialización por cortes.

El siguiente paso es la refrigeración, donde las carnes dependiendo de la demanda pueden pasar horas o días antes de su venta. Cabe recalcar que refrigeración y congelación no es lo mismo y una de las diferencias más notorias se observa en el tiempo de vida útil de la carne. En el caso de la carne refrigerada, el tiempo para el consumo no debe superar la semana. Por otra parte, una carne congelada puede mantener sus valores nutricionales por 12 meses. La etapa final se centra en la comercialización del producto, donde periódicamente se exhiben los cortes comerciales al ambiente. Esta actividad, afecta a la conservación de la carne porque no se tiene un control de la temperatura, a temperaturas

altas los microorganismos se desarrollarían más rápido y deterioraran la carne en menor tiempo. A continuación, se describe la situación propuesta mediante el uso del diagrama de flujo de procesos en el que se puede visualizar los pasos y la secuencia del mismo.

3.2 Propuesta de solución

Tomando en consideración lo descrito en el planteamiento del problema y de la situación actual de la comercialización de productos cárnicos, es necesario diseñar un proceso de congelamiento y empaçado con el objetivo de que este sea posible de implementar en las PYMES del cantón Milagro. A continuación, se analiza la propuesta mediante un enfoque de procesos en el que se analizan las operaciones y parámetros de sus actividades y tareas.

3.3.1. Análisis técnico de la propuesta

Para el análisis técnico de la propuesta se realizará un análisis por AMEF (Análisis del Modo y Efectos de la Falla) sobre la base de los problemas identificados en el diagrama Ishikawa, con lo que se pretende analizar las posibles fallas del proceso de congelado y empaçado de cárnicos teniendo en consideración la cadena de valor, los indicadores de severidad, la ocurrencia y la propia localización de actividades y tareas que no agregan valor. Análisis que permitirá plantear cuales serían las operaciones que deberán ser modificadas o mejoradas en un corto, mediano o largo plazo.

Tabla 3 Causas identificadas en el diagrama Ishikawa

| Clasificación | Causas |
|----------------------|--|
| Medición | Equipos de medición en mal estado y descalibrados. |
| | No hay operación de medición. |
| Máquinas | Falta planificación de mantenimientos. |
| | Equipos Obsoletos. |
| | Equipos mal calibrados. |
| Métodos | No se aplican los procedimientos adecuados para el empaqueo de producto congelado. |
| Medio Ambiente | Temperatura no adecuada para el producto terminado. Mayor a 10°C. |
| | Mala gestión en el diseño de planta. |
| | Baja iluminación. |
| Mano de obra | Incumplimiento de las normas BPM. |
| | Poco personal de operadores certificados para manejo de maquinaria. |
| | Falta de motivación del personal. |
| Materiales | Retraso en la recepción de los materiales por parte del proveedor. |
| | Inconformidades en los materiales para la producción de productos congelados. |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4 AMEF de las causas identificadas que afectan la productividad en el proceso de congelado y empacado de cárnicos

