

UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL  
SEDE DE ATENAS

ÁREA DE TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

ESTANDARIZACIÓN DE LA LÍNEA DE RELLENOS DE UNA INDUSTRIA  
ALIMENTARIA, MEDIANTE EL ESTUDIO DE CASO DEL PRODUCTO  
“RELLENO DE CARNE”, CON EL FIN DE DISMINUIR LAS QUEJAS DE  
CALIDAD

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL GRADO  
DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

SUGEY MÉNDEZ GUEVARA  
JHOINER ACUÑA ZAMORA

ATENAS, COSTA RICA  
2018

## **DECLARACIÓN JURADA**

Leny Suguey Méndez Guevara, portadora de la cédula de identidad número 5-0356-0599 y Jhoiner Acuña Zamora, portador de la cédula de identidad número 2-0631-0453, estudiantes de la Universidad Técnica Nacional (UTN), en la carrera de Ingeniería en Tecnología de Alimentos, conocedores de las sanciones legales con que la Ley Penal de la República de Costa Rica castiga el falso testimonio y el delito de perjurio que pueda ocasionarse ante el Director de carrera y quienes constituyen el Tribunal examinador de este trabajo de investigación, juramos solemnemente que este trabajo de investigación es una obra original y que ha sido elaborado siguiendo las disposiciones exigidas por la Universidad Técnica Nacional (UTN), así como respetando las leyes y los derechos de autor.

En fe de lo anterior, firmamos en la ciudad de Atenas, a los quince días del mes de diciembre del dos mil diecisiete.

---

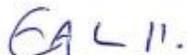
Leny Suguey Méndez Guevara  
Cédula 5-0356-0599

---

Jhoiner Acuña Zamora  
Cédula 2-0631-0453

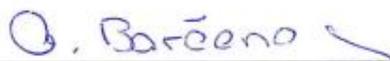
## HOJA DE APROBACIÓN

Este Trabajo Final de Graduación fue aprobado por el Tribunal Evaluador como requisito parcial para optar al grado de Licenciatura en Ingeniería en Tecnología de Alimentos



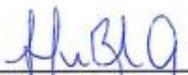
---

Eduardo Barrantes Guevara  
Director Investigación Sede Atenas



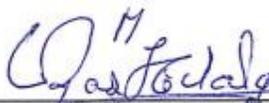
---

Ana María Bárcenas Parra  
Directora de Carrera



---

Angie Mariela Blanco González  
Tutor del TFG



---

Uriel Rojas Hidalgo  
Lector TFG



---

Andrea Chioldes León  
Representante del sector industrial

## **DEDICATORIA**

Dedicamos este proyecto, en primer lugar, a Dios, su infinita gracia y misericordia nos permiten culminar hoy una etapa más en nuestra carrera profesional.

A nuestras madres, Melva Guevara León y Lidieth Zamora Arias; ellas son, en ambos casos, ejemplos de vida conmovedores y ejemplares que cualquier persona puede tener como inspiración. Las amamos desde lo más profundo de nuestras almas.

Para nuestras respectivas familias, pilares de todo lo que hacemos y somos.

A Daniel Meza, su amor, paciencia y apoyo son sin duda parte de este proyecto.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos, sin duda, a Dios, espíritu de cada vida, sin su amor nada sería posible.

Gracias a nuestras madres, Melva Guevara León y Lidieth Zamora Arias, sus constantes plegarias sin duda son escuchadas, gracias desde el día de nuestros nacimientos, gracias hasta siempre.

Sin duda alguna, gracias por completo a doña Ana María Bárcenas P., Yuliana González J. y a Angie Blanco G., sin la ayuda, apoyo y colaboración de estas tres grandiosas mujeres, en definitiva, no lo hubiéramos logrado.

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN .....	xvii
I. INTRODUCCIÓN .....	18
1.1 Definición del objeto de estudio .....	18
1.2. Justificación .....	18
1.3. Principales antecedentes.....	19
1.4. Objetivos.....	21
1.4.1. Objetivo general.....	21
1.4.2. Objetivos específicos.....	21
1.5. Hipótesis .....	22
1.6. Alcances y limitaciones de la investigación .....	22
1.6.1 Alcances .....	22
1.6.2. Limitaciones.....	22
II. MARCO TEÓRICO .....	23
2.1 La estandarización en la industria alimentaria y sus procesos .....	23
2.2 Estrategia corporativa.....	24
2.2.1 Estrategia de producción y operaciones.....	24
2.2.2 Prioridades competitivas.....	24
2.2.3 Importancia de conocer la perspectiva del cliente .....	24
2.2.4 La construcción de la lealtad del cliente .....	25
2.2.5 Servicios después de la venta que permiten establecer relaciones duraderas con el cliente.....	25
2.2.6 La gestión de las relaciones .....	26
2.2.7 Medición de la satisfacción del cliente .....	27
2.3 Calidad.....	27

2.4 Cumplir con la especificación del producto para el cliente .....	27
2.5 Herramientas para la solución de problemas.....	28
2.5.1 Lluvia de ideas.....	28
2.5.2 Diagrama de flujo.....	29
2.5.3 Diagrama de causa-efecto.....	30
2.6 Estandarización .....	34
2.6.1 Historia de la estandarización.....	34
2.6.2 Proceso de estandarización.....	35
2.6.3 Gestión por procesos.....	37
2.7 Controles por tomar en cuenta para la elaboración de un alimento...	37
2.7.1 Recepción.....	37
2.7.2 Almacenamiento .....	38
2.7.3 Cuidados en el procesamiento de un alimento .....	39
2.8 Rellenos para empanadas de carne .....	40
2.9 Infraestructura de una planta para alimentos.....	41
2.9.1 Instalaciones diseño y construcción .....	41
2.9.2 Estructuras internas.....	42
2.9.2.1 Paredes .....	42
2.9.2.2 Pisos.....	43
2.9.2.3 Techos y estructuras superiores.....	43
2.9.2.4 Pasillos o espacios de trabajo .....	43
2.9.2.5 Ventanas y puertas.....	44
2.9.2.6 Superficies de trabajo .....	44
2.9.2.7 Equipos, recipientes y utensilios.....	44
2.9.2.8 Ubicación de los equipos.....	45

2.9.2.9 Material de los equipos, los recipientes y los utensilios .....	45
2.9.2.10 Programa de limpieza y desinfección. ....	45
2.9.2.11 Despacho de producto.....	46
2.10 Análisis sensorial .....	47
2.10.1 Definición .....	47
2.10.2 Percepción sensorial.....	47
2.10.3 Los sentidos y las propiedades sensoriales.....	48
2.10.3.1 El olor.....	48
2.10.3.2 El aroma .....	49
2.10.3.3 El gusto.....	49
2.10.3.4 El sabor.....	49
2.10.3.5 La textura.....	50
2.10.3.6 La visión.....	50
2.11 Análisis físico – químico en los alimentos.....	52
2.11.1 El pH de los alimentos .....	52
2.11.2 Humedad en los alimentos .....	53
2.11.3 Viscosidad en los alimentos.....	54
III. MARCO METODOLÓGICO .....	56
3.1. Variables.....	56
3.2. Metodología por objetivo.....	63
IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	66
4.1. Análisis de variables según encuesta al cliente.....	66
4.1.1. Aplicación de la encuesta .....	66
4.1.2. Resultado de las encuestas.....	67

4.1.2.1. Resultados de las evaluaciones del relleno como materia prima y como producto final .....	67
4.1.2.2. Resumen de datos obtenidos en las encuestas .....	71
4.2. Comportamiento del producto a lo largo del tiempo según datos obtenidos .....	71
4.3. Determinación de variables de pH, humedad y viscosidad.....	75
4.4. Análisis del proceso acorde a metodología 5M para proponer estandarización.....	79
4.4.1. Descripción de proceso .....	79
4.4.1.1. Recibo de materiales .....	79
4.4.1.2. Almacenamiento .....	79
4.4.1.3. Pesado.....	80
4.4.1.4. Precocción de especias .....	80
4.4.1.5. Adición de proteínas .....	80
4.4.1.6. Preparación de espesantes .....	80
4.4.1.7. Adición de espesantes a la mezcla.....	80
4.4.1.8. Medición de temperatura .....	80
4.4.1.9. Preenfriamiento .....	80
4.4.1.10. Enfriamiento etapa 1 .....	81
4.4.1.11. Toma de muestras para calidad .....	81
4.4.1.12. Empaque .....	81
4.4.1.13. Enfriamiento etapa 2.....	81
4.4.1.14. Embalaje .....	81
4.4.1.15. Almacenamiento .....	82
4.4.1.16. Revisión organoléptica del producto.....	82
4.4.1.17. Carga al camión de transporte.....	82

4.4.1.18. Transporte y distribución.....	82
4.4.2. Análisis 5M por paso de proceso, análisis de consecuencias y propuesta de estandarización.....	82
4.4.2.1. Recibo de materiales .....	82
4.4.2.1.1 Variable Máquina.....	82
4.4.2.1.2 Variable Materia prima.....	83
4.4.2.1.3. Variable Método.....	83
4.4.2.1.4. Variable Mano de obra.....	84
4.4.2.1.5. Variable Medio ambiente .....	84
4.4.2.2. Almacenamiento .....	85
4.4.2.2.1. Variable Máquina .....	85
4.4.2. 2. 2. Variable: Materia prima.....	86
4.4.2. 2. 3. Variable Método.....	86
4.4.2. 2. 4. Variable Mano de obra.....	87
4.4.2. 2. 5. Variable Medio ambiente .....	87
4.4.2. 3. Pesado.....	88
4.4.2. 3. 1. Variable Máquina .....	88
4.4.2. 3. 2. Variable Materia prima.....	88
4.4.2. 3. 3. Variable Método.....	89
4.4.2. 3. 4. Variable Mano de obra.....	89
4.4.2. 3. 5. Variable Medio ambiente .....	89
4.4.2. 4. Precocción de especias .....	90
4.4.2. 4. 1. Variable Máquina .....	90
4.4.2. 4. 2. Variable Materia prima.....	90
4.4.2. 4. 3. Variable Método.....	90

4.4.2. 4. 4. Variable Mano de obra.....	91
4.4.2. 4. 5. Variable Medio ambiente .....	91
4.4.2. 5. Precocción de especias .....	91
4.4.2. 5. 1. Variable Máquina .....	91
4.4.2. 5. 2. Variable Materia prima.....	92
4.4.2. 5. 3. Variable Método.....	92
4.4.2. 5. 4. Variable Mano de obra.....	92
4.4.2. 5. 5. Variable Medio ambiente .....	93
4.4.2. 6. Adición de proteínas .....	93
4.4.2. 6. 1. Variable Máquina .....	93
4.4.2. 6. 2. Variable Materia prima.....	93
4.4.2. 6. 3. Variable Método.....	93
4.4.2. 6. 4. Variable Mano de obra.....	94
4.4.2. 6. 5. Variable Medio ambiente .....	94
4.4.2. 7. Preparación de espesantes .....	94
4.4.2. 7. 1. Variable Máquina .....	94
4.4.2. 7. 2. Variable Materia prima.....	95
4.4.2. 7. 3. Variable Método.....	96
4.4.2. 7. 4. Variable Mano de obra.....	96
4.4.2. 7. 5. Variable Medio ambiente .....	97
4.4.2. 8. Adición de espesantes a la mezcla.....	97
4.4.2.8.1. Variable Máquina .....	97
4.4.2.8.2. Variable Materia prima.....	97
4.4.2.8.3. Variable Método.....	98
4.4.2.8.4. Variable Mano de obra.....	98

4.4.2.8.5. Variable Medio ambiente .....	99
4.4.2.9. Medición de temperatura .....	99
4.4.2.9.1. Variable Máquina .....	99
4.4.2.9.2. Variable Materia prima.....	99
4.4.2.9.3. Variable Método.....	99
4.4.2.9.4. Variable Mano de obra.....	100
4.4.2.9.5. Variable Medio ambiente .....	100
4.4.2.10. Preenfriamiento .....	101
4.4.2.10.1. Variable Máquina .....	101
4.4.2.10.2. Variable Materia prima.....	101
4.4.2.10.3. Variable Método.....	101
4.4.2.10.4. Variable Mano de obra.....	102
4.4.2.10.5. Variable Medio ambiente .....	102
4.4.2.11. Enfriamiento etapa 1 .....	103
4.4.2.11.1. Variable Máquina .....	103
4.4.2.11.2. Variable Materia prima.....	104
4.4.2.11.3. Variable Método.....	104
4.4.2.11.4. Variable Mano de obra.....	105
4.4.2.11.5. Variable Medio ambiente .....	106
4.4.2.12. Toma de muestras para calidad .....	106
4.4.2.12.1. Variable Máquina .....	106
4.4.2.12.2. Variable Materia prima.....	106
4.4.2.12.3. Variable Método.....	107
4.4.2.12.4. Variable Mano de obra.....	107
4.4.2.12.5. Variable Medio ambiente .....	108

4.4.2.13. Empaque .....	108
4.4.2.13.1. Variable Máquina .....	108
4.4.2.13.2. Variable Materia prima .....	109
4.4.2.13.3 Variable Método .....	110
4.4.2.13.4. Variable Mano de obra .....	110
4.4.2.13.5. Variable Medio ambiente .....	110
4.4.2.14. Embalaje .....	111
4.4.2.14.1. Variable Máquina .....	111
4.4.2.14.2. Variable Materia prima .....	111
4.4.2.14.3. Variable Método .....	111
4.4.2.14.4. Variable Mano de obra .....	112
4.4.2.14.5. Variable Medio ambiente .....	112
4.4.2.15. Almacenamiento .....	112
4.4.2.15.1. Variable Máquina .....	112
4.4.2.15.2. Variable Materia prima .....	113
4.4.2.15.3. Variable Método .....	113
4.4.2.15.4. Variable Mano de obra .....	113
4.4.2.15.5. Variable Medio ambiente .....	113
4.4.2.16. Revisión organoléptica .....	113
4.4.2.16.1. Variable Máquina .....	113
4.4.2.16.2. Variable Materia prima .....	113
4.4.2.16.3. Variable Método .....	114
4.4.2.16.4. Variable Mano de obra .....	114
4.4.2.16.5 Variable Medio ambiente .....	114
4.4.2.17. Carga del camión de transporte .....	115

4.4.2.17.1. Variable Máquina .....	115
4.4.2.17.2. Variable Materia prima.....	115
4.4.2.17.3. Variable Método.....	115
4.4.2.17.4. Variable Mano de obra.....	116
4.4.2.17.5. Variable Medio ambiente .....	116
4.4.2.18. Transporte y distribución.....	116
4.4.2.18.1. Variable Máquina .....	116
4.4.2.18.2. Variable Materia prima.....	116
4.4.2.18.3. Variable Método.....	116
4.4.2.18.4. Variable Mano de obra.....	117
4.4.2.18.5. Variable Medio ambiente .....	117
4.4. Elaboración de un formulario para estandarización .....	117
V.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	118
5.1. Conclusiones .....	118
5.2. Recomendaciones .....	119
REFERENCIAS .....	120
APÉNDICES .....	125
Apéndice A. Resultados obtenidos en pruebas de laboratorio .....	125
Apéndice B. Encuesta de cumplimiento, formato .....	129
Apéndice C. Formulario para estandarización de acuerdo con metodología 5 M para resolución de problemas.....	132

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis de variables del objetivo 1 .....	56
Tabla 2. Análisis de variables del objetivo 2.....	60
Tabla 3. Análisis de variables del objetivo 3.....	61
Tabla 4. Análisis de variables del objetivo 4.....	62
Tabla 5. Evaluación del relleno de carne lote 010416.....	67
Tabla 6. Evaluación del relleno de carne lote 080416.....	68
Tabla 7. Evaluación del relleno de carne lote 280516.....	68
Tabla 8. Evaluación del relleno de carne lote 040616.....	69
Tabla 9. Evaluación del relleno de carne lote 090616.....	69
Tabla 10. Evaluación del relleno de carne lote160616.....	70
Tabla 11. Evaluación del relleno de carne lote 140716.....	70
Tabla 12. Rangos de pH, humedad y viscosidad del relleno de carne .....	77

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Símbolos del lenguaje de diagramas de flujo .....	30
Figura 2. Diagrama causa y efecto.....	33
Figura 3. Comportamiento del color en RC, evaluación como materia prima.....	71
Figura 4. Comportamiento del color en RC, evaluación como producto final .....	72
Figura 5. Comportamiento del sabor en RC, evaluación como materia prima ....	72
Figura 6. Comportamiento del sabor en RC, evaluación como producto final.....	73
Figura 7. Comportamiento del olor en RC, evaluación como materia prima .....	73
Figura 8. Comportamiento del olor en RC, evaluación como producto final.....	74
Figura 9. Comportamiento de la textura en RC, evaluación como materia prima	74
Figura 10. Comportamiento de la textura en RC, evaluación como producto final .....	75
Figura 11. Tabla de referencia para la viscosidad .....	78

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó en una empresa cuya actividad principal es la elaboración de productos listos para el consumo. En la actualidad, cuentan con una línea denominada *rellenos*, cuya función es servir de materia prima para la elaboración de repostería.

Esta línea ha presentado algunos defectos a lo largo del tiempo, pero se desconocen las causas de esas variaciones, por lo cual, el presente trabajo se enfocó en un análisis de proceso, por medio de una propuesta de utilización de la técnica de 5 M para resolución de problemas. Con la aplicación de esta técnica, se encontraron varios hallazgos en el proceso, que eventualmente pueden ocasionar alteración en la calidad del producto.

Así mismo, se llevó a cabo una recopilación de las alteraciones en el producto, lo cual se realizó por medio de la aplicación de una encuesta de satisfacción del cliente, la cual estaba dirigida a personas que conocían el producto a cabalidad. Esto se repitió con un total de siete lotes diferentes de producto, en los cuales no se logró identificar variaciones importantes. Paralelo a las encuestas, se realizaron análisis de pH, viscosidad y humedad, los cuales correspondían a los mismos lotes analizados por el cliente; como resultado, estos tampoco mostraron variación significativa.

Se realizó así un formulario para estandarización de proceso, el cual está basado en la técnica 5 M, con una variante en su forma de aplicación. El mismo es aplicable a cualquier proceso y busca organizar un plan de acción, estableciendo prioridades para la ejecución de las acciones, por medio del compromiso de diferentes partes, incluyendo la alta gerencia.

# I. INTRODUCCIÓN

En este primer capítulo, se detallan el objeto de estudio, justificación, principales antecedentes, objetivo general, así como los objetivos específicos, hipótesis y alcance de esta investigación, esto con el fin de guiar al lector en el eje principal del trabajo realizado.

## 1.1 Definición del objeto de estudio

¿Es actualmente el proceso de elaboración de relleno de carne estandarizado?

## 1.2. Justificación

La actividad comercial a la que se dedica la empresa en estudio es la elaboración de comidas preparadas, así como de una línea denominada *rellenos*, los cuales son un preparado cárnico diseñado para usarse en repostería de panificación. Esta línea corresponde en la actualidad al 30% del volumen de producción de la empresa. Así mismo, la mayoría de las quejas y devoluciones, más de un 60%, corresponde a la línea de rellenos. Dado el interés económico que ello representa, se hace muy necesario analizar las razones por las cuales se están presentando las quejas, cuáles son las causas, consecuencias y, por supuesto, posibles soluciones.

Dado que la empresa cuenta con un total de 11 productos en la línea de rellenos, se seleccionó el producto de mayor volumen de venta, el cual corresponde al relleno de carne. Con este se realizará una propuesta de estandarización para las demás líneas y, de ser posible, para los demás procesos productivos. Esto permitirá atacar los errores encontrados y, por lo tanto, disminuir las quejas asociadas a devoluciones de producto por irregularidad en la calidad del mismo.

Como tecnólogos de alimentos, se busca hacer una propuesta fácil de aplicar y que, a la vez, sea efectiva para la detección de problemas, que puedan proponerse soluciones viables y aplicables al proceso y así dar un aporte valioso,

tanto a la empresa productora como al cliente. Para ello, se cuenta con el conocimiento adquirido en los cursos de carrera, permitiendo el desarrollo profesional en el campo laboral, para analizar datos e información que permita determinar las variaciones por las cuales se obtienen productos no estandarizados. Esto, a su vez, ofrecerá un panorama más claro sobre las acciones por tomar, con el fin de lograr un producto estable a lo largo del tiempo y, por lo tanto, de calidad.

### **1.3. Principales antecedentes**

El primer antecedente estudiado se titula *Impacto de la capacitación interna en la productividad y estandarización de procesos productivos: un estudio de caso*. En este trabajo se determina la importancia de la capacitación interna de personal en una empresa de anillos de forja, explicando el valor de este tipo de proyectos para mejorar la productividad, a partir de la estandarización de procesos, así como la importancia del mismo para la reducción de costos de inversión en materia de formación de personal.

Se pretende resaltar los beneficios de desarrollar este tipo de programas en las organizaciones, así como la importancia y el valor que posee para el fortalecimiento del personal, a fin de que estos tengan las herramientas necesarias para capacitar a los demás miembros de la organización, y así se puedan desarrollar actividades de formación de personal, con la presencia de instructores internos de la empresa, según Diez y Abreu (2009).

Además, se analiza el estudio titulado *Optimización del proceso de mezclado en compuestos primarios en base a la estandarización en el analizador de procesamiento de caucho (rpa 2000) en Continental Tire Andina S.A.* De acuerdo con Muñoz y Cedillo (2009), debido al constante avance tecnológico en la industria de neumáticos, la empresa Continental Tire Andina S.A. tiene como finalidad aplicar toda la tecnología que esté a su alcance, para un mejor desarrollo en los procesos de producción dentro de su establecimiento. Por tal motivo, la empresa cuenta con áreas de control de calidad, como lo es el Laboratorio Físico -Químico, cuya finalidad es la aprobación de los compuestos de caucho primarios y finales.

El uso de ensayos auxiliares de procesamiento permite la determinación de propiedades relevantes, el Analizador del Procesamiento del Caucho (RPA) evalúa las características viscoelásticas de los compuestos del caucho, para así dar paso a posteriores procesos de producción del neumático. Con este estudio se demostró la capacidad de optimizar las características de los compuestos primarios, mediante el seguimiento de cuatro compuestos de mayor producción en planta, tomados como referencia: levantamiento de información, análisis, comparación de resultados, estandarización de curvas y rangos de control, con el uso del equipo RPA 2000, dando lugar a un mejor control del mezclado y, por ende, la capacidad de poder tomar acciones para optimizar el proceso en cualquier Mixer.

También se analizó la investigación titulada *Aplicación de la metodología de mantenimiento productivo total (tpm), para la estandarización de procesos y reducción de pérdidas en la fabricación de goma de mascar en una industria nacional*. Para Mansilla (2011), este estudio consistió en implementar el paso 5 de TPM, etapa fundamentada en la inspección de los procesos, con el propósito de lograr una estandarización y la disminución de pérdidas en la fabricación de chicle en dos líneas de producción llamadas: línea 1 chicle sin azúcar y línea 2 chicle con azúcar.

Para ambas líneas de producción de chicle, luego de la implementación del paso 5 y la estandarización del proceso, se demostró que se logró reducir la cantidad de defectos de calidad como productos no conformes (línea 1: 57 % y línea 2: 82 %); disminuir las paradas de equipos por fallos de proceso, tales como el número total de fallos de proceso (línea 1: 54 % y línea 2: 2%), número de fallos de proceso del departamento calidad (línea 1: 68 % y línea 2: 45 %) y la variación de medida, principal causa de los fallos (línea 1: 13 % y línea 2: 27 %).

También se redujeron los impactos ambientales mediante el uso racional de recursos: el *scrap* disminuyó un 27 % en la línea 1 y un 13 % en la línea 2; reproceso disminuyó un 48 % en la línea 1 y un 100 % en la línea 2. Además, se evitaron los accidentes laborales. Finalmente, se demostró que la metodología

paso 5 de TPM, centrada en la estandarización del proceso, repercute en la reducción de las pérdidas de fabricación de chicle.

Por otra parte, se estudió la investigación realizada por Sempértegui (2012), la cual se titula *Modelo de Estandarización de procesos y funciones aplicado a “El Horno Panadería y Pastelería CIA.LTDA”*. La estandarización es una herramienta elemental, que busca el orden en los procesos. El Horno Panadería y Pastelería Cía. Ltda. es una empresa que ha buscado durante mucho tiempo el mejoramiento, teniendo esto presente, se ha elaborado una propuesta de estandarización, que permita organizar los procesos, eliminar aquellos que no son necesarios y rectificar los incorrectos.

Además de estandarizar procesos, se elaboraron perfiles de cargo propios para las necesidades de la empresa y un conjunto de indicadores adecuados a cada área de la compañía, como incentivo para que la gerencia tenga presente que la medición es una herramienta poderosa, para encontrar problemas y tomar decisiones de mejora (Sempértegui, 2012).

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Proponer el procedimiento para estandarización de la línea de rellenos de una industria alimentaria, mediante el estudio de caso del producto *Relleno de carne*, con el fin de disminuir las quejas de calidad en la línea de rellenos.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Analizar, por medio de encuestas dirigidas al cliente, las variables en producto antes y después de uso, que pueden verse afectadas en el relleno de carne.
- Determinar, mediante pruebas de laboratorio, las variables de pH, humedad y viscosidad que puedan alterar la calidad del relleno de carne.

- Realizar un análisis del proceso de elaboración de relleno de carne, mediante la aplicación de la técnica de 5M, con el fin de proponer la estandarización.
- Proponer un formulario de estandarización para el proceso de elaboración de relleno de carne.

## **1.5. Hipótesis**

El producto relleno de carne presenta alteraciones en el proceso productivo que conlleva a desviaciones en producto final y, por lo tanto, a problemas de calidad que afectan al cliente.

## **1.6. Alcances y limitaciones de la investigación**

### **1.6.1 Alcances**

- a) La presente investigación analizará la línea de producción de rellenos de una empresa productora de alimentos preparados.
- b) El estudio abarcará únicamente el producto denominado relleno de carne.

### **1.6.2. Limitaciones**

- a) Falta de datos estadísticos sobre las quejas presentadas en periodos anteriores.
- b) Ausencia de análisis fisicoquímicos que definan las características del producto, así como sus límites de aceptación y rechazo.

## II. MARCO TEÓRICO

En el presente marco teórico, se abordarán los siguientes temas de interés, con el fin de fundamentar teóricamente la investigación llevada a cabo. Dentro de los temas por desarrollar para sustentar la base técnica del estudio, se investigó sobre estandarización en la industria alimentaria, cómo se debe llevar a cabo una estrategia corporativa, cuál es el papel de la calidad y por qué se debe cumplir con la especificación del producto.

Por otra parte, se indagó sobre la metodología 5 S para resolver problemas de calidad, cuáles controles se deben tomar en cuenta para elaborar un alimento, qué es un relleno, los lineamientos que rigen para la infraestructura de una planta de alimentos, el papel que juega un análisis sensorial en la evaluación de un alimento, así como algunos tipos de análisis físico – químicos que se le pueden realizar a un alimento.

### **2.1 La estandarización en la industria alimentaria y sus procesos**

Según Puerto (2010), la comunicación y la tecnología hicieron más pequeño el mundo, de modo que casi todos, en cualquier parte del mundo, desean todas las cosas vistas o experimentadas, las que han escuchado a través de la publicidad en la radio, televisión e Internet o cualquier otro medio de comunicación. Por ello, surgen mercados globales para productos de consumo estandarizados a gran escala, en contraste con mercados extranjeros segmentados con diferentes productos.

La estandarización de los mercados lleva a las empresas globales a elaborar "productos globalmente estandarizados", es decir, que su producción es uniforme y que se venden de la misma manera en todo el mundo. Para las compañías significa la reducción en sus costos de producción y *marketing*, lo cual eleva sus utilidades. Para las grandes empresas, la estandarización de los mercados garantiza el dominio y control de los segmentos hacia donde dirigen sus operaciones, razón por la que, a través de estrategias especialmente de publicidad, tratan de imponer dicho modelo.

## **2.2 Estrategia corporativa**

### **2.2.1 Estrategia de producción y operaciones**

La estrategia empresarial es el núcleo del futuro de cualquier empresa moderna. Con el desarrollo de nuevas técnicas de dirección de empresas, se ha convertido en un poderoso instrumento, mediante el cual se analizan las condiciones del mercado, las condiciones competitivas, las ventajas y los inconvenientes de la introducción de un nuevo producto, los recursos materiales y financieros necesarios. Dentro de ella, es la estrategia de producción / operaciones, hoy por hoy, el factor determinante en los resultados de la empresa y la clave del éxito en la gestión de la dirección (Carro y González, 2012, p. 2).

### **2.2.2 Prioridades competitivas**

Una estrategia de operaciones centrada en el cliente refleja un claro entendimiento de los objetivos a largo plazo de la organización. Requiere también de un esfuerzo internacional de *marketing* y operaciones para rastrear las necesidades de cada segmento de mercado y traducirlas en capacidades deseables o prioridades competitivas. El análisis del mercado identifica las necesidades de mercado que una empresa puede explorar para obtener una ventaja competitiva en cada segmento del mismo. Después de traducir esas necesidades para cada una de las áreas funcionales de la firma, es preciso desarrollar las capacidades seleccionadas (González, Castillo y Fernández, 2000, p. 32).

### **2.2.3 Importancia de conocer la perspectiva del cliente**

Según lo sugerido por Núñez (2004), las empresas deben identificar y definir el segmento de mercado en el que van competir. Son estos segmentos los que van a proporcionar la perspectiva de cliente, la cual permite que la empresa equipare sus indicadores claves sobre los clientes con el segmento de mercado fijado. Asimismo, les permite la identificación y medición de las propuestas de valor añadido que ofrecen al segmento previamente seleccionado.

Antiguamente, las empresas se centraban en sus capacidades internas, haciendo hincapié en la actuación del producto y la innovación de la tecnología. Pero, con el tiempo, se hizo evidente que las empresas que no atienden las necesidades de sus clientes se ven superadas por sus competidores, que ofertan productos y servicios más acordes a las preferencias, exigencias y necesidades del mercado.

#### **2.2.4 La construcción de la lealtad del cliente**

De acuerdo con Gómez, Vilar y Tejero (2003), los clientes tienen requisitos de calidad establecidos o no. Los requisitos de calidad, tal como se entienden por la organización, deben reflejar totalmente las necesidades implícitas establecidas por el cliente. Deben tener en cuenta que un cliente puede esperar un nivel específico de calidad, la organización puede exceder ese nivel de calidad. Cuando una organización sobrepasa los requisitos y añade valor, el cliente recibe una calidad impresionante y está deslumbrado.

Es importante para las compañías, según Gómez, Vilar y Tejero (2003), que sus directores aprendan a identificar las expectativas del cliente, documentar los requerimientos en términos funcionales y determinar si los clientes reaccionan según las expectativas. Cumplir y exceder los requisitos del cliente deslumbra a este y genera lealtad. Generar lealtad del cliente requiere una detallada atención a los requisitos del mismo, que dictarán las futuras compras. Las organizaciones deben realizar las preguntas necesarias para encontrar las bases de las futuras decisiones de compra de los clientes.

#### **2.2.5 Servicios después de la venta que permiten establecer relaciones duraderas con el cliente**

Se puede definir *servicio al cliente* como el conjunto de actividades que mejoran o facilitan el uso del producto antes, durante y después de la compra, de acuerdo con Anónimo (2008). Actualmente, las empresas que mejor funcionan son las que proporcionan el nivel de satisfacción y servicio que los clientes esperan, donde el principal objetivo de estas es la total satisfacción del cliente.

Cuando se habla de nivel de satisfacción, según lo indica Anónimo (2008), es el resultado de comparar la percepción de los beneficios de un producto con las expectativas previas de los beneficios por recibir del mismo. Es, por lo tanto, la diferencia entre el valor percibido y las expectativas. Se pueden considerar tres niveles de satisfacción:

- Si la percepción se encuentra por debajo de las expectativas, el cliente está insatisfecho.
- Si esta se iguala con las expectativas, el cliente estará satisfecho.
- Si esta supera las expectativas, el cliente estará muy satisfecho, encantado o deleitado.

### **2.2.6 La gestión de las relaciones**

De acuerdo con Carrasco (2017), las relaciones constituyen la única oportunidad que tiene la empresa para subsanar, corregir los problemas y continuar con una relación comercial, además, las relaciones siempre hacia otras áreas de la empresa y a otros clientes. Conviene, por lo tanto, tener presente, mediante cifras, cuál es el valor de las reclamaciones según esta nueva perspectiva:

- Conseguir un nuevo cliente cuesta 10 veces más que uno ya existente.
- Un cliente insatisfecho se lo trasmite verbalmente a una media de 10 personas, lo que se significa que habrá 10 nuevos individuos que desconfiarán de antemano de la empresa y, por lo tanto, es bastante increíble que se conviertan en futuros clientes. Esta cifra se multiplicará de manera exponencial, si se piensa en el ritmo de propagación viral que ofrecen las redes sociales.
- Aquellos clientes que manifiestan su insatisfacción y a los que se les resuelve la cuestión son más fieles que los que no han tenido ningún problema o han percibido un buen servicio desde el principio. Las adquisiciones de productos y servicios son un 8 % superiores en los clientes atendidos correctamente tras una reclamación.

### **2.2.7 Medición de la satisfacción del cliente**

Como lo describen Schiffman y Lazar (2010), estimar el nivel de satisfacción del cliente resulta fundamental para cualquier empresa. Los mercadólogos utilizan estos datos para mantener a sus clientes, vender más producto, mejorar la calidad y el valor de sus ofertas, así como administrarse más eficaz y eficientemente. La medición de la satisfacción del cliente incluye medidas cuantitativas y cualitativas, así como una variedad de estrategias para contactar a los mismos.

### **2.3 Calidad**

Según Muñoz (2009), al igual que la administración de la calidad, el concepto de la calidad evoluciona conforme cambian las condiciones del entorno de competencia de los sectores industriales. Una definición de calidad de uso frecuente es “conformidad con los requisitos o especificaciones” Muñoz (2009). Esta definición, sin embargo, no reconoce explícitamente que la calidad puede mejorar, si en lugar de producir artículos conforme a ciertas especificaciones, se mejoran las especificaciones o requerimientos.