| ANALISIS MODAL DE FALLAS Y SUS EFECTOS - PLAN DE ACCIÓN | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|------------------|--|--|---|------------------|------------|--|-------------------------------|--|---|
| Lugar: | MILAGRO | | | Fecha: | 09 DE OCTUBRE DE 2021 | | | | | | | |
| Proceso: | CONGELADO Y EMPACADO DE CÁRNICOS | | | Participantes: | OCHOA MOREIRA MARIO ANDRES PINOS VELASCO GIANNI ELVIS | | | | | | | |
| Nivel: | - | | | Líder de la sesión: | TUTOR DEL PROYECTO | | | | | | | |
| Proceso / Paso | Modo de Fallo | Efecto | | Causas | | Controles | | | Acción | Recursos | Responsable | Plazos |
| Puede ser un paso del proceso, actividad general, área funcional, u otra agrupación | ¿Cuál es la falla potencial o el resultado no deseado de esta área? | Si se produce el modo de fallo, ¿cuál será el efecto? | Severidad | ¿Qué es / son la causa / s del fallo? | Ocurrencia | ¿Qué controles están en su lugar para evitar que la causa se produzca o se la pueda detectar? | Detección | NPR | ¿Qué acciones específicas se requieren para mejorar el número NPR? | Recursos a emplearse | ¿Quién será el responsable de implementar el cambio? | ¿Cuándo se finaliza la acción requerida o prevista? |
| <i>Medición</i> | Trabajo requieren mayor tiempo y esfuerzos | Baja eficiencia | 8 | <i>Equipos de medición en mal estado y descalibrados</i> | 7 | No existe control | 8 | 448 | Implementar estrategias de innovación tecnológica | Recursos humanos/ Financieros | Administrador del local | 1 a 2 años |
| <i>Medición</i> | Deterioro del producto | Productos sin la temperatura ideal de congelamiento (-18°C) | 8 | <i>No hay operación de medición</i> | 10 | Control de temperatura de los cárnicos | 7 | 720 | Adquirir implementos para la medición de temperatura | Recursos Financieros | Administrador del local | 2 meses |
| <i>Máquinas</i> | Retrasos en la producción | Posibles averías en el equipo | 7 | <i>Falta planificación de mantenimientos.</i> | 5 | No existe control | 7 | 245 | Realizar una planificación de mantenimiento preventivo | Recurso humano | Administrador del local | 2 meses |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--|--|----|---|----|-------------------|---|-----|---|-----------------------------|-------------------------|-----------|
| <i>Máquinas</i> | Tiempos improductivos | Presencia de fallas en el proceso | 8 | <i>Equipos Obsoletos</i> | 7 | No existe control | 7 | 392 | Renovación de equipos | Recursos Financieros | Administrador del local | 6 meses |
| <i>Máquinas</i> | Defectos en el producto final | Retrasos en la producción | 7 | <i>Equipos mal calibrados</i> | 8 | No existe control | 9 | 504 | Establecer sistemas de control antes de iniciar operación | Recurso humano | Administrador de local | 1 semana |
| <i>Métodos</i> | Baja productividad | El personal no trabaja eficientemente | 9 | <i>No se aplican los procedimientos adecuados</i> | 10 | Supervisión | 8 | 720 | Proponer un esquema o diagrama de flujo de los procesos de la empresa | Recurso humano | Administrador del local | 2 semanas |
| <i>Medio Ambiente</i> | Pérdidas de existencias | Deterioro de los cárnicos | 10 | <i>Temperatura no adecuada para el producto terminado</i> | 7 | No existe control | 9 | 630 | Involucrar a los clientes en diferentes actividades de la empresa | Recurso humano / Financiero | Administrador del local | 1 mes |
| <i>Medio Ambiente</i> | Posibles accidentes dado a la falta de espacio | Incomodidad al trabajar, por lo que reduce la eficiencia | 8 | <i>Mala gestión en el diseño de planta</i> | 7 | No existe control | 4 | 224 | Establecer plan de acción de mejora a futuro | Recurso humano | Administrador del local | 1 año |
| <i>Medio Ambiente</i> | Mayor esfuerzo de la vista por parte de los trabajadores | Dificultades al momento de realizar actividades | 4 | <i>Baja iluminación</i> | 6 | No existe control | 8 | 192 | Mejorar el sistema de iluminación del local | Recurso humano | Administrador del local | 1 mes |

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--|--|---|--|---|---|----|-----|---|----------------------|-------------------------|-----------|
| <i>Mano de Obra</i> | Se afecta la inocuidad y calidad de los cárnicos | Manejo de alimentos sin las medidas necesarias | 5 | <i>Incumplimiento de las normas BPM</i> | 5 | Supervisión | 8 | 200 | Capacitar al personal para el correcto uso de las normas BPM | Recurso humano | Administrador del local | 1 mes |
| <i>Mano de Obra</i> | Mayor tiempo de producción | Trabajo realizado de forma ineficiente | 6 | <i>Poco personal de operadores certificados</i> | 6 | No existe control | 4 | 144 | Realizar capacitaciones para que el personal posea las competencias adecuadas | Recurso humano | Administrador del local | 1 mes |
| <i>Mano de Obra</i> | Baja productividad | Trabajo realizado de forma ineficiente | 6 | <i>Falta de motivación del personal</i> | 5 | No existe control | 4 | 120 | Implementar estrategias para motivar al personal | Recurso humano | Administrador del local | 1 mes |
| <i>Materiales</i> | Tiempos improductivos | Retrasos en la operación | 9 | <i>Retraso en la recepción de los materiales</i> | 5 | No existe control | 9 | 405 | Analizar las causas del retraso en la recepción de los materiales | Recurso humano | Administrador del local | 2 semanas |
| <i>Materiales</i> | Mayor capital investido para la compra de insumo y materia prima | Incremento de los costos de la empresa | 8 | <i>Inconformidades en los materiales</i> | 8 | Verificación de los materiales adquiridos | 10 | 640 | Implementar estrategias para la adquisición de los materiales en un nuevo proveedor | Recursos Financieros | Administrador del local | 1 mes |