En este sentido, la siguiente definición puede ser más adecuada: “calidad es ajustarse al uso” Muñoz (2009), ya se puede entender que una mejor calidad se “ajusta” mejor al uso que pretende darle el cliente. Sería preferible, sin embargo, reconocer explícitamente que la calidad se aplica tanto a la manufactura como a los servicios, y los estándares de calidad apropiados dependen íntimamente de las preferencias del consumidor, como se hace explícito en la siguiente definición: “la calidad de manufactura o servicio es la capacidad que tiene la manufactura o servicio para satisfacer el uso de su consumidor” Muñoz (2009).

### **2.4 Cumplir con la especificación del producto para el cliente**

De acuerdo con lo expuesto por Lerma (2010), en términos de calidad de un producto, este debe ser satisfactorio y valioso para los clientes, acorde con el precio que estén dispuestos a pagar, de uso seguro y amigable con el usuario y el ambiente. Las especificaciones del producto en todo caso deben ser medibles y verificables, dejando arrojar un saldo positivo en la relación calidad-precio.

El control de la calidad es un proceso cuyo propósito es mantener estándares en los resultados de los productos, mediante procesos de selección, media y corrección, de tal modo que todos los productos o servicios que surjan del proceso cumplan con todo lo establecido. Para esto, el control de la calidad se debe efectuar conforme los siguientes pasos:

- Determinar qué elementos resultados o situaciones deben controlarse.
- Especificar los parámetros o estándares de aceptación y rechazo.
- Determinar lo que debe ser medido.
- Determinar dónde y cuándo debe ser medido, indicando si el control es necesario, antes, durante o después de producir los resultados.
- Establecer el grado de importancia de las mediciones y de los resultados en cada proceso de medición.
- Establecer una especificación para el parámetro que se desea controlar, el cual proporcione límites de aceptabilidad y unidades de medida.
- Cuando es posible y convenga, instalar sensores en los puestos decisivos y apropiados de los procesos, a fin de detectar inmediatamente las variaciones respecto a las especificaciones.
- Registrar y enviar los datos al área en que deban ser analizados.
- Analizar los resultados y diagnosticar los resultados de las variaciones.
- Proponer medidas correctivas tendientes a mantener la producción dentro de los rangos deseados.
- Realizar las medias correctivas, verificando que se solucionen los problemas detectados.

## **2.5 Herramientas para la solución de problemas**

### **2.5.1 Lluvia de ideas**

Esta técnica consiste en dar oportunidad a todos los miembros de un grupo reunido, de opinar o sugerir sobre un determinado asunto que se estudia, ya sea un problema, un plan de mejoramiento u otra cosa, y así se aprovecha la capacidad creativa de los participantes, según Pimentel (2002). En el uso se pueden tener dos situaciones, ante la solución de un problema planteado:

- Que la solución sea tan evidente que solo se tengan que dar los pasos necesarios para implementarla.
- Que no se tenga idea de cuáles pueden ser las causas ni las soluciones.

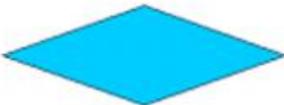
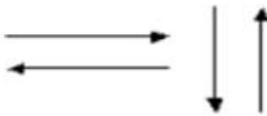
Es aquí donde la sesión de tormenta de ideas es de gran utilidad. Cuando se requiere preseleccionar las mejores ideas. El procedimiento para llevar a cabo esta técnica consiste en nombrar a un moderador del ejercicio, cada miembro del equipo tiene derecho a emitir una sola idea por cada turno de emisión de ideas, no se deben repetir las ideas, no se critican las ideas, el ejercicio termina cuando ya no existan nuevas ideas. Una vez terminada la recepción de las ideas, se les agrupa y preselecciona conforme a los criterios que predefina el equipo, según Pimentel (2002).

### **2.5.2 Diagrama de flujo**

El flujograma o diagrama de flujo es una representación gráfica de los pasos que se siguen para realizar un proceso; partiendo de una entrada y después de realizar una serie de acciones, se llega a una salida. Cada paso se apoya en el anterior y sirve de sustento al siguiente, para Buitrago y Valbuena (2007) el diagrama de flujo tiene las siguientes características y ventajas:

- Es una representación gráfica de las secuencias de un proceso, presenta información clara, ordenada y concisa.
- Permite visualizar las frecuencias y relaciones entre las etapas indicadas.
- Se pueden detectar problemas, desconexiones, pasos de escaso valor añadido, etc.
- Compara y contrasta el flujo actual del proceso contra el flujo ideal, para identificar oportunidades de mejora.
- Identifica los lugares y posiciones donde los datos adicionales pueden ser recopilados e investigados.
- Ayuda a entender el proceso completo.
- Permite comprender de forma rápida y amena los procesos.

Figura 1. Símbolos del lenguaje de diagramas de flujo

Símbolo	Significado
	<b>Comienzo o final de proceso:</b> en su interior situamos materiales, información o acciones para comenzar el proceso o para mostrar el resultado en el final del mismo.
	<b>Conexión con otros procesos:</b> Nombramos un proceso independiente que en algún momento aparece relacionado con el proceso principal.
	<b>Actividad:</b> Tarea o actividad llevada a cabo durante el proceso. Puede tener muchas entradas, pero solo una salida
	<b>Información de apoyo:</b> Situamos en su interior la información necesaria para alimentar una actividad (datos para realizarla)
	<b>Decisión/ Bifurcación:</b> Indicamos puntos en que se toman decisiones: sí o no, abierto o cerrado...
	<b>Conexiones de pasos o flechas:</b> Muestran dirección y sentido del flujo del proceso, conectando los símbolos.
	<b>Documento:</b> Se utiliza este símbolo para hacer referencia a la generación o consulta de un documento específico en un punto del proceso.

Fuente: Forsythe y Nieto (1973).

Para representar la información, se necesita una serie de símbolos básicos que se emplean en la confección de diagramas de flujo, en la figura 1 se enseñan y explica cada uno de ellos (Buitrago y Valbuena, 2007).

### 2.5.3 Diagrama de causa-efecto

De acuerdo con Pérez (2015), el diagrama Ishikawa surgió a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y, posteriormente, en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas como lo son: calidad de los procesos, los productos y servicios. Fue concebido por el licenciado japonés en

química el Dr. Kaoru Ishikawa en el año 1943, de ahí su nombre. Las aplicaciones del diagrama Ishikawa son muy variadas:

- Identificar las causas verdaderas y no solamente sus síntomas, de una determinada situación y agruparlas por categorías.
- Resumir todas aquellas relaciones entre las causas y efectos de un proceso.
- Promover la mejora de los procesos.
- Consolidar aquellas ideas de los miembros del equipo sobre determinadas actividades relacionadas con la calidad.
- Favorecer también el pensamiento del equipo, lo que conllevará a una mayor aportación de ideas.
- Obtener una visión más global y estructurada de una determinada situación, ya que se ha realizado una identificación de un conjunto de factores básicos.

Según Falcó (2009), este se utiliza para relacionar los efectos con las causas que los producen. Por su carácter eminentemente visual, es muy útil en las tormentas de ideas realizadas por grupos de trabajo y círculos de calidad. El funcionamiento es el siguiente: según los participantes van aportando ideas sobre las causas que pueden producir los efectos, se van registrando en el diagrama. Cuando han terminado las aportaciones, se reordenan las causas, de forma jerárquica y se eliminan las repetidas.

A continuación, se puede plantear un plan de recogida de datos para contrastar estas hipótesis. En el análisis de un proceso industrial, es frecuente realizar el diagrama de Ishikawa clasificando las causas según las M:

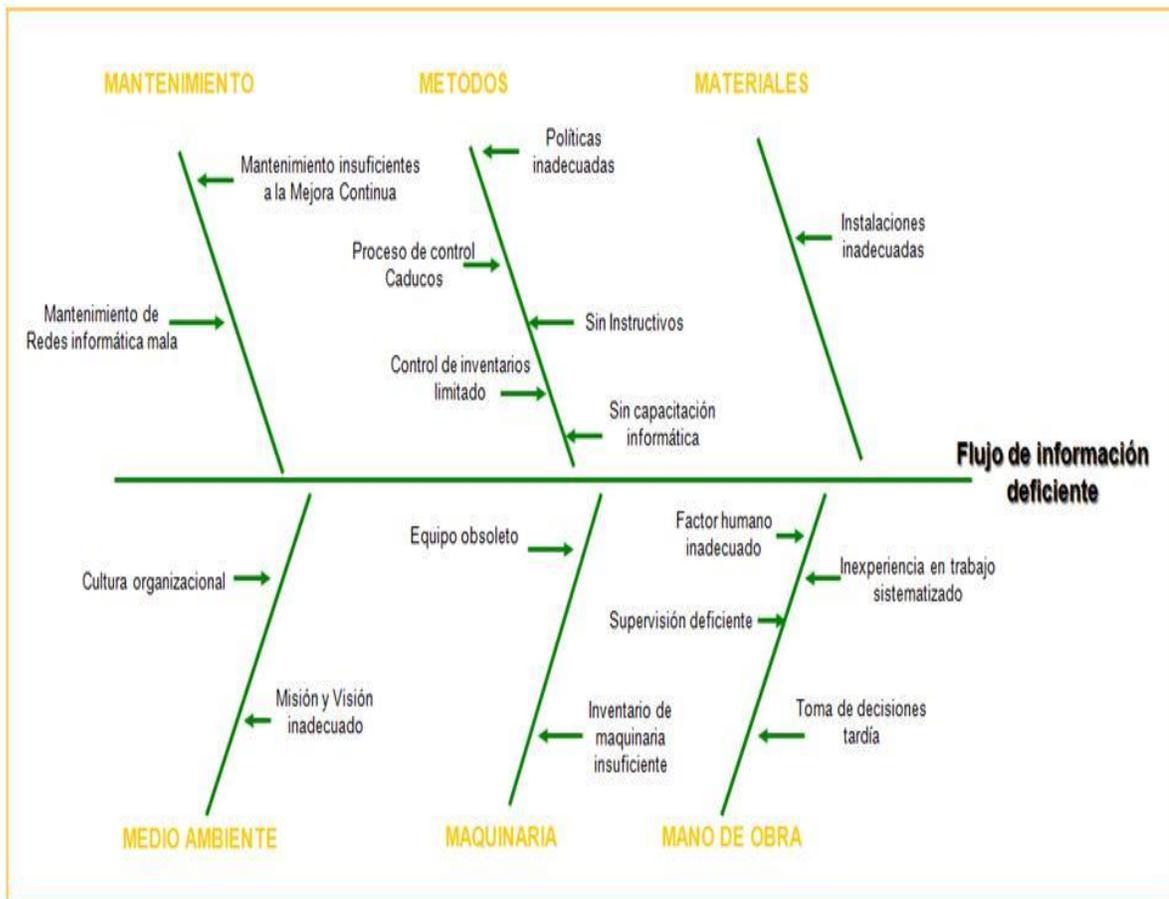
- Causas relacionadas con la Máquina (*Machine*). Por ejemplo, vibraciones.
- Causas relacionadas con la Materia prima (*Material*). Por ejemplo, diferencias entre proveedores.

- Causas relacionadas con la Método de trabajo (*Method*). Por ejemplo, realización de secuencias de trabajo equivocadas, etc.
- Causas relacionadas con el Operario (*Men*). En este caso en español no empieza con m. Por ejemplo, falta de formación, problemas de vista, etc.
- Causas relacionadas con el Medio ambiente (*Environment*). En este caso en inglés no empieza con m. Por ejemplo, cambios de temperatura, etc.

Es importante, de acuerdo con Falcó (2009), ordenar estas causas en grupos que tengan alguna afinidad (como es el caso de los propuestos anteriormente para el caso de una máquina industrial). En general, debe profundizarse hasta alcanzar al menos tres niveles de profundidad (Ishikawa recomendaba no parar hasta llegar al quinto nivel).

Por otra parte, para Angarita (2011), indica que se debe tomar en el diagrama de causa y efecto una M más, esta corresponde a la medición. La medición consiste en tener un adecuado control de la calidad, equipos, calibración, planes de muestro, aseguramiento de la calidad. Entonces, se podría decir que este diagrama quedaría representado de acuerdo con la figura número 2.

**Figura 2. Diagrama causa y efecto**



Fuente: Angarita (2011).

Dentro de las etapas para la construcción de un diagrama de causa y efecto, de acuerdo con Angarita (2011), se deben realizar las siguientes:

- Seleccionar el tema (área) de calidad que se quiere mejorar, es recomendable hacer uso del diagrama de Pareto.
- Escribir de forma clara y concreta el aspecto de calidad a la derecha del diagrama. Trazar una flecha ancha de izquierda a derecha.
- Buscar todas las causas probables, lo más concretas posibles, que pueden afectar a las características de calidad (método 6M, diagrama de flujo, método de estratificación o enumeración de las causas).

- Representar en el diagrama las ideas obtenidas y, analizándolo, cuestionarse si faltan algunas otras causas aún no consideradas. Si es así, deben agregarse.
- Decidir cuáles son las causas más importantes (por consenso o votación, como en una lluvia de ideas).
- Decidir sobre las causas que se va a actuar.
- Preparar un plan de acción para cada una de las causas por ser investigadas o corregidas, de tal forma que se determinen las acciones que se deben realizar.

## **2.6 Estandarización**

### **2.6.1 Historia de la estandarización**

A principios del siglo XIX, Europa vivió en un estado de agitación, los efectos de la Revolución industrial se hacen evidentes en cualquier parte del continente. La revolución y la transportación iniciaron con el nacimiento de la máquina de vapor y el ferrocarril.

Los rieles por los que los trenes se desplazaban fueron el primer problema de estandarización entre los países; ellos tenían que ponerse de acuerdo en las dimensiones, material y las demás características de las vías por donde pasara el tren. Tal situación de entendimiento fue ideal para la introducción del telégrafo.

Al ponerse en funcionamiento este nuevo medio de comunicación, inmediatamente se hicieron evidentes sus beneficios al acercar a las empresas e industrias que existían en ese tiempo y quienes tenían una imperiosa necesidad de difundir noticias y mensajes de manera rápida y eficiente. Tanto el ferrocarril como el telégrafo transformaron de manera notable a la Europa del siglo XIX (Muñoz, 2006, p.5).

Años más tarde, en 1884, al otro lado del Atlántico, en Estados Unidos se funda la IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), organismo encargado hoy en día de la promulgación de estándares para redes de

comunicaciones. En 1906, en Europa se funda la IEC (International Electrotechnical Commission), organismo que define y promulga estándares para ingeniería eléctrica y electrónica. En 1918, se funda la ANSI (American National Standards Institute), otro organismo de gran importancia en la estandarización estadounidense y mundial. En 1932, al fusionarse dos entidades de la antigua ITU, se crea la Unión Internacional de Telecomunicaciones, entidad de gran importancia hoy en día, encargada de promulgar y adoptar estándares de telecomunicaciones.

Por otra parte, en 1947, pasada la Segunda Guerra Mundial, es fundada la ISO (International Organization for Standardization), entidad que engloba en un ámbito más amplio estándares de varias áreas del conocimiento. Actualmente, existe una gran cantidad de organizaciones y entidades que definen estándares (Muñoz, 2006, p.5).

## **2.6.2 Proceso de estandarización**

La estandarización permite lograr que los procesos de producción o prestación de servicios en diferentes centros o unidades de producción se realicen de la misma forma, bajo los mismos parámetros de control. Por ejemplo, si usted ha pensado en expandir su empresa abriendo otras sucursales o vendiendo franquicias, una de las primeras cosas por hacer es lograr la estandarización de los procesos, para que se pueda replicar el éxito del negocio, esto según Alzate (2015).

Este es un gran beneficio que le aporta la aplicación de una norma como la ISO 9001 a una empresa, ya que los procesos se estandarizan siguiendo unos lineamientos bien claros y concretos, y enfocándose en cumplir los requisitos del producto o servicio y los de la norma. Si se toma en cuenta en el proceso de estandarización la norma ISO 9001, los pasos básicos por realizar serían los siguientes:

- Definir el método (Modo ordenado y sistemático de proceder para llegar a un resultado o fin determinado) actual por estandarizar.
- Realizar el análisis del método actual comparándolo con el estándar.

- Identificar las diferencias y realizar los ajustes al método, incluyendo la utilización de registros de control.
- Ensayar o probar el nuevo método.
- Documentar el método.
- Desplegarlo al personal.
- Aplicarlo.

De acuerdo con Alzate (2015), los pasos por seguir para poder dirigir la estandarización de los procesos serían los siguientes:

- En el diagnóstico de la empresa y consecuentemente en el plan de implementación, se identifican los métodos (procesos, actividades y procedimientos) que requieren estandarización y la fecha en que se ejecutarán.
- El líder del proyecto se reúne con su equipo de apoyo y hacen un análisis más profundo de las diferencias, además, ajustan los métodos para cada punto. Ajustar es realizar los cambios en las actividades o documentos requeridos.
- Establecer con los dueños de los procesos y participantes un periodo de prueba o un piloto, para conocer cómo van a funcionar realmente los cambios propuestos. Si no se logran buenos resultados, se vuelve al paso 3.
- Si los cambios funcionan bien, entonces el equipo de trabajo ya puede documentar el método, en forma de procedimientos, instructivos o registros o como esté establecido por la estructura documental.
- Desplegar los nuevos procedimientos al personal y entrenarlo si es necesario en la nueva forma de hacer las cosas.
- Establecer la fecha de lanzamiento de los nuevos procedimientos para su ejecución rutinaria, según el orden de cada proceso. Estar dispuesto a escuchar opiniones y solucionar dudas del personal. Es posible que aún haya mejores formas de hacer las cosas.

- Hacer seguimiento del desempeño del proceso con los nuevos estándares. Definir o redefinir los indicadores de seguimiento.

### **2.6.3 Gestión por procesos**

De acuerdo con Buitrago y Valbuena (2007), el enfoque de gestión por procesos es una estructuración de la empresa, la cual se basa en la identificación, documentación, implementación y control de los procesos que se llevan a cabo dentro de una compañía, bajo la supervisión de un gerente o responsable para cada uno de ellos. Esta gestión por procesos aparta a las organizaciones del antiguo enfoque que se basaba en una estructura organizacional, compuesta por departamentos y áreas en donde no existía un responsable del proceso final, ya que hay muchos integrantes en la participación del mismo.

Lo que se logra con este enfoque es identificar, relacionar y definir los requisitos, funciones, límites, responsables y controles que se deben llevar a cabo para conseguir un producto final o salida, bajo unos parámetros de calidad y competitividad.

## **2.7 Controles por tomar en cuenta para la elaboración de un alimento**

### **2.7.1 Recepción**

La recepción y el mantenimiento de la materia prima son los primeros pasos de los alimentos antes de que se inicie su procesamiento. Ya sea en la industria, en casa o en restaurantes, de estos primeros pasos depende la calidad y seguridad del producto final. La variedad de productos utilizados en la industria o en restauración colectiva implica diferenciar las temperaturas según el alimento: la recepción de la carne debe estar a una temperatura menor de 4°C; los lácteos a menos de 8°C; los congelados a -18°C y el pescado a menos 3°C. La temperatura debe verificarse siempre en el momento de recibir el alimento.

El aspecto visual de las materias primas es una medida sencilla y eficaz para detectar la frescura de los alimentos, sobre todo de aquellos más perecederos. En la carne, se valora su consistencia, el brillo del corte, el color o el aspecto general.

En el pescado, se valora que su consistencia sea firme, que tenga las escamas adheridas a la piel, los ojos brillantes, no hundidos y un olor adecuado. Las conservas y el resto de alimentos envasados deben estar en perfectas condiciones, sin golpes, no abombados ni hinchados, íntegros y con un buen aspecto exterior.

El transporte y descarga de las materias primas también puede ser causa de fácil contaminación. Debe verificarse, por tanto, que se realiza en condiciones adecuadas de higiene. Además, el vehículo debe cumplir con unas normas básicas de transporte, como que esté limpio y que los productos se coloquen en bandejas y nunca sobre el suelo. El responsable de la descarga debe llevar el uniforme limpio y no dejar nunca los alimentos al exterior, dirigirse de forma rápida hacia la cámara o el depósito según el producto (Maronna, 2010).

### **2.7.2 Almacenamiento**

Todos los alimentos perecederos, especialmente los alimentos de alto riesgo (productos lácteos, carnes cocinadas, pescados y carnes de ave) deben almacenarse en refrigeración, para evitar que sean contaminados por bacterias perjudiciales (Anónimo, 2008). La refrigeración a temperaturas por debajo de 4°C inhibe el crecimiento de la mayoría de las bacterias patógenas, pero no las mata, por lo tanto, los cuartos refrigerados mantendrán temperaturas entre 2,5 °C a 6°C. Durante el almacenamiento de los alimentos en refrigeración, es necesario:

- No almacenar los alimentos directamente sobre el piso del cuarto frío, sino sobre estibas o estantes en material sanitario.
- Revisar las temperaturas de la unidad de refrigeración y llevar registro diario en el formato de control de temperatura del cuarto frío.
- No sobrellenar los refrigeradores, porque dificultan la limpieza y obstaculizan la circulación de aire frío.
- Guardar los alimentos ácidos en vasijas de peltre, vidrio o porcelana, nunca en vasijas de aluminio o cobre.

- No conservar en refrigeración alimentos calientes, pues esto eleva la temperatura interna del refrigerador, lo que estimula el crecimiento bacteriano.
- Inspeccionar, rotular y fechar los alimentos que se almacenen. Emplear el método PEPS de rotación de mercancía: Primeras Entradas, Primeras Salidas.
- Evitar abrir las puertas del refrigerador más de lo necesario y cerrarlas cuanto antes. La puerta del cuarto frío abierta supone la elevación de la temperatura interna, lo que estimula el crecimiento bacteriano, la contaminación y la alteración del alimento.
- Es necesario conservar la siguiente disposición de los alimentos en el cuarto frío: las carnes y pescados crudos, ubicarlos en la parte inferior; los alimentos cocinados, en el centro y los productos lácteos en la parte superior, así se evita que la sangre y los exudados de la descongelación goteen sobre alimentos cocinados y productos lácteos, y de esta manera sean contaminados.

### **2.7.3 Cuidados en el procesamiento de un alimento**

Las personas encargadas de elaborar alimentos para su respectivo cliente deben cuidar las prácticas higiénicas, lavándose las manos con frecuencia. Si tienen alguna herida en las manos, debe estar cubierta por un apósito impermeable (Equipo editorial Fistera, 2010). Se debe utilizar el uniforme de trabajo mientras prepara los alimentos, no se debe comer ni fumar mientras se preparan los mismos. En caso de padecer una salmonelosis o ser portador, debe evitar manipular los alimentos. Lávese las manos antes de iniciar la preparación de los alimentos y con frecuencia, mientras los está manipulando. A continuación, se presentan algunas recomendaciones:

- Lavarse las manos después de ir al baño.
- Lavar y desinfectar las superficies y los utensilios que se han utilizado en el proceso.
- Mantener y conservar separados los alimentos crudos y los cocinados.

- Utilizar utensilios distintos para los alimentos crudos y cocinados o lavarlos antes de volver a usarlos.
- Asegurarse en la etapa de cocción de superar los 70 grados en la zona central del alimento.
- Recalentar completamente los alimentos superando de nuevo los 70 grados.
- No dejar los alimentos a temperatura ambiente por más de 2 horas. Meterlos en frío inmediatamente después de su preparación.
- No descongelar los alimentos a temperatura ambiente.

## **2.8 Rellenos para empanadas de carne**

La base para el proceso de elaboración de empanadas de carne está en su relleno, dentro de sus ingredientes se pueden encontrar: chile dulce, cebolla, apio, culantro, carne de soya, aceite vegetal, sal, entre otros. El relleno juega un papel fundamental para obtener la calidad requerida por el cliente en el producto final, por esta razón, las materias primas empleadas en el proceso deben ingresar a las bodegas de almacenamiento con el tiempo adecuado para su evaluación, lo cual permite determinar la idoneidad de las mismas para su uso. De esta forma, se logran desarrollar operaciones más eficientes y productivas.

Dentro del proceso operativo, se deben garantizar las condiciones requeridas de temperaturas y tiempos, también se debe asegurar que el proceso de empaque del relleno se haga bajo los lineamientos estipulados para dicha tarea, ya que es la etapa que da protección al producto final antes de su uso, según Jaramillo (2013).

En la actualidad, en la industria de alimentos se logran encontrar diferentes modalidades de operación, tanto para su fabricación como para la venta. Por esta razón, existen empresas cuya actividad es la fabricación de rellenos de carne como producto terminado, que son aprovechados por empresas dedicadas a elaborar empanadas con relleno de carne.

Si se habla de una empanada, según Krebs (2017), se puede decir que es una masa de pan que puede ser elaborada de hojaldre y obtener un sabor dulce o salado. Por otra parte, el sustantivo empanada se deriva del verbo empanar, que es la acción de enrollar algo en una masa o pan para ponerlo en el horno, o rebozar con pan rallado un alimento para freírlo, el cual se acostumbra rellenarlo con distintos ingredientes.

De acuerdo con Pérez y Gardey (2015), en el ámbito de la gastronomía, el relleno está formado por ingredientes que, al introducirlos en el alimento, se puede dar un nombre o clasificación al producto terminado.

## **2.9 Infraestructura de una planta para alimentos**

### **2.9.1 Instalaciones diseño y construcción**

Según el manual *Buenas prácticas de higiene para alimentos no procesados*, de acuerdo con las operaciones y los peligros que los acompañen, los edificios deben diseñarse, construirse y mantenerse, de manera que se reduzca al mínimo la contaminación proveniente del ambiente exterior y se prevenga la contaminación cruzada. El diseño y construcción de los edificios y sus instalaciones deben:

Disponer del espacio suficiente para cumplir satisfactoriamente con todas las operaciones de producción, los flujos de procesos productivos separados, la ubicación del equipo, el mantenimiento, las operaciones de limpieza y desinfección, así como la inspección.

Proveer una distribución interna que permita la aplicación y el desarrollo de operaciones en forma higiénica y la producción de alimentos inocuos, mediante el flujo controlado del proceso, desde la llegada de la materia prima hasta el producto final y la separación de las operaciones para prevenir la contaminación cruzada, tomando en cuenta la ubicación del área de proceso, turno o jornada del proceso, separación de ambientes, flujo de aire, aislamiento de operaciones, u otros medios que se consideren eficaces.

Se debe disponer de planos o croquis, diagramas de flujo del proceso y circulación de personal. Los edificios deben ser de construcción sólida y mantenerse en buen estado y contruidos con materiales que no transmitan ninguna sustancia que pueda contaminar al alimento. En el área de producción, no se permite la madera como material de construcción. En el caso de emparadoras de productos no procesados de origen vegetal, las paredes y puertas de las áreas de recepción y lavado pueden ser contruidas con materiales diferentes, no sólidos, siempre que se evite el ingreso de plagas y minimice el riesgo de contaminación de los alimentos.

### **2.9.2 Estructuras internas**

De acuerdo con el manual *Buenas prácticas de higiene para alimentos no procesados* (2009), las estructuras internas de las instalaciones deben estar sólidamente contruidas con materiales duraderos y que faciliten el mantenimiento, la limpieza y, cuando proceda, la desinfección. Se deben cumplir, además, las siguientes condiciones específicas para proteger la inocuidad y la aptitud de los alimentos:

#### **2.9.2.1 Paredes**

Las superficies de las paredes y las separaciones físicas, las columnas, los zócalos (rodapié) o las uniones pared-piso y pared-pared deben ser contruidas con material duradero, no absorbente, liso, preferiblemente de color claro y de fácil limpieza; no deben presentar grietas ni rugosidades en sus superficies y uniones, y no generar ninguna sustancia tóxica hacia los alimentos.

Las uniones entre los pisos y las paredes deben ser redondeadas para facilitar su limpieza y evitar la acumulación de residuos que favorezcan la contaminación. Las paredes y las separaciones físicas, cuando amerite por las condiciones de humedad durante el proceso, deben estar recubiertas con material lavable hasta una altura mínima de 1.5 metros, a excepción de aquellas actividades que por su naturaleza requieran una mayor altura.

### **2.9.2.2 Pisos**

Los pisos deben ser de material impermeable, lavable y antideslizante, que no tengan efectos tóxicos hacia los alimentos; además, deben estar contruidos de manera que faciliten su limpieza y desinfección.

Los pisos deben estar diseñados y contruidos con una pendiente adecuada, de manera que prevengan la acumulación de líquidos, faciliten el desagüe y la limpieza de los mismos. Las canaletas y desagües deben tener el diámetro y la pendiente adecuados para el drenaje y estar protegidos con rejillas que permitan el flujo de líquidos, pero no el ingreso de plagas. Según la actividad desarrollada en el establecimiento, los pisos deben contruirse con materiales resistentes al deterioro por contacto con sustancias químicas, peso de equipo y maquinaria, tránsito de personal, carros de transporte y montacargas, entre otros.

### **2.9.2.3 Techos y estructuras superiores**

Los techos y estructuras superiores deben estar contruidos y acabados de forma que reduzcan al mínimo la acumulación de suciedad y de condensación, así como la formación de mohos y el desprendimiento de partículas. Se debe evitar el goteo o condensación desde los accesorios fijos, conductos y tuberías hacia los alimentos, superficies de contacto o material de envase para alimentos. Cuando se utilicen cielos falsos o rasos, deben ser lisos, sin espacios entre uniones y fáciles de limpiar.

### **2.9.2.4 Pasillos o espacios de trabajo**

Los pasillos o espacios de trabajo deben ser lo suficientemente amplios para facilitar el desplazamiento o tránsito de personal y equipos, así como la limpieza. Para evitar la contaminación cruzada, los pasillos o espacios de trabajo deben estar claramente demarcados, con el fin de identificar las rutas de circulación de productos y personal.

### **2.9.2.5 Ventanas y puertas**

Las ventanas deben ser fáciles de limpiar, estar construidas de modo que se reduzca al mínimo la acumulación de suciedad, que la entrada de agua no genere riesgos en caso de rotura y, cuando sea necesario, deben estar provistas de malla o cedazo contra insectos, que sea fácil de desmontar y limpiar. De acuerdo con las operaciones que se realicen, las ventanas deben ser fijas. Por ejemplo: en áreas climatizadas, áreas de envasado, no deben tener cornisas, quicios, marcos o bordes de ángulo recto, para evitar la acumulación de polvo e impida el uso para colocar objetos.

Las puertas deben tener una superficie lisa y ser fáciles de limpiar, cuando sea necesario, de desinfectar. Las que están en el área de proceso que se comuniquen con el exterior, deben contar con protección para evitar el ingreso de plagas y las de ingreso deben abrir hacia afuera y contar con dispositivos de cierre, además, deben ajustar apropiadamente para evitar espacios que permitan el ingreso de plagas.

### **2.9.2.6 Superficies de trabajo**

Las superficies de trabajo que vayan a estar en contacto directo con los alimentos deben ser sólidas, duraderas y fáciles de limpiar, mantener y desinfectar. Deben ser de material liso, no absorbente y no tóxico e inerte a los alimentos, a los detergentes y a los desinfectantes utilizados en condiciones de trabajo normales. No se permite el uso de madera. Cuando se utilicen materiales de revestimiento en las superficies de trabajo que pueden estar en contacto con los alimentos, estos deben tener una composición tal que no contribuyan a una contaminación de los mismos.

### **2.9.2.7 Equipos, recipientes y utensilios**

Los equipos, recipientes y utensilios que vayan a estar en contacto con los alimentos deben estar diseñados y construidos de manera que se asegure que puedan limpiarse, desinfectarse y mantenerse de manera adecuada, para evitar la contaminación de los alimentos.

### **2.9.2.8 Ubicación de los equipos**

El equipo debe estar instalado de manera que:

- a) Funcione de conformidad con el uso al que está destinado.
- b) Permita el flujo de los procesos para evitar contaminación cruzada.
- c) Facilite el desmontaje para las prácticas de limpieza y desinfección. El espacio de trabajo entre el equipo y la pared debe ser por lo menos de 50 cm y sin obstáculos, de manera que permita las tareas de limpieza y vigilancia en forma adecuada.
- d) Facilite las buenas prácticas de higiene, el desmontaje cuando sea necesario y la vigilancia.
- e) Facilite el mantenimiento.
- f) Facilite la circulación de productos y personas.

### **2.9.2.9 Material de los equipos, los recipientes y los utensilios**

Los equipos, los recipientes y los utensilios deben ser fabricados con materiales resistentes, lisos y no absorbentes, que no reaccionen al contacto con alimentos, productos químicos de limpieza y desinfección, además, que no produzcan efectos tóxicos, peligros físicos ni olores y sabores indeseables.

### **2.9.2.10 Programa de limpieza y desinfección.**

Es de vital importancia que las plantas dedicadas al procesamiento de alimentos garanticen en sus procesos productivos la inocuidad de los mismos, según el manual *Industria de alimentos y bebidas procesados, buenas prácticas de manufactura, principios generales* (2006), para esto se debe tener un programa de limpieza y desinfección adecuado a la naturaleza de los procesos, debe cumplir con las siguientes condiciones:

- a) Las instalaciones y el equipo deberán mantenerse en un estado adecuado de limpieza y desinfección, para lo cual deben utilizar métodos de limpieza y desinfección, separados o conjuntamente, según el tipo de labor que

efectúe y los riesgos asociados al producto. Para ello debe existir un programa escrito que regule la limpieza y desinfección del edificio, equipos y utensilios, el cual deberá especificar lo siguiente:

- Distribución de limpieza por áreas.
  - Responsable de tareas específicas.
  - Método y frecuencia de limpieza.
  - Medidas de vigilancia.
- b) Los productos utilizados para la limpieza y desinfección deben contar con registro emitido por la autoridad sanitaria correspondiente, previo a su uso por la empresa. Deberán almacenarse adecuadamente, fuera de las áreas de procesamiento de alimentos, debidamente identificados y utilizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- c) En el área de procesamiento de alimentos, las superficies, los equipos y utensilios deberán limpiarse y desinfectarse cada vez que sea necesario. Deberá haber instalaciones adecuadas para la limpieza y desinfección de los utensilios y equipo de trabajo, debiendo seguir todos los procedimientos de limpieza y desinfección, a fin de garantizar que los productos no lleguen a contaminarse.
- d) Cada establecimiento deberá asegurar su limpieza y desinfección. No utilizar en el área de proceso, almacenamiento y distribución, sustancias aromatizantes o desodorantes en cualquiera de sus formas. Se debe tener cuidado durante la limpieza, para no generar polvo ni salpicaduras que puedan contaminar los productos.