Fuente: Elaboración propia.

Tal como se muestra en la tabla AMEF, cada una de las causas identificadas afecta de forma diferente, sin embargo, todo se refleja en la baja de la productividad y en el aumento de los costos de operación dentro del proceso de empacado y congelado de productos cárnicos. Teniendo en consideración el valor NPR (producto de la multiplicación de la ponderación SEVERIDAD x OCURRENCIA x DETECCIÓN) es factible determinar la jerarquización de los problemas, y de esta forma dar prioridad a las soluciones eficientes y eficaces de los puntos críticos.

De acuerdo al análisis se puede observar que uno de los problemas identificados recae en la ausencia de las operaciones de medición y en el inadecuado procedimiento realizado durante el proceso, con lo cual arroja en cada uno de ellos un valor de 720 NPR. Se recomienda como una acción de mejora realizar un diagrama del proceso, ya que de esta forma se logra que dicho proceso no presente inconvenientes, a su vez implementar un sistema de medición en los puntos críticos, como la temperatura de congelamiento. Otro dato importante se encuentra en los problemas con respecto a las inconformidades en los materiales, si no se logra solventar este problema se presentaría incrementos en los costos de operación y retrasos.

La importancia de controlar la temperatura constantemente en la etapa de congelado se ratifica en el valor obtenido en la causa “temperatura no adecuada para los productos terminados” dado a que es indispensable en las industrias alimentarias mantener las condiciones óptimas para evitar el deterioro del producto y pérdidas de existencia.

Con el fin de facilitar e identificar los problemas principales a tratar, se cree necesario realizar un diagrama Pareto, donde se represente el 80% de los problemas más críticos. Para aquello se emplea el valor NPR obtenido a través del análisis AMEF.

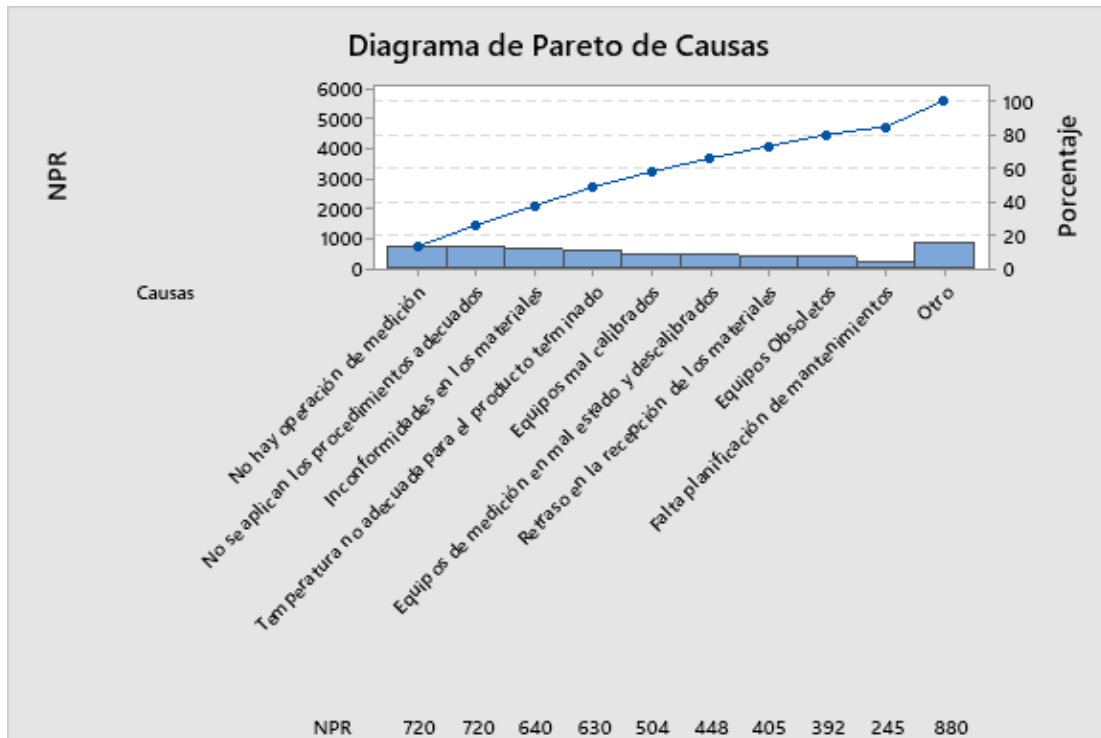


Ilustración 6 Pareto de las causas de la baja productividad en el proceso de congelado y empaquetado de carnes

Fuente: Elaboración propia

Gracias a Pareto se lograron reducir algunas causas que no generan un impacto considerable en el proceso, de las 14 causas iniciales se determinó que 9 son significativas, es decir, se redujo un 35%. Tal y como se viene detallando durante el desarrollo del trabajo, las mediciones no realizadas en las operaciones y la poca estandarización de procesos, son problemas que poseen un gran impacto si se tiene en consideración la productividad del proceso. Otras de las causas significativas son:

- Inconformidades de los materiales;
- Temperatura no adecuada para el producto terminado;
- Equipos mal calibrados;
- Equipos de medición en mal estado y descalibrados;
- Retraso en la recepción de los materiales;
- Equipos obsoletos; y
- Falta de planificación de mantenimiento.

Por lo general, gran parte de estos problemas surgen a partir de la poca gestión de las pequeñas empresas en mejora continua, esto sumado al desconocimiento de las últimas tendencias, desarrolla un sistema de producción que muchas veces no es controlado y sobre todo con presencia de falencias en los sistemas de medición.

Dado a lo mencionado, se diseña un proceso de mejora donde se enfatice el congelado y empaçado de productos cárnicos, además de los controles en la temperatura y recepción del producto. Con esto se busca que las actividades contempladas en el proceso se realicen de forma eficiente y no repercutan en la calidad del producto.

3.3.1. Análisis teórico de la propuesta

En la industria alimentaria, el congelar alimentos ha ido ganando espacio en el mercado por ser una de las técnicas más convenientes al momento de preservar alimentos a largo plazo. Un correcto congelamiento garantiza que no se pierdan los valores nutritivos de los alimentos, esto involucra tanto a los minerales y vitaminas que poseían cuando estaban frescos (Ruiz, 2017).

Para (Demichelis, 2015) las características principales de los métodos de congelación son:

- A temperaturas inferiores a -10°C , no se desarrollan microorganismos por lo que se impide toda actividad microbiana. Se define como la temperatura ideal de congelamiento entre 18°C a 25°C bajo cero.
- Las reacciones químicas se ven mermadas por el tiempo que se usa para congelar.

Así mismo, se presenta una tabla de los valores de tiempo de conservación de productos agrícolas congelados en meses. Como se puede observar, hacia una temperatura inferior mayor será el tiempo de preservación. Se destaca que el porcentaje de grasa de los alimentos cárnicos influye significativamente en dicho tiempo.

Tabla 5 Tiempo de conservación de productos cárnicos en función a la temperatura de almacenamiento

| Alimento | Temperaturas de conservación °C | | | |
|---------------------|--|---------------|---------------|--------------|
| | -30 °C | -18 °C | -12 °C | -7 °C |
| Carne de vaca magra | 24 | 13 | 5 | 1-2 |
| Carne de cerdo | 15 | 8 | 3-4 | 1 |
| Pescado magro | 8 | 3-5 | 1-2 | 1 |
| Pescado graso | 5 | 2 | 1 | 0.5 |
| Pollo | --- | 7 | 3 | --- |

Fuente: Adaptado de International National Institute of Refrigeration (1972) citado por (Demichelis, 2015)

Nota: Tiempo estimado en meses

Por consiguiente, la temperatura ideal para el congelado de alimento es de 18°C bajo cero a 26°C bajo cero. Además, se recomienda sellar los productos al vacío dado a que aporta a mantener los juegos internos, dureza y textura de los productos, evita el deterioro de la carne por quemadura de hielo, y evita en casi su totalidad la oxidación provocada por oxígeno.