#### **2.9.2.11 Despacho de producto**

La cadena de frío, como lo describe Pelayo (2008), es el sistema formado por cada uno de los pasos que constituyen el proceso de refrigeración o congelación necesario para que los alimentos perecederos o congelados lleguen de forma segura al cliente. Incluye todo un conjunto de elementos y actividades necesarias

para garantizar la calidad y seguridad de un alimento, desde su origen hasta su consumo.

Se denomina "cadena" porque está compuesta por diferentes etapas o eslabones. Si alguno de los puntos de la cadena de frío llegara a verse comprometido, toda ella se vería afectada perjudicando la calidad y seguridad del producto. Por un lado, se facilita el desarrollo microbiano, tanto de microorganismos alterantes como de patógenos productores de enfermedades, y la alteración del alimento por reacciones enzimáticas degradantes.

Por el contrario, una cadena de frío que se mantiene intacta durante el transporte garantiza que el producto que recibe el cliente se ha mantenido en un rango de temperatura de seguridad, en el que los microorganismos, especialmente los más perjudiciales para la salud si es que existieran, han detenido su actividad. Además, una temperatura de conservación adecuada preservará las características del alimento tanto organolépticas como nutricionales.

## **2.10 Análisis sensorial**

### **2.10.1 Definición**

De acuerdo con Hernández (2005), el Instituto de Alimentos de EE. UU. (IFT) define la evaluación sensorial como “la disciplina científica utilizada para evocar, medir analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído” (Hernández, 2005, p.12). El análisis sensorial o evaluación sensorial es el análisis de los alimentos u otros materiales a través de los sentidos.

### **2.10.2 Percepción sensorial**

La percepción se define como “la interpretación de la sensación, es decir, la toma de conciencia sensorial” ” (Hernández, 2005, p.12). La sensación se puede medir únicamente por métodos psicológicos y los estímulos por métodos físicos o químicos. La percepción se define como “La capacidad de la mente para atribuir

información sensorial a un objeto externo a medida que la produce” (Hernández, 2005, p.12).

Entonces la valoración de un producto alimenticio se percibe a través de uno o de dos o más sentidos.

La percepción de cualquier estímulo ya sea físico o químico se debe principalmente a la relación de la información recibida por los sentidos, denominados también como órganos receptores periféricos, los cuales codifican la información y dan respuesta o sensación, de acuerdo con la intensidad, duración y calidad del estímulo, percibiéndose su aceptación o rechazo. Los estímulos se clasifican en mecánicos, térmicos, luminosos, acústicos, químicos y eléctricos. La secuencia de percepción que tiene un consumidor hacia un alimento es, en primer lugar, hacia el color; posteriormente, el olor; seguido por la textura percibida por el tacto, luego el sabor y, por último, el sonido al ser masticado e ingerido.

### **2.10.3 Los sentidos y las propiedades sensoriales**

Según Fernández (2005), el sistema sensitivo del ser humano es una gran herramienta para el control de calidad de los productos de diversas industrias. En la industria alimentaria, la vista, el olfato, el gusto y el oído son elementos idóneos para determinar el color, olor, aroma, gusto, sabor y la textura, quienes aportan al buen aspecto y calidad del alimento, para que sea aceptado por el consumidor, a continuación, se presenta la descripción de los mismos.

#### **2.10.3.1 El olor**

Es la percepción por medio de la nariz de sustancias volátiles liberadas en los alimentos; dicha propiedad en la mayoría de las sustancias olorosas es diferente para cada una. En la evaluación de olor, es muy importante que no haya contaminación de un olor con otro, por tanto, los alimentos que van a ser evaluados deberán mantenerse en recipientes herméticamente cerrados.

### **2.10.3.2 El aroma**

Consiste en la percepción de las sustancias olorosas y aromáticas de un alimento después de haberse puesto en la boca. Dichas sustancias se disuelven en la mucosa del paladar y la faringe, llegando a través del eustaquio a los centros sensores del olfato. El aroma es el principal componente del sabor de los alimentos, por este motivo, cuando una persona tiene gripe o resfriado, el aroma no es detectado y algunos alimentos sabrán a lo mismo. El uso y abuso del tabaco, drogas o alimentos picantes y muy condimentados insensibiliza la boca y, por ende, la detección de aromas y sabores.

### **2.10.3.3 El gusto**

El gusto o sabor básico de un alimento puede ser ácido, dulce, salado, amargo o bien, puede haber una combinación de dos o más de estos. Esta propiedad es detectada por la lengua. Hay personas que pueden percibir con mucha agudeza un determinado gusto, pero para otros su percepción es pobre o nula; por lo cual, es necesario determinar qué sabores básicos puede detectar cada juez para poder participar en la prueba.

### **2.10.3.4 El sabor**

Esta propiedad de los alimentos es muy compleja, ya que combina tres propiedades: olor, aroma, y gusto; por lo tanto, su medición y apreciación son más complejas que las de cada propiedad por separado.

El sabor es lo que diferencia un alimento de otro, ya que, si se prueba un alimento con los ojos cerrados y la nariz tapada, solamente se podrá juzgar si es dulce, salado, amargo o ácido. En cambio, en cuanto se perciba el olor, se podrá decir de qué alimento se trata. El sabor es una propiedad química, ya que involucra la detección de estímulos disueltos en agua, aceite o saliva por las papilas gustativas, localizadas en la superficie de la lengua, así como en la mucosa del paladar y el área de la garganta. Estas papilas se dividen en cuatro grupos, cada uno sensible a los cuatro sabores o gustos:

- Papilasiformes: localizadas en la punta de la lengua sensible al sabor dulce.
- Fungiformes: localizadas en los laterales inferiores de la lengua, detectan el sabor salado.
- Coraliformes: localizadas en los laterales posteriores de la lengua, sensible al sabor ácido.
- Caliciformes: localizadas en la parte posterior de la cavidad bucal detectan sabor amargo.

Por ello es importante en la evaluación de sabor que la lengua del juez esté en buenas condiciones, además, que no tenga problemas con su nariz y garganta. Los jueces no deben ponerse perfume antes de participar en las degustaciones, ya que el olor del perfume puede interferir con el sabor de las muestras.

#### **2.10.3.5 La textura**

Es la propiedad de los alimentos apreciada por los sentidos del tacto, la vista y el oído; se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación. La textura no puede ser percibida si el alimento no ha sido deformado; es decir, por medio del tacto se puede decir, por ejemplo, si el alimento está duro o blando al hacer presión sobre él. Al morderse una fruta, más atributos de textura empezarán a manifestarse, como el crujido, detectado por el oído y al masticarse, el contacto de la parte interna con las mejillas, así como con la lengua, las encías y el paladar permitirá decir de la fruta si presenta fibrosidad o granulosisidad.

#### **2.10.3.6 La visión**

La visión se realiza a través de los ojos, que se ubican en las cavidades orbitarias de la cara, para el conocimiento y uso en el análisis sensorial, Hernández (2005) da las siguientes descripciones de su estructura y la forma en que interactúa:

- Cuentan con unas células fotorreceptoras, es decir, sensibles a la luz, que al ser estimuladas por esta mandan impulsos al cerebro para que los

interprete. Cada ojo consta de dos partes: el globo ocular y los órganos anexos.

- Un globo ocular, que es un órgano casi esférico, de unos 24 mm de diámetro, está constituido por tres membranas: la esclerótica, la coroides y la retina. La esclerótica es la capa fibrosa del ojo y la más externa. La zona central de su parte anterior se hace transparente y se abomba para formar la córnea, que permite el paso de los rayos luminosos; mientras que en el área posterior se halla un orificio que da paso al nervio óptico.
- La coroides es la capa intermedia y presenta abundantes células pigmentarias y vasos sanguíneos. Interviene en la nutrición del ojo y en la formación de los humores acuoso y vítreo. En su parte anterior, se halla el iris, un disco de color variable con un orificio central, la pupila.
- La retina, la membrana más interna, recibe las impresiones luminosas y las transmite al cerebro a través de nervio óptico hasta el lóbulo occipital. Está constituida por conos, unas células sensibles a la intensidad de la luz y a la visión de los colores, y por bastones, células que detectan el blanco y el negro, así como los distintos tonos del gris. En la retina se distinguen la mácula o mancha amarilla, una zona con gran abundancia de conos, y la papila óptica, donde se encuentra el punto ciego, lugar donde el nervio óptico se une a la retina y que está libre de células fotosensibles, por lo que carece de visión.
- El globo ocular también presenta una serie de medios transparentes a través de los cuales pasa la luz, como el humor acuoso y el cuerpo vítreo. Entre ambos se encuentra el cristalino, una especie de lente biconvexa (más gruesa en el centro que en los bordes) que enfoca los rayos luminosos, de modo que formen una imagen perfecta sobre la retina. El ojo es un órgano muy delicado y, por tanto, necesita unos elementos que lo protejan y faciliten su movimiento.
- El movimiento de los ojos, regulado por el cerebro, es sincrónico y se realiza por la acción de los siete músculos extrínsecos: recto superior,

recto inferior, recto interno, recto externo, oblicuo mayor, oblicuo menor y elevador del párpado superior.

- A través de este sentido, se perciben las propiedades sensoriales externas de los productos alimenticios, como lo es principalmente el color, aunque también se perciben otros atributos como la apariencia, la forma, la superficie, el tamaño, el brillo, la uniformidad y la consistencia visual (textura). Como ya se dijo, con el sentido de la vista se perciben los colores, los cuales se relacionan por lo general con varios sabores, no importa que sean agradables o no, esto se debe a la experiencia que tenga cada individuo.

## **2.11 Análisis físico – químico en los alimentos**

### **2.11.1 El pH de los alimentos**

El pH es uno de los principales parámetros por considerar para verificar la calidad de la carne, porque afecta varias de sus cualidades (color, capacidad de retención de agua, etc.). El pH es definido como el logaritmo negativo de la concentración de protones. Tiene una escala entre 0 y 14. Un valor de pH por debajo de 7 es considerado como ácido y por encima de un valor de 7 se considera alcalino o también denominado básico (Braña et al., 2011).

Según Arreola (2012), para la carne del pollo, res y cerdo, el pH del músculo vivo está próximo a la neutralidad; cuando se produce la muerte del animal, el aporte de oxígeno a los tejidos cesa y predominan los procesos anaeróbicos (glucólisis anaeróbica) que generan la formación de ácido láctico a partir de glucógeno muscular. La formación de ácido láctico provoca el descenso del pH en el músculo, de modo que dicho valor es índice del desarrollo de las modificaciones bioquímicas *post-mortem*.

Cuando se ha completado el proceso de maduración de la carne, la misma debe tener un pH comprendido entre 5.4 y 5.6 como pH idóneo de la carne, que permite una buena vida comercial, al inhibir el crecimiento de microorganismos y le proporciona las características fisicoquímicas adecuadas.

De acuerdo con Chavarría (2013), la formación y crecimiento de patógenos en alimentos requiere nutrientes, agua, temperatura adecuada y ciertos niveles de pH. Los alimentos que poseen un pH igual a 7 se consideran como neutros. Si el nivel de pH del alimento es superior a 7, se dice que este es alcalino; en cambio, un valor inferior a 7 indica un alimento ácido.

Se considera que la mayoría de los microorganismos patógenos crecen a un pH más bien neutro, entre 5 y 8. En alimentos ácidos y, por tanto, con un pH bajo como el limón y el vinagre, la acción conservadora es mayor y, en consecuencia, disminuye el riesgo de contaminación por bacterias patógenas. Aunque la mayoría de bacterias proliferan en ambientes neutros, debe tenerse en cuenta que algunas lo hacen en alimentos con pH ácidos y otras en productos con pH alcalinos. El gusto humano distingue estos tipos de pH; un producto ácido tiene un sabor agrio y un producto alcalino un sabor amargo, según el Consejo Europeo de Información sobre la Alimentación (EUFIC).

### **2.11.2 Humedad en los alimentos**

Según lo descrito por Mendoza y Bautista (2008), el componente más abundante y el único que casi siempre está presente en los alimentos es el agua. La determinación del contenido de humedad de los alimentos es una de las más importantes y ampliamente usadas en el proceso y control de los alimentos, ya que indica la cantidad de agua involucrada en la composición de los mismos.

El contenido de humedad se expresa generalmente como porcentaje, las cifras varían entre 60 - 95% en los alimentos naturales. En los tejidos vegetales y animales existen dos formas generales: agua libre y agua ligada, como soluto o como solvente; en forma libre, formando hidratos o como agua adsorbida.

La determinación de humedad se realiza en la mayoría de los alimentos por la determinación de la pérdida de masa que sufre un alimento cuando se somete a una combinación tiempo – temperatura adecuada. El residuo que se obtiene se conoce como sólidos totales o materia seca.

El agua se encuentra en los alimentos en tres formas: como agua de combinación, como agua adsorbida y en forma libre, aumentando el volumen. El agua de combinación está unida en alguna forma química como agua de cristalización o como hidratos. El agua adsorbida está asociada físicamente como una monocapa sobre la superficie de los constituyentes de los alimentos. El agua libre es aquella que es fundamentalmente un constituyente separado, con facilidad se pierde por evaporación o por secado. Dado que la mayor parte de los alimentos son mezclas heterogéneas de varias sustancias, pueden contener cantidades variables de agua de los tres tipos (Mendoza y Bautista, 2008).

### **2.11.3 Viscosidad en los alimentos**

De acuerdo con Novoa (2012), la microestructura de los alimentos líquidos tiene un impacto importante cualitativa y cuantitativamente en sus atributos de calidad. Esta microestructura está en función de los enlaces fisicoquímicos y las asociaciones inter/intra moleculares entre los ingredientes de cualquier formulación. La microestructura tiene un impacto fundamental sobre las características de flujo de cualquier material, por ejemplo, la viscosidad y elasticidad, que, a su vez, establecen los requerimientos de transferencia de calor y de masa (calentamiento, bombeo y mezclado), de manera que el líquido sea procesado correctamente.

La viscosidad y la elasticidad son parámetros reológicos y pueden ser medidos en el laboratorio con viscosímetros y reómetros. En segundo lugar, igualmente importante, está la influencia de la microestructura sobre la textura del material. Las cualidades texturales, como la sensación en la boca, la untabilidad, etc., son inmediatamente relacionadas con la reología del material. Sobre o subprocesamiento, por ejemplo, excesivo o insuficiente mezclado o calentamiento, pueden impactar adversamente la textura.

Solo midiendo los indicadores de textura (parámetros reológicos) se pueden calificar y cuantificar tales impactos sobre el procesamiento. Además, solamente pueden ser medidos con altos niveles de exactitud, repetibilidad y certeza, por un

instrumento diseñado de manera rigurosa (un reómetro o viscosímetro) con geometrías de medición aceptadas científicamente, según Novoa (2012).

### III. MARCO METODOLÓGICO

La presente investigación tuvo un enfoque de tipo cualitativo, dado que pretendía evaluar un proceso, sus desviaciones, así como sus posibles soluciones, lo anterior por medio de análisis físicos y químicos, así como por la recolección de datos generales del producto, según el criterio de personas que conocen muy bien el relleno de carne. Para ello se hizo una encuesta donde se les pedía que analizaran, según su criterio, las características de sabor, olor, color y textura del alimento antes y después de ser utilizado.

Las fuentes de investigación usadas para este estudio son primarias, puesto que los sujetos de investigación corresponden a tres personas de una empresa que utiliza el producto *relleno de carne*, para uno de sus procesos, así como los cocineros encargados de elaborar el producto, para lo cual se utilizó un instrumento de evaluación. El trabajo se llevó a cabo por medio de un estudio descriptivo, donde se analizó la información recolectada por las técnicas anteriormente citadas. Se consideró una serie de variables distintas, por objetivo, para la realización del presente trabajo, las mismas se describen a continuación, según su definición conceptual, operacional e instrumental.

#### 3.1. Variables

Objetivo 1: Analizar, por medio de encuestas dirigidas al cliente, las variables en producto antes y después de uso, que pueden verse afectadas en el relleno de carne.

**Tabla 1. Análisis de variables del objetivo 1**

Variabes por objetivo	Definición conceptual	Definición operacional	Definición instrumental
Color	“Impresión que producen en la retina los rayos de luz reflejados y absorbidos por un cuerpo, según la longitud de onda de estos rayos” (Word reference, color, s.f.).	Valor que va desde uno a 5, donde uno es un color que, a percepción del que llena la encuesta, corresponde a un rechazo del producto; 2 es un mal color donde debe definirse	Formulario con escala anteriormente descrita, donde la persona ubica la característica de color en la casilla que, según su criterio, defina de mejor manera la variable.

Variables por objetivo	Definición conceptual	Definición operacional	Definición instrumental
		si puede o no ser utilizado; 3 es un color aceptable en el cual el producto puede ser utilizado, condicionado a observar detalladamente los resultados en producto final; 4 es un valor bueno, donde se puede usar el producto con tranquilidad y 5 es el ideal de color en el producto.	
Olor	“Impresión que producen en el olfato las emanaciones que despiden los cuerpos” (Word reference, olor, s.f.).	Valor que va desde uno a 5, donde uno es ausencia completa de olor o ya sea, olor ajeno al producto, lo cual, a percepción del que llena la encuesta, corresponde a un rechazo del producto; 2 es un olor poco característico, donde debe definirse si puede o no ser utilizado; 3 es un olor aceptable en el cual el producto puede ser utilizado, condicionado a observar detalladamente los resultados en producto final; 4 es un valor bueno, donde se puede usar el producto con tranquilidad y 5 es el ideal de olor en el producto.	Formulario con escala anteriormente descrita, donde la persona ubicará la característica de olor en la casilla que, según su criterio, defina de mejor manera la variable.
Sabor	“Propiedad de determinadas sustancias que se percibe a través del gusto” (Word reference, sabor, s.f.).	Valor que va desde uno a 5, donde uno es la detección de sabores ajenos a las características normales del producto, por lo cual implicaría una	Formulario con escala anteriormente descrita, donde la persona ubicará la característica de olor en la casilla que, según su criterio,

Variables por objetivo	Definición conceptual	Definición operacional	Definición instrumental
		<p>devolución inmediata, se debe devolver al área de donde ingresó el producto; 2 es "malo", por lo cual el producto no cumpliría con lo necesario, ya sea por ausencia de sabor o por detección de algún sabor ajeno o poco agradable, según criterio del encuestado, en esta situación el producto no se podría usar en producción. Tres es un sabor aceptable, donde se debe prestar especial atención al producto final, para determinar si no hay desviaciones de calidad; 4 es un sabor agradable que cumple con las características del producto, sin embargo, no es el mejor sabor que el producto puede tener; 5 es el ideal con respecto al sabor, donde se desearía estuvieran todos los lotes.</p>	<p>defina de mejor manera la variable.</p>
Textura	<p>"Sensación que produce al tacto una determinada materia" (Word reference, textura, s.f.).</p>	<p>Valor que va desde uno a 5, donde uno es la detección de textura ajena a las características normales del producto, por lo cual implicaría una devolución inmediata, se debe devolver al área de donde ingresó el producto. Dos es "malo", por lo cual el producto no cumpliría con lo necesario, ya sea por detección de alguna textura muy ligera o poco agradable, según</p>	<p>Valor que va desde uno a 5, donde uno es un producto muy líquido que por experiencia se conoce que no puede manipularse en producción, por desplazarse fuera de los productos durante el ensamble, implica una devolución inmediata. Dos es un producto inestable que presenta consistencia más líquida de lo usual, el cual por experiencia se sabe que no va a</p>

Variables por objetivo	Definición conceptual	Definición operacional	Definición instrumental
		<p>criterio del encuestado. En esta situación, el producto no se podría usar en producción; 3 es una textura aceptable, donde se debe prestar especial atención al producto final, para determinar si no hay desviaciones de calidad; 4 es una textura agradable que cumple con las características del producto, se mantiene dentro del producto y no se derrama, pero no es la mejor textura que el producto puede tener; 5 es el ideal con respecto a la textura, donde se desearía estuvieran todos los lotes.</p>	<p>soportar la temperatura de horneado saliendo del producto. Tres es un producto aceptable, que puede generar cierto grado de desplazamiento en ensamble o producto final, pero que puede ser aceptado. Cuatro es un producto de textura estable, no muy fluido, según la experiencia del cliente, el cual resiste sin problema la manipulación durante el proceso y que, además, se comporta de manera estable durante el horneado, por lo cual presenta casi ninguna falla de calidad por lote. Cinco es una textura consistente que no fluye con facilidad y que no presenta ningún tipo de problema en proceso, horneado y que se mantiene 100% dentro del producto final.</p>

Fuente: elaboración propia.

Objetivo 2: Determinar, mediante pruebas de laboratorio, las variables de pH, humedad y viscosidad que puedan alterar la calidad del relleno de carne.

**Tabla 2. Análisis de variables del objetivo 2**

Variables por objetivo	Definición conceptual	Definición operacional	Definición instrumental
Ph	Se trata de una unidad de medida de alcalinidad o acidez de una solución, más específicamente el pH mide la cantidad de iones de hidrógeno que contiene una solución determinada. El significado de sus siglas es potencial de hidrogeniones. El pH se ha convertido en una forma práctica de manejar cifras de alcalinidad, en lugar de otros métodos un poco más complicados (Definición de, pH, s.f.).	Valor promedio del resultado de tres mediciones consecutivas de pH, realizadas a una misma muestra de relleno de carne, no menor a 100 g, a una temperatura de 20° c.	Valor de pH obtenido por medio del pH metro marca Corning Pinnacle, modelo 530, perteneciente a la Universidad Técnica Nacional, sede Atenas.
Humedad	“Presencia de agua u otro líquido en un cuerpo o en el ambiente” (Word reference, humedad, s.f.).	Valor de humedad obtenido a una muestra de relleno de carne, no menor a 1 g ni mayor a 4 g, a una temperatura de 20° c.	Resultado de humedad dado por la balanza de humedad marca OHAUS, modelo UB-10 de la Universidad Técnica Nacional.
Viscosidad	Propiedad de los fluidos que se gradúa por la velocidad de salida de aquellos a través de tubos capilares.	Valor de viscosidad obtenido de una muestra de relleno de carne contenida en un beacker de 50 ml, con no menos de la mitad de contenido ni más llena de las tres cuartas partes, a una temperatura de 20° c.	Resultado obtenido de una muestra de relleno de carne realizado con el viscosímetro marca Premiere, modelo NDJ-85 perteneciente a la Universidad Técnica Nacional.

Fuente: elaboración propia.

Objetivo 3: Realizar un análisis del proceso de elaboración de relleno de carne mediante la aplicación de la técnica de 5M, con el fin de proponer la estandarización.

**Tabla 3. Análisis de variables del objetivo 3**

Variables por objetivo	Definición conceptual	Definición operacional	Definición instrumental
Máquina	Conjunto de aparatos combinados para recibir cierta forma de energía y transformarla en otra más adecuada, o para producir un efecto determinado.	Cualquier equipo o maquinaria usada a lo largo del proceso que interviene de forma directa en cualquiera de las partes de elaboración del producto relleno de carne.	Todas las balanzas, cámaras de frío o equipo de frío en general, ollas, marmita, sartén basculante, agitadores, coches panaderos, bandejas de aluminio, cajas plásticas que se usen para la elaboración del relleno de carne.
Materia prima	Materia que una industria o fabricación necesita para transformarla en un producto.	Lista de ingredientes y materiales usados en la elaboración del relleno de carne.	Almidones, proteínas cárnicas, especias y aceite y material de empaque usado en la elaboración del producto relleno de carne.
Método	Modo de decir o hacer con orden.	Forma o paso a paso en la que se debe realizar cada paso del proceso.	Concepto personal de cada cocinero o participante en el proceso de realizar el producto.
Mano de obra	Conjunto de asalariados de un país o de un sector concreto.	Colaboradores de la empresa que elaboran los rellenos de carne.	Cocineros, empacadores, supervisores de calidad, transportistas.
Medio ambiente	Conjunto de circunstancias exteriores a un ser vivo.	Interior de la planta de producción y cámaras de frío.	Interior de la planta de producción y cámaras de frío en el momento en el que se elabora el producto relleno de carne.

Fuente: elaboración propia.

Objetivo 4: Realizar una propuesta para estandarizar los procesos de elaboración de relleno de carne, mediante la realización de un formulario de estandarización.

**Tabla 4. Análisis de variables del objetivo 4**

Variables por objetivo	Definición conceptual	Definición operacional	Definición instrumental
Paso de proceso	“Un proceso es una secuencia de pasos dispuesta con algún tipo de lógica que se enfoca en lograr algún resultado específico” (Definición.mx, proceso, s.f.).	Ejecución de una acción o conjunto de acciones denominada con un nombre específico, cuyo propósito es la elaboración de algún producto desarrollado en la empresa del objeto de estudio.	Cualquier parte del correspondiente proceso por evaluar en el formulario.
Consecuencias	“Hecho o acontecimiento que se sigue o resulta de otro” (RAE, consecuencia, s.f.).	Posible resultado negativo en el producto que se genera a causa de un hallazgo.	Definido como “posibles consecuencias en el producto”. Especificación de la posible alteración del producto evaluado en el formulario.
Solución	“Satisfacción que se da a una duda o razón con que se disuelve o desata la dificultad de un argumento” (RAE, solución, s.f.).	Propuesta de corrección a un hallazgo encontrado en alguna parte del proceso.	Definida como “solución propuesta”. Especificación de las posibles ideas para solucionar los problemas encontrados.
Prioridad	“Anterioridad de algo respecto de otra cosa, en tiempo o en orden” (RAE, prioridad, s.f.).	Acción por ejecutar en orden de importancia que se califica con escala de 1 a 3, donde 1 es ejecución inmediata, no se va a tardar más de 3 meses en llevarla a cabo. 2 es ejecución a mediano plazo, puede realizarse en un año o menos. 3 significa que requiere aprobación de presupuesto o un cambio drástico que implica cambios en otros niveles.	Formulario con escala anteriormente descrita, donde las personas reunidas tomarán el acuerdo de la prioridad por asignar a cada una de las acciones.

Fuente: elaboración propia.

### **3.2. Metodología por objetivo**

Se describe a continuación la metodología utilizada para la realización de cada uno de los objetivos.

**Objetivo 1: Analizar, por medio de encuestas dirigidas al cliente, las variables en producto antes y después de uso, que pueden verse afectadas en el relleno de carne.**

Se realizó una encuesta donde se evaluaron las características del producto enviado. Para ello, se analizó junto con el cliente una serie de parámetros sensoriales que permitan describir, en una escala de 1 a 5, cuáles eran las características ideales del producto, antes y después de ser utilizado. Se le entregó una encuesta a tres personas, las cuales están muy familiarizadas con el relleno de carne, dado que lo utilizan al menos una vez a la semana para la realización de uno de sus productos. Estas personas son el encargado de recibo de materias primas, gerencia de calidad y el gerente de producción.

Esta encuesta se aplicó por medio de correo electrónico, donde una vez llena, se devolvía el archivo con la información solicitada. Se llevó a cabo en lotes de producto aleatorios y se le dio seguimiento durante siete lotes diferentes de producto, que abarcaron un total de cinco meses de producción.

**Objetivo 2: Determinar mediante pruebas de laboratorio las variables de pH, humedad y viscosidad que puedan alterar la calidad del relleno de carne.**

Se realizaron muestreos del producto para determinar los rangos de pH, humedad y viscosidad, se tomaron siete repeticiones de 10 muestras cada una, para garantizar la representatividad de los datos generados.

Estas muestras fueron analizadas en el laboratorio de la Universidad Nacional, con el equipo del lugar. Todas las muestras se analizaron a una temperatura de 20° c, dado que es la temperatura a la que el cliente usa el producto.

La medición del pH se realiza con el procedimiento estándar, se introduce el sensor del pH metro dentro de la sustancia agitando suavemente hasta que el instrumento arroje un resultado. Se define una temperatura de 20° c, dado que el producto se usa a ese rango. Se muestra en la tabla número 5 los resultados obtenidos en 10 muestras de producto. El equipo usado para esta medición fue el pH metro marca Corning Pinnacle, modelo 530.

Para realizar el análisis de humedad se usó la balanza de humedad marca OHAUS, modelo UB-10. El análisis de viscosidad se llevó a cabo por medio del viscosímetro marca Premiere, modelo NDJ-85.

**Objetivo 3: Realizar un análisis del proceso de elaboración de relleno de carne, mediante la aplicación de la técnica de 5M, con el fin de proponer la estandarización.**

Paralelo a las mediciones, se llevó a cabo un análisis del proceso de elaboración del relleno de carne, por medio de un instructivo de evaluación, el cual se confeccionó basado en la técnica 5 M para detección de problemas. En él se analizan los posibles factores que pueden causar problemas en los procesos, los cuales son materia prima, mano de obra, maquinaria, medio ambiente y método.

El mismo se aplicó en el lugar de proceso durante la elaboración de los lotes del producto que sería enviado a análisis, por parte de los clientes y en laboratorio, lo anterior para asegurar que toda la información obtenida tendría una relación entre sí.

**Objetivo 4: Realizar una propuesta para estandarizar los procesos de elaboración de relleno de carne, mediante la realización de un formulario de estandarización.**

Con la información obtenida de las encuestas, los análisis de laboratorio y la aplicación del instrumento de evaluación, se realizó una propuesta para estandarizar el proceso de elaboración de relleno de carne, por medio de un

formulario de estandarización, en el cual se dan las pautas requeridas para obtener un proceso estandarizado.

## IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación, se detallan los resultados obtenidos en los diferentes análisis llevados a cabo para la realización del presente trabajo. Es importante mencionar, que estos se detallan por objetivo, con el fin de facilitar su interpretación.

### 4.1. Análisis de variables según encuesta al cliente

#### 4.1.1. Aplicación de la encuesta

Dado que el producto no es un alimento final, sino una materia prima, este puede dar problemas en dos fases: puede presentarse alguna no conformidad antes del uso, durante el recibo o proceso o ya sea variaciones en el producto final para el cual fue empleado. Debido a lo anterior, la encuesta se confeccionó para que se evaluaran estos dos posibles escenarios, es decir, antes y después del uso.

La encuesta incluye estas dos evaluaciones, una de *Relleno antes del uso* y otra de *Relleno en producto final*. Se incluyeron los factores básicos que el cliente revisa, los cuales son color, sabor, olor y textura, con una calificación de 1 a 5, donde 1 es rechazo, 2 malo, 3 aceptable, 4 bueno y 5 idóneo, cada una de estas variables fue descrita con antelación según el rubro por evaluar. En el anexo A se especifica la encuesta aplicada.

Dicha encuesta se aplicó durante siete lotes diferentes de producto que abarcaron un total de cuatro meses de producción. La misma fue realizada por el cliente, donde se escogieron tres personas de la empresa, las cuales son claves ya que conocen muy bien el producto. Estas son el gerente de producción, gerencia de calidad y la persona encargada de recibo, de esta manera se generó un historial de información suficiente como para determinar tendencia en un periodo de cinco meses.

#### 4.1.2. Resultado de las encuestas

Se especifican, en las tablas siguientes, los resultados por lote obtenidos de las encuestas aplicadas.