3.3.2. Factibilidad

3.3.2.1. Factibilidad operacional

Esta propuesta es factible aplicar, dado a que no son necesarios equipos complejos que sean difíciles de operar. A nivel de infraestructura, las tercenas cuentan con cerca del 50% de los materiales necesarios para congelar y empacar productos cárnicos en pequeñas escalas.

3.3.2.2. Factibilidad técnica

Desde una perspectiva técnica, la adopción de estrategias de control de calidad en el proceso de congelado y empacado de carne es viable, porque se busca combinar la experiencia de los encargados del local con conocimientos un poco más técnicos. A su vez, conocer del proceso representará una ventaja competitiva entre sus principales competidores.

Con respecto al talento humano se puede manifestar que, la mayoría de los propietarios de tercenas y jóvenes consideran interesante realizar un proceso de empacado y congelado de carne. Desde su perspectiva, sumar nuevas estrategias logrará mejorar la calidad del producto final.

Por último, en el ámbito de infraestructura, se cuenta con edificios en buen estado que dan seguridad a los consumidores al momento de adquirir sus productos.

3.3.3. Propuesta: Proceso de congelado y empaqueo de productos cárnicos

En la industria alimenticia los productos congelados han tenido mayor desarrollo consiguiendo incluso con nuevos campos de aplicación, incluyendo funcionalidad para que permita emparejar el contenido y reconocer sus propiedades, y por esto damos a conocer nuestro modelo propuesto:

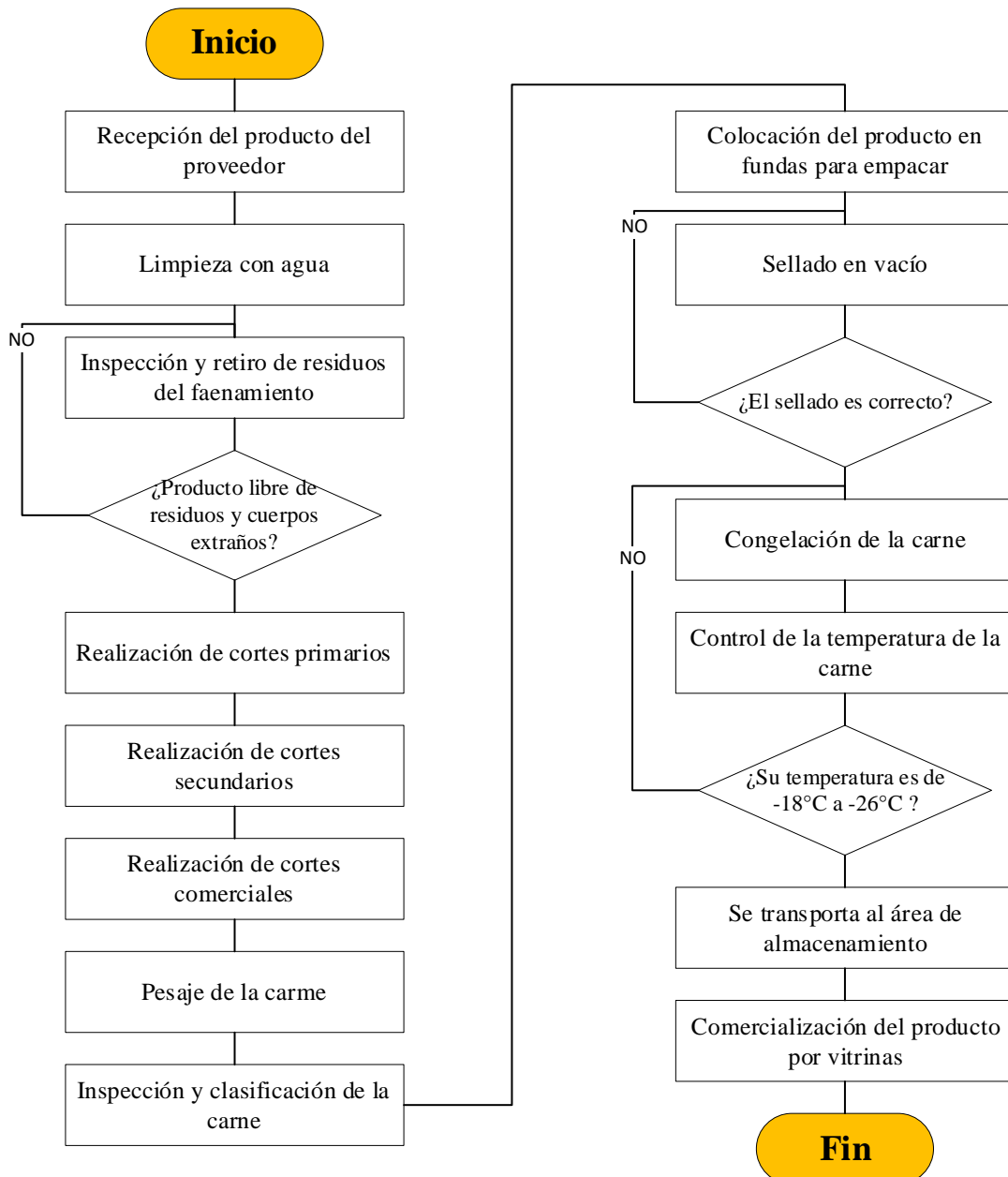


Ilustración 7 Modelo propuesto para el proceso de congelado y empaqueo de productos cárnicos
Fuente: Elaboración propia

La preservación de alimentos por congelación ocurre por diversos mecanismos, la reducción de temperatura por debajo de los 0°C favoreciendo la reducción significativa tanto la velocidad de crecimiento de los microorganismos como el correspondiente deterioro de los productos por la actividad de estos, además la reducción de temperatura minoriza la actividad enzimática y de las reacciones oxidativas, debido a la formación de cristales de hielo que modifican la disponibilidad de agua y evita que se favorezcan las reacciones que vayan a terminar deteriorando al producto.

Las instalaciones de procesamiento de carne se parecen mucho a un lugar de trabajo industrial debido a que la seguridad es de vital importancia ya que los movimientos repetitivos y la velocidad en las cadenas de producción en serie.

Al momento de la recepción del producto este pasa por una inspección para verificar su estado, una vez aprobada esta etapa pasa el proceso de saneamiento y limpieza para evitar la contaminación por patógenos que vayan a deteriorar al producto. Luego, el producto pasa a la etapa de cortes primarios o de gran tamaño tales como el lomo o las costillas y luego se realizará cortes secundarios en donde el producto es separado dependiendo su fin, una vez listo se procede a realizar cortes para la venta al detal en las plantas procesadoras y se envían al departamento de pesaje.

En el departamento de pesaje se inspecciona y se clasifica la carne para que así pueda ser empacada. La técnica de empaque utilizada es al vacío de manera que excluye el aire alrededor del producto, y esto beneficia en que la falta de oxígeno inhibe a las bacterias y así el olor, sabor y textura permanecerán y el producto tendrá más aceptación dentro del mercado gracias a su calidad.

Una vez empacado el producto procederá a la congelación en donde la carne pasará de su temperatura normal a congelamiento en donde la temperatura oscila entre

18°C bajo cero a 26°C bajo cero. Este proceso es de vital importancia porque la manera y el tiempo de congelación debe ser el adecuado, por eso el personal encargado debe estar inspeccionando constantemente. Y luego de esto el producto pasa a la etapa de almacenamiento para luego ser comercializado. La calidad del producto es la que definirá su acogida al mercado, es decir que, si al consumidor le agrada, su venta será exponencial.