##### 4.1.2.1. Resultados de las evaluaciones del relleno como materia prima y como producto final

**Tabla 5. Evaluación del relleno de carne lote 010416.**

Evaluador	Evaluación del relleno como materia prima				Evaluación del relleno en producto final			
	Color	Sabor	Olor	Textura	Color	Sabor	Olor	Textura
Gerente de calidad	5	5	5	4	5	5	5	3
Encargado de recibo	5	5	5	5	5	5	5	3
Gerente de producción	5	5	5	4	5	5	5	4
Total de puntuación:	15	15	15	13	15	15	15	10

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 6. Evaluación del relleno de carne lote 080416**

Evaluador	Evaluación del relleno como materia prima				Evaluación del relleno en producto final			
	Color	Sabor	Olor	Textura	Color	Sabor	Olor	Textura
Gerente de calidad	5	5	5	5	5	5	5	5
Encargado de recibo	5	5	5	5	5	5	5	5
Gerente de producción	5	5	5	4	5	5	5	4
Total de puntuación:	15	15	15	14	15	15	15	14

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 7. Evaluación del relleno de carne lote 280516**

Evaluador	Evaluación del relleno como materia prima				Evaluación del relleno en producto final			
	Color	Sabor	Olor	Textura	Color	Sabor	Olor	Textura
Gerente de calidad	5	5	5	4	5	5	5	4
Encargado de recibo	5	5	5	4	5	5	5	4
Gerente de producción	5	5	5	4	5	5	5	4
Total de puntuación:	15	15	15	12	15	15	15	12

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 8. Evaluación del relleno de carne lote 040616.**

Evaluador	Evaluación del relleno como materia prima				Evaluación del relleno en producto final			
	Color	Sabor	Olor	Textura	Color	Sabor	Olor	Textura
Gerente de calidad	5	5	5	5	5	5	5	5
Encargado de recibo	5	5	5	5	5	5	5	5
Gerente de producción	5	5	5	4	5	5	5	4
Total de puntuación:	15	15	15	14	15	15	15	14

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 9. Evaluación del relleno de carne lote 090616.**

Evaluador	Evaluación del relleno como materia prima				Evaluación del relleno en producto final			
	Color	Sabor	Olor	Textura	Color	Sabor	Olor	Textura
Gerente de calidad	5	5	5	5	5	5	5	5
Encargado de recibo	5	5	5	4	5	5	5	4
Gerente de producción	5	5	5	4	5	5	5	5
Total de puntuación:	15	15	15	13	15	15	15	14

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 10. Evaluación del relleno de carne lote160616.**

Evaluador	Evaluación del relleno como materia prima				Evaluación del relleno en producto final			
	Color	Sabor	Olor	Textura	Color	Sabor	Olor	Textura
Gerente de calidad	5	5	5	5	5	5	5	5
Encargado de recibo	5	5	5	4	5	5	5	4
Gerente de producción	5	5	5	4	5	5	5	5
Total de puntuación:	15	15	15	13	15	15	15	14

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 11. Evaluación del relleno de carne lote 140716**

Evaluador	Evaluación del relleno como materia prima				Evaluación del relleno en producto final			
	Color	Sabor	Olor	Textura	Color	Sabor	Olor	Textura
Gerente de calidad	5	5	5	5	5	5	5	5
Encargado de recibo	5	5	5	4	5	5	5	4
Gerente de producción	5	5	5	4	5	5	5	5
Total de puntuación:	15	15	15	13	15	15	15	14

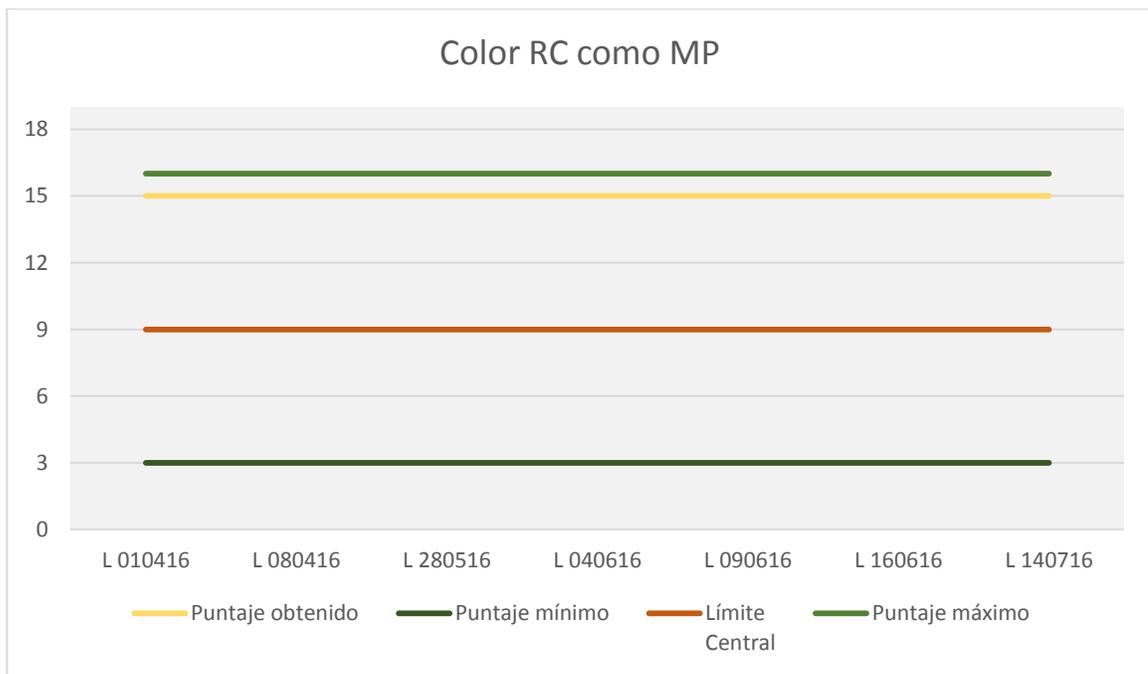
Fuente: elaboración propia.

#### 4.1.2.2. Resumen de datos obtenidos en las encuestas

#### 4.2. Comportamiento del producto a lo largo del tiempo según datos obtenidos

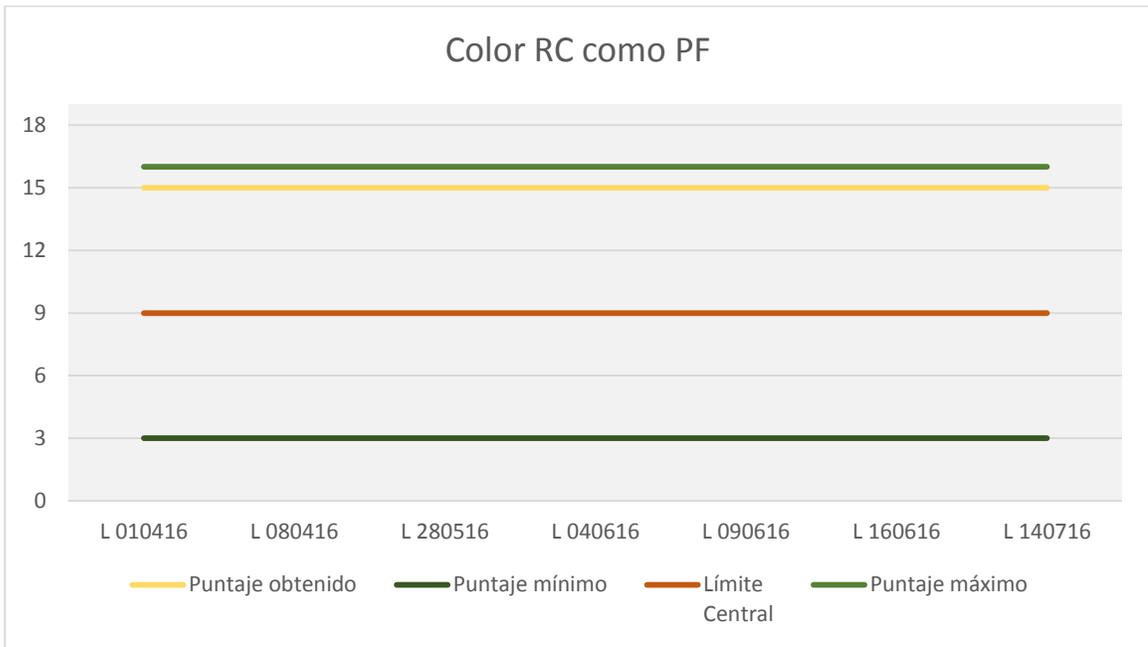
En los siguientes gráficos, se muestra por variable, el comportamiento del producto como materia prima, así como en producto final, acorde a los resultados obtenidos en las encuestas hechas al cliente.

**Figura 3. Comportamiento del color en RC, evaluación como materia prima**



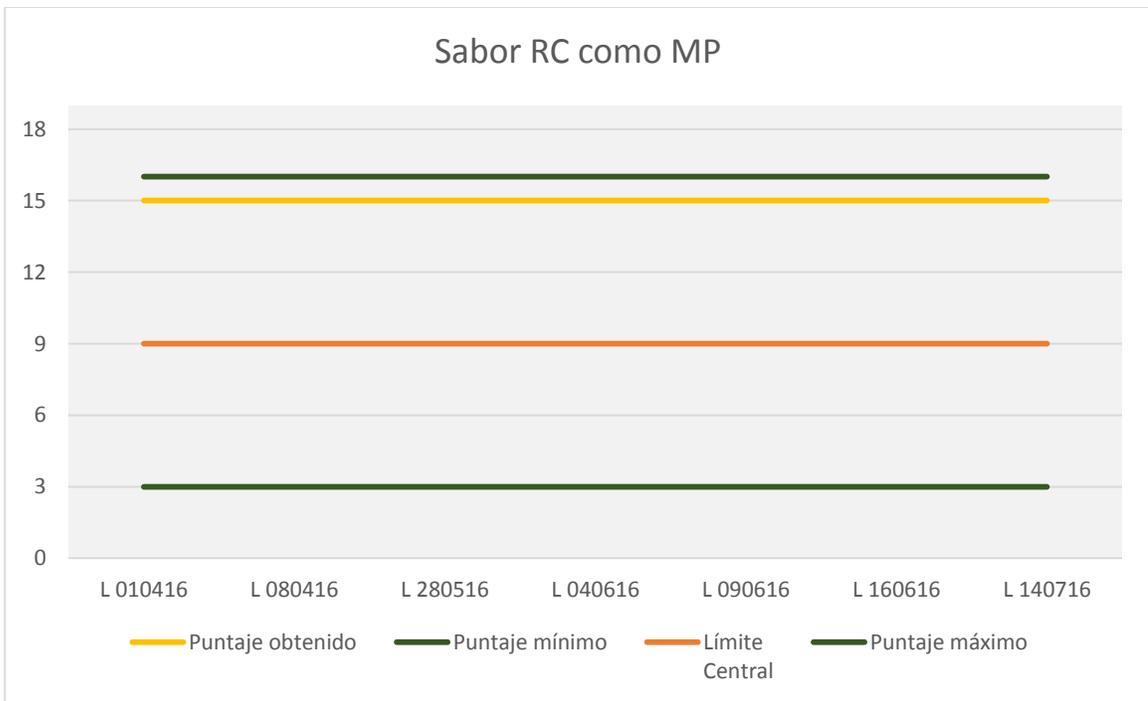
Fuente: elaboración propia.

**Figura 4. Comportamiento del color en RC, evaluación como producto final**



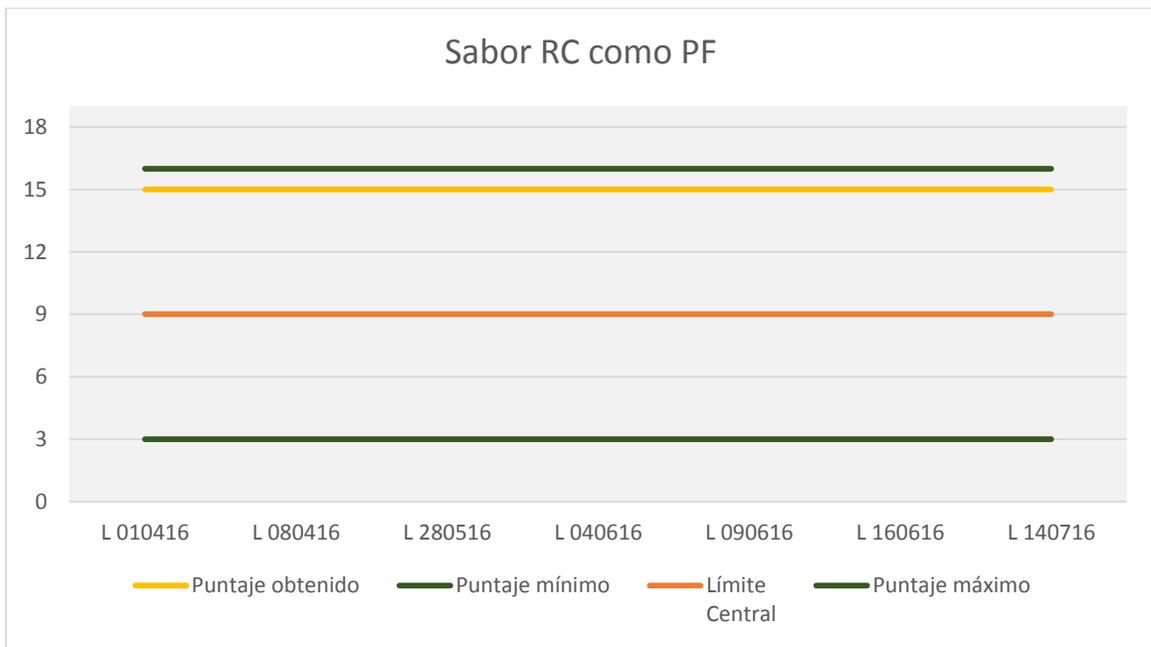
Fuente: elaboración propia.

**Figura 5. Comportamiento del sabor en RC, evaluación como materia prima**



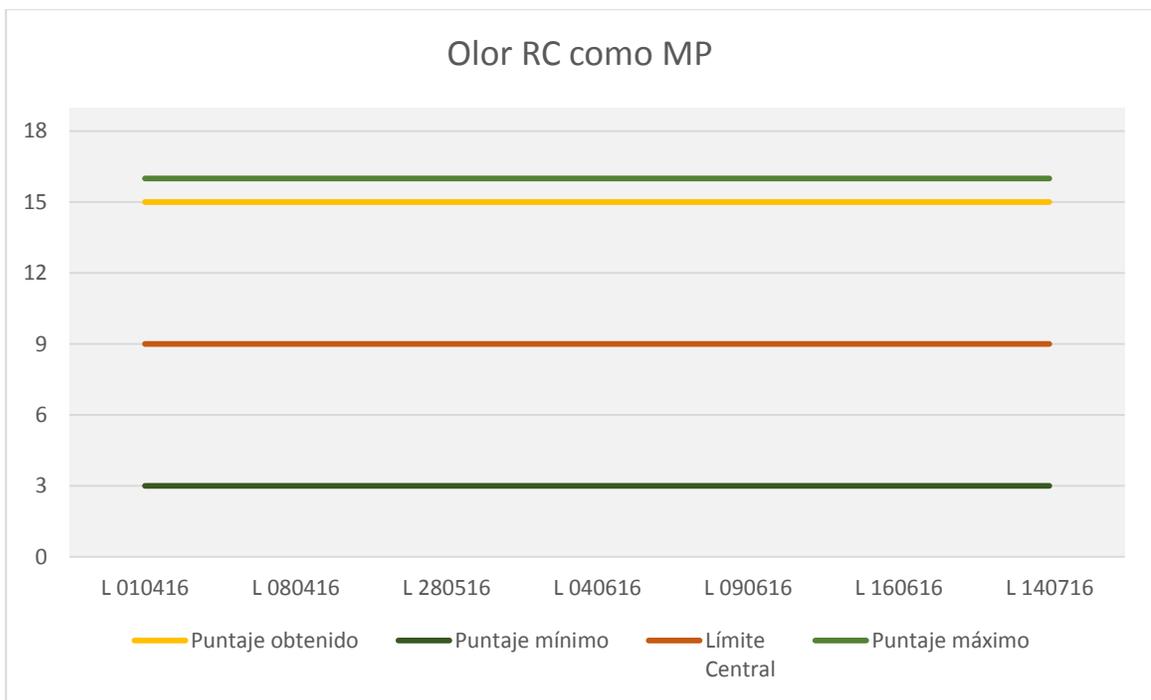
Fuente: elaboración propia.

**Figura 6. Comportamiento del sabor en RC, evaluación como producto final**



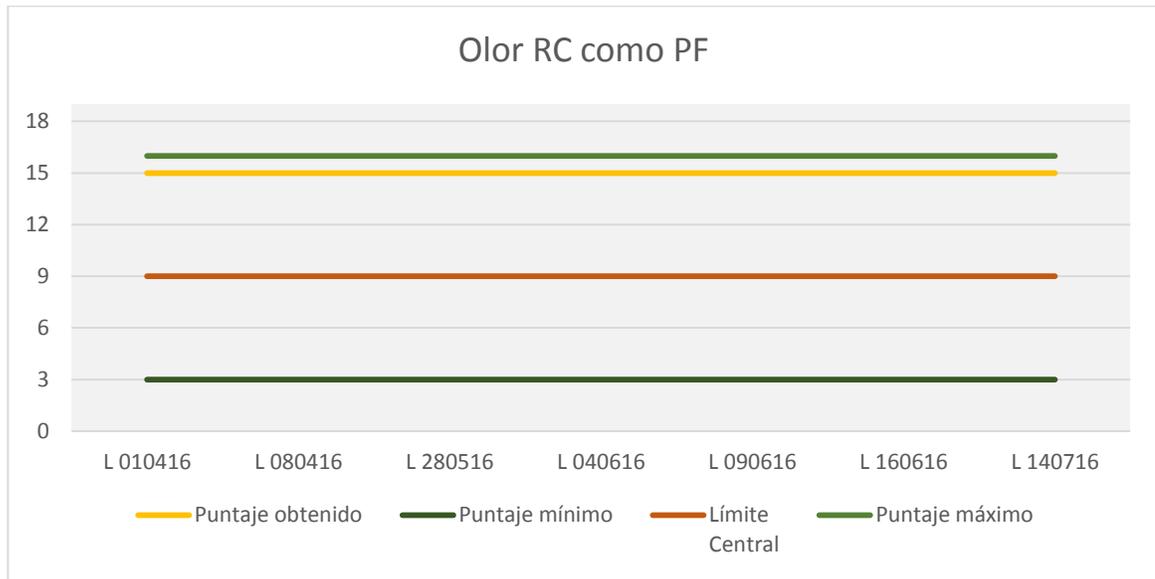
Fuente: elaboración propia.