CONCLUSIONES

Luego de analizar el proceso de empaque de productos cárnicos congelados, podemos concluir que:

- Para el proceso de empaque de alimentos congelados, los operadores participan activamente en el ajuste manual de la temperatura por esto necesario que las organizaciones que se dedican a esta actividad implementen maquinaria junto con operadores especializados que ayuden al aumento de la productividad y la calidad del producto, dado que si el producto es de alta calidad su acogida y comercialización dentro del mercado será exitosa.
- El proceso de empaque requiere de muchos insumos y operaciones, por tal motivo, se espera que con las herramientas que poseen actualmente y los análisis entregados en esta investigación, el proceso alcance una estandarización y así poder agregar valor al producto terminado, teniendo en cuenta que el factor humano es sumamente importante para lograr los objetivos fijados debido a que dentro de la zona de empaque el producto ingresa congelado y es allí donde debemos tener una excelente productividad y aplicar los métodos de trabajo para lograr un mejor aprovechamiento de los espacios en la zona de empaque, facilitando la estandarización del proceso.
- Lograr la conservación de alimentos se ha convertido en un gran reto dentro de la manufactura, ya que actualmente existe mucha competencia en la industria alimenticia, lo cual permite que se mantengan en un proceso de mejora continua, ofreciendo al consumidor alimentos de alta calidad, los cuales deberán someterse a diversos procesos químicos que le aseguren la calidad, conservación y preservación de alimentos cárnicos, considerando que los productos procesados suelen tener un mayor volumen en ventas y por esto sus precios suelen ser los más

bajos del mercado, teniendo en consideración que uno de los principales motivos para procesar alimentos dentro de una empresa es alargar la vida útil a través de una adecuada transformación, embalaje, logística de salida, cadena de frío, y de esta manera preservar la salud de los consumidores.

RECOMENDACIONES

En función del presente trabajo de investigación, se definieron las siguientes recomendaciones:

- Dada la evolución constante de la industria alimentaria, es necesario implementar mejoras en los procesos internos, de tal forma que se logre diferenciar de sus principales competidores. Una de las medidas a tomar en consideración es la normativa BPM, que tiene por objetivo garantizar y velar por la inocuidad alimentaria.
- Se sugiere a las personas que laboran constantemente con productos cárnicos, el mantener a estos en temperaturas adecuadas de refrigeración, dejando a un lado el método tradicional de exponer en pequeña escala algunos tipos de carne al ambiente.
- Otro de los puntos críticos a tomar en consideración, es la poca o nula inspección de las carnes, indistintamente del proceso en el que se encuentre, se recomienda implementar puntos de muestreos, ya que esto permite tomar decisiones acertadas y conocer la realidad del proceso. A su vez esto influye en la calidad del producto, lo mencionado podría ser utilizados cuando se recibe el producto por parte del proveedor, se desea conocer la efectividad del proceso de congelamiento de la carne, entre otros.
- Es aconsejable que las personas interesadas en el tema, profundicen más el tema, pero enfocándose en las medianas y grandes empresas con el objetivo de darle

validez al trabajo porque actualmente no existe una base de datos extensa sobre este tema.

BIBLIOGRAFÍA

- Araque, D. S. (2017). Relación entre endomarketing y compromiso organizacional en centros de desarrollo tecnológicos colombianos. *Estudios Gerenciales*.
- Bedoya, D. G. (2020). Propuesta de Mejora para el proceso de empaque en el Centro de Distribución de Alimentos Cárnicos S.A.S. *Universidad de Antioquia, Facultad de Ingeniería*, 19.
- Berkowitz, D., M, M., Smith, L., Jensen, G., & Grahammy, D. (2012). *Industria alimentaria*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).
- Campañone, L. A. (2001). Transferencia de calor y materia en congelación y almacenamiento de alimentos, sublimación de hielo, calidad, optimización de condiciones de proceso . *Doctoral disertación, Universidad Nacional de La Plata*.
- Castillo, V. y. (2004). *Optimización de un proceso de congelación en patacón congelado*. Guayaquil-Ecuador: Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Escuela Superior Politécnica del litoral.
- De Michelis, A. (2015). *Congelación de frutas, hortalizas, hongos, carnes y masas*. INTA .
- ESPAE . (2016). Orientación estratégica para la toma de decisiones - Industria de Ganadería de Carne. *Estudios Industriales*, 1 - 35 .
- FAO. (2021). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/home.html>
- Garcia, J. S. (2020). Propuesta en la mejora de la productividad del proceso de empaque de albóndigas utilizando algunas de las herramientas del lean manufacturing en una empresa de productos cárnicos en la ciudad de Bogotá. *Universitaria Agustiniiana, Programa Ingeniería Industrial*, 109.
- García, R. J. (2017). Diseño de una estrategia de control difuso aplicada al proceso de ultracongelación de alimentos. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 25(1), 70-84.

- Gómez-Sánchez, A., Cerón-Carrillo, T., Rodríguez-Martínez, V., & Vázquez-Aguilar, M. (2007). Aspectos tecnológicos de la congelación en alimentos . *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos* , 80 - 97.
- Guerrero, I. y. (2001). *Tecnología de carnes*. México : Editorial Trillas.
- Guzmán Romeroi, J. A. (2020). Prácticas actuales que amenazan la inocuidad de la carne de bovino en México. *Nacameh* , 78 - 98.
- Inocente, F. (2020). Alimentos mínimamente procesados: pasado, presente y futuro. *Universidad Peruana Unión*, 1 - 28 .
- Isaza, K. (2016). MODELO DE OPTIMIZACIÓN DE LA PLANEACIÓN DE OPERACIONES EN UNA CADENA DE SUMINISTRO DE ALIMENTOS CÁRNICOS. *Repositorio de la Universidad de Colombia* , 1-60.
- Martín, V. (2007). Consumo de carne y productos cárnicos . *Distribución y Consumo*, 5 - 28.
- Mercado, C. (2021). Los ámbitos normativos, la gestión de la calidad y la inocuidad alimentaria: una visión integral. *Agroalimentaria*, 119 - 131.
- Moreira, M., Carvajal, A., & Barreno, M. (2020). Análisis del comportamiento económico financiero de los sectores empresariales de Milagro, Ecuador. *Revista ECA Sinergia.*, 81-90.
- OCDE-FAO. (2021). *OECD iLibrary* . Obtenido de <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/498ef94e-es/index.html?itemId=/content/component/498ef94e-es#section-d1e21140>
- Ortiz-Ulloa, J., Castro, M., Ochoa, A., & Donoso, S. (2020). Revisión sistemática de estudios sobre inocuidad alimentaria en Cuenca, Ecuador, periodo 1981-2017. *Seguranca*, 1 -12.
- Otero, L. G. (2013). Últimos avances en tecnologías de congelación de alimentos.
- Picota, F. &. (2014). Endomarketing: Decisión estratégica efectiva para vincular y aprovechar los recursos más importantes agregar valor y sacar lo mejor de las organizaciones a la luz pública. *Revista Prisma Tecnológico*.

- Povea Garceran, I. (2019). El envase como protector de los atributos de calidad de alimentos. *Alimentos HOY*, 18 - 28 .
- Rodríguez-Sauceda, R., Rojo-Martínez, G. E., Martínez-Ruiz, R., Piña-Ruiz, H. H., Ramírez-Valverde, B., Vaquera-Huerta, H., & Cong-Hermida, M. (2014). ENVASES INTELIGENTES PARA LA CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS. *Ra Ximhai*, 151 - 173.
- Romero, W. (2013). Obtenido de Métodos de Congelamiento:
<https://es.scribd.com/doc/37304554/METODOS-DE-CONGELAMIENTO>
- Ruiz, P. (2017). *ECOAVANT*. Obtenido de https://www.ecoavant.com/consumo/las-ventajas-de-los-congelados_3089_102.html
- Salvador, G. M. (2016). Agregado de valor: compartiendo conceptos.
- Sánchez Lunavictoria, J., & Delgado Rodríguez, C. (2021). Análisis de la producción y consumo de carne en la provincia de Chimborazo, Ecuador. *Conciencia Digital*, 81-91.
- Zuta, R. (2011). *Evaluación tecnológica de maquinaria y equipos de las plantas de congelado de pescado*. Callao – Perú: Universidad Nacional del Callao. Facultad de Ingeniería Pesquera y Alimentos.

ANEXO