**Figura 7. Comportamiento del olor en RC, evaluación como materia prima**



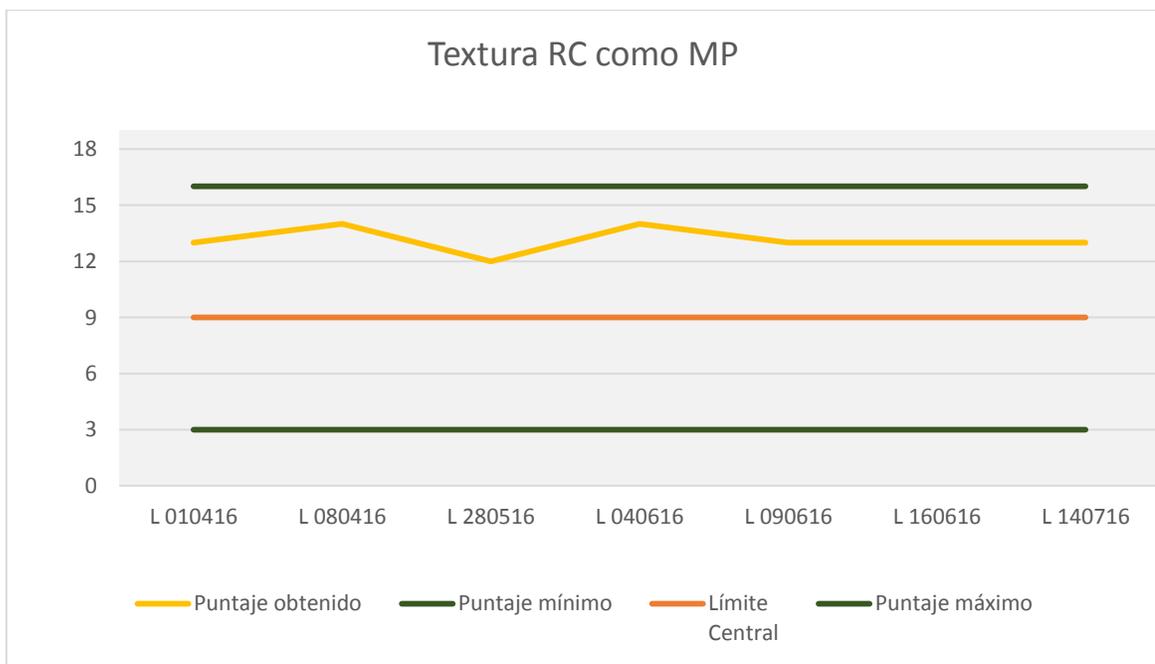
Fuente: elaboración propia.

**Figura 8. Comportamiento del olor en RC, evaluación como producto final**



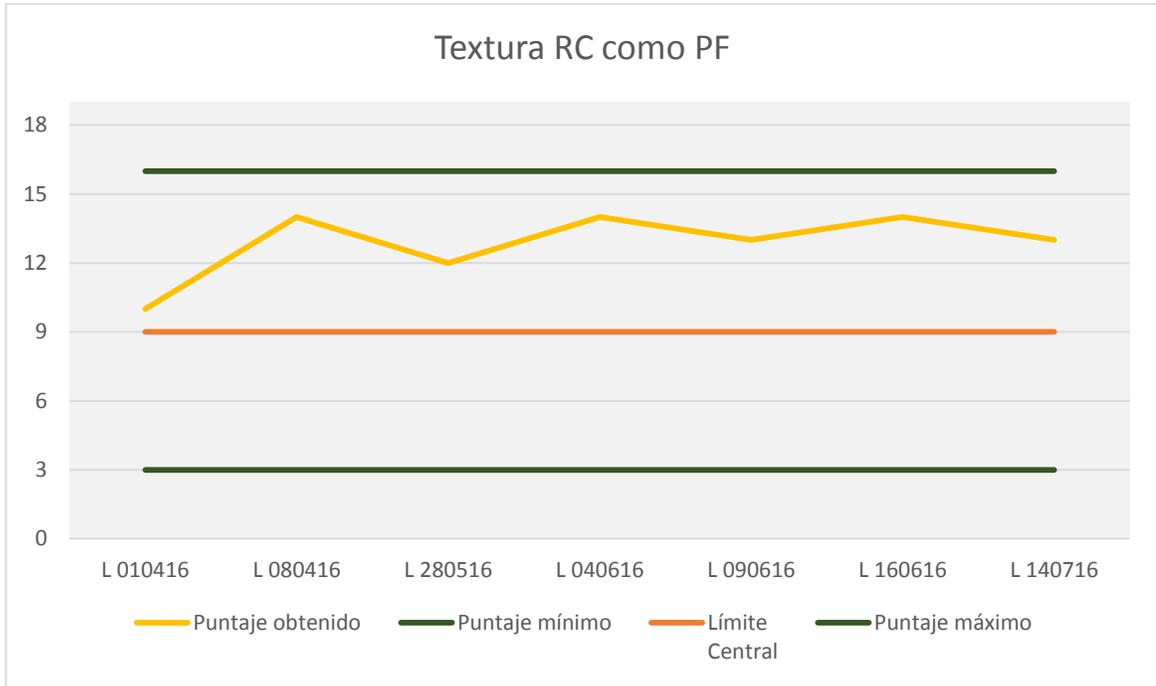
Fuente: elaboración propia.

**Figura 9. Comportamiento de la textura en RC, evaluación como materia prima**



Fuente: elaboración propia.

**Figura 10. Comportamiento de la textura en RC, evaluación como producto final**



Fuente: elaboración propia.

Como se muestra en los gráficos, todas las variables se mostraron dentro de los rangos aceptables, teniendo inclusive la puntuación máxima deseable (15) en el caso de las variables color, sabor y olor. Hubo solamente en el caso de la variable textura, una puntuación más baja, sin embargo, esta se encontró por arriba de la puntuación mínima aceptable, la cual, según se definió con el cliente, correspondía a 7. Este comportamiento se mostró, como era de esperar, tanto en el producto como materia prima, así como en el producto final.

Se demuestra con las encuestas aplicadas, que el producto se encontró estable a lo largo del tiempo y que las variaciones no representaron un problema de calidad en el producto.

#### **4.3. Determinación de variables de pH, humedad y viscosidad**

Se procedió a realizar muestras físico químicas del producto final, en lotes diferentes de producción. Lo anterior buscaba determinar posibles diferencias

entre lotes y si las características cambiantes del proceso repercutían directamente sobre el producto final.

Se realizaron muestreos de relleno de carne correspondientes a los mismos lotes analizados por los clientes, con la finalidad de determinar los rangos de pH, humedad y viscosidad. Lo anterior buscaba evaluar el nivel de estandarización de estas variables lote tras lote. Para poder obtener resultados confiables, se realizó un muestreo aleatorio del producto, una vez que había completado el proceso de cocción y enfriamiento. Las muestras se tomaron de lugares diferentes, a una temperatura entre los 16° y los 21° Celsius y se empacaron en el mismo tipo de envase usado para vender el producto, así mismo se almacenaron junto con el resto del lote hasta alcanzar los 5° Celsius.

Con respecto a la manipulación de las muestras, las mismas se trataron con estricta cadena de frío, sin sobrepasar los 5° c en el transporte, al igual que se maneja el producto final.

Cuando se iban a realizar las diferentes mediciones, las muestras se atemperaron hasta 20° c, debido a que esa es la temperatura usada por el cliente para manipular el producto. Todo lo anterior busca que, a la hora de hacer la medición, las condiciones fueran lo más similares posibles a las usadas por el cliente, esto para evitar diferencias significativas entre los resultados que se obtuvieran y la realidad.

Se realizaron 10 muestreos de lotes diferentes, tomando 10 muestras por lote, las cuales se tomaron con distribución aleatoria. Cada muestra contenía un peso superior a los 200 g.

En la siguiente tabla, se muestran el promedio, mediana, rangos mínimos y máximos obtenidos, así como la diferencia en cada una de las variables.

**Tabla 12. Rangos de pH, humedad y viscosidad del relleno de carne**

Dato estadístico	pH	% Humedad	Viscosidad mpas.sec al 99%
Promedio	5,88	72,16	49952,5
Mediana	5,90	72,18	49950
Max	6,31	83,1	50000
Min	5,07	63,41	49950
Diferencia	1,24	19,69	50

Fuente: elaboración propia.

Como se puede apreciar en la tabla, los resultados fueron muy estables, de manera que la diferencia no superó los 50 mpas.sec.

Es importante mencionar que la viscosidad del producto es comparada con la viscosidad de la salsa de tomate, esto debido a que poseen una similitud en cuanto a la viscosidad y textura. La sustancia patrón (salsa de tomate) tiene una viscosidad de 50 000 cps (1 cps es igual a 1 m Pas s), tal como se muestra en la tabla de referencia siguiente. Esto muestra que los resultados fueron correctos desde un punto de vista de procedimiento.

Figura 11. Tabla de referencia para la viscosidad



APLICACIONES TÉCNICAS  
PROCESOS PRODUCTIVOS  
EST. 2008

# TABLAS DE VISCOSIDAD

---

LA VISCOSIDAD

La **viscosidad dinámica** (\*) es la propiedad de los fluidos que se caracteriza por su resistencia a fluir, debida al rozamiento entre sus moléculas. En el Sistema Internacional se mide en Pascales segundo, pero la unidad más utilizada es el **centipoise** (cps), equivalente a 1mPa s.

(\*) La **viscosidad cinemática** es el cociente entre viscosidad dinámica y densidad, y se mide en centistokes.

Algunos factores de conversión	
Unidad	Equivalencia
1 Poise	100 cps (centipoise)
1 cps	1 mPa s (mili Pascal segundo)
1 Poise	0,1 Pa s (Pascal segundo)
1 cps	1 centistokes x Densidad

Abreviaturas	
Unidad	Equivalencia
Centipoise	cps o cP
Poise	P
Centistokes	cSt o cS
Saybolt Universales	SSU

Viscosidades aproximadas de los productos comunes a temperatura ambiente de 21 °C (70 °F)	
Material	Viscosidad en centipoise
Aire	0,01 cps
Metanol	0,5 cps
Agua	1 cps
Leche	3 cps
Glicol etileno	15 cps
Vino	25 cps
SAE 10 Aceite de motor	85 a 140 cps
SAE 20 Aceite de motor	140 a 420 cps
SAE 30 Aceite de motor	420-650 cps
SAE 40 Aceite de motor	650 a 900 cps
Aceite Castrol	1.000 cps
Miel Karo	5.000 cps
Miel	10.000 cps
Chocolate	25.000 cps
Salsa de tomate	50.000 cps
Mostaza	70.000 cps
Crema	100.000 cps
Manteca de cacahuete	250.000 cps
Compuestos asfalto	500.000 cps
Polimeros fundidos	1.000.000 cps
Masillas	2.000.000 cps
Compuestos de caucho	5.000.000 cps

LOS DATOS CONTENIDOS EN ESTA HOJA SON MERAMENTE INFORMATIVOS, Y SON EL RESULTADO DE RECOPIACION DE INFORMACION POR PARTE DE ATPP EN DIFERENTES FUENTES Y AUTORES. ATPP NO ASUME NINGUNA RESPONSABILIDAD SOBRE LOS CALCULOS QUE SE PUEDAN REALIZAR UTILIZANDO DATOS CONTENIDOS EN ESTA HOJA TECNICO INFORMATIVA, INDEPENDIEMENTE DE QUE SEAN DERRIVADOS DE ERRORES TIPOGRAFICOS O INEXACTITUDES DE LOS DATOS.

Fuente: Aplicaciones Técnicas Procesos Productivos, ATPP.

En el análisis de máximos y mínimos, se tiene una diferencia importante de 19,69% en la humedad y consecuentemente en los sólidos, no obstante, esta marcada diferencia se atribuye a la muestra específica. Lo anterior debido a que los demás análisis del mismo lote arrojan resultados muy similares con variaciones no superiores a 5,76%, esto en el lote 0104-16, donde se encontró la humedad máxima (83, 1%). Un comportamiento similar se dio en el lote 2705-16 donde se encontró la menor humedad (16,9%), con una diferencia máxima de 2, 36% entre las demás muestras.

Para efectos de un producto con un porcentaje de humedad superior al 60%, una variación del 5% no es realmente representativa, si bien en las encuestas, en el caso del lote 0401-16, los encuestados opinaron que la textura tenía un rango “Bueno”, no implicó un problema de calidad y no hubo devoluciones o quejas del producto. De igual manera, en el caso del lote 2705-16 donde se encontró el mínimo rango de humedad en una de las muestras, solo uno de los encuestados

calificó el producto con un punto menos en el rango de textura, siendo las demás calificaciones como “idóneo”.

Estas variaciones pueden deberse a que en la muestra hubiese un pedazo muy grande de alguna de las especias usadas para elaborar el producto, lo cual podría alterar el valor dado, siendo la mayoría del volumen de la muestra. Los datos obtenidos, tanto en las encuestas como en el laboratorio, reflejan un producto bastante estable a lo largo de los cuatro meses siguientes, de forma que no se puede decir que el proceso no se encuentre estandarizado.

#### **4.4. Análisis del proceso acorde a metodología 5M para proponer estandarización**

Se lleva a cabo un análisis *in situ* según el método de las 5 M, con el fin de revisar las posibles variables que pueden afectar la línea de producción de una manera negativa y que sean de más influencia sobre el producto.

Si bien no se obtuvieron resultados en las entrevistas ni en los análisis de laboratorio que demuestren una desviación considerable del producto, se conoce por experiencia que el proceso es muy artesanal, por lo cual no necesariamente se mantenga la conducta de estabilidad a través del tiempo. Se muestra a continuación, una descripción de cada paso de proceso y, posteriormente, el análisis realizado acorde a las variables propuestas por la técnica de 5 M.

##### **4.4.1. Descripción de proceso**

###### **4.4.1.1. Recibo de materiales**

La hora de recepción de materiales va de 6 a.m. a 11 a.m., se prioriza el recibo de los materiales que se entregan con temperatura controlada.

###### **4.4.1.2. Almacenamiento**

Las materias primas recibidas son almacenadas en congelación o refrigeración según corresponda. Se mantiene un stock de materiales de al menos una semana de producción.

#### **4.4.1.3. Pesado**

Según la fórmula de producción, se pesan los ingredientes en crudo de los materiales. Para ello se hace uso de las balanzas granatarias del área de cocina.

#### **4.4.1. 4. Precocción de especias**

Se adiciona, en el equipo por ser usado para elaborar el relleno, el aceite indicado en fórmula y las especias frescas y picadas, estas se sofríen por unos minutos.

#### **4.4.1.5. Adición de proteínas**

Una vez sofritos los ingredientes, se adiciona la parte proteica del producto, esta, a su vez, se agita con una pala mezcladora en forma manual para mezclar con las especias, se mantiene de esta manera hasta que la mezcla hierva.

#### **4.4.1.6. Preparación de espesantes**

Se mezclan los almidones con el agua indicada en la fórmula a temperatura ambiente, posteriormente, se coloca al fuego hasta que logre alcanzar el estado de ebullición. Se usan ollas de aluminio para este paso del proceso.

#### **4.4.1.7. Adición de espesantes a la mezcla**

Una vez que se tiene la mezcla de espesante listo, se adiciona a la mezcla cárnica, se agita constantemente para distribuir de la mejor manera posible.

#### **4.4.1.8. Medición de temperatura**

Se realiza una medición de temperatura, de manera que esta alcance los 76° c como mínimo.

#### **4.4.1.9. Preenfriamiento**

Una vez que el producto alcanzó la temperatura, se deposita en latas panaderas de aluminio, las cuales son colocadas en coches rodantes. Se deja unos minutos a temperatura ambiente, con esto se busca que el producto pierda

vapor y, de esta forma, se enfríe un poco antes de ser introducido al túnel de enfriamiento.

#### **4.4.1.10. Enfriamiento etapa 1**

Los coches con producto son insertados a un cuarto de enfriamiento, el cual trabaja con aire forzado. El producto se expone al aire directamente hasta que alcance una temperatura entre 19° y 21° c. Alcanzado este rango, los coches que contienen el producto se sacan a temperatura ambiente para ser empacados y evitar que se congelen.

#### **4.4.1.11. Toma de muestras para calidad**

Se toman tres muestras de producto, estas son de 250 g cada una. Se toman al azar de cualquiera de las latas con producto, se sellan al vacío y son almacenadas en refrigeración.

#### **4.4.1.12. Empaque**

Se empaqa el producto de manera manual. Con una cuchara llenadora se depositan 5 k de producto en bolsas plásticas termoencogibles y se sella al vacío.

#### **4.4.1.13. Enfriamiento etapa 2**

Las bolsas selladas se colocan de tres en tres en coches panaderos. Estos son ingresados nuevamente al túnel de enfriamiento, permanecen ahí hasta que la temperatura entre bolsas sea igual o menor a 2° c.

#### **4.4.1.14. Embalaje**

Una vez que el producto está frío, el mismo se deposita en cajas plásticas, cuatro unidades por caja, las cuales se colocan una encima de la otra formando una estiba de cinco cajas, la misma se envuelve manualmente en plástico adhesivo para darle soporte a la fila.

#### **4.4.1.15. Almacenamiento**

La fila emplastificada de cajas que contiene el producto, se almacena en una cámara de frío a una temperatura entre los 0 y 5° c.

#### **4.4.1.16. Revisión organoléptica del producto**

Antes de despachar el producto al cliente, se toma una de las muestras testigo y se prueba por la supervisora de calidad. Esta revisión consiste en una revisión visual y de sabor del producto, el cual, por experiencia, se establece si es o no apta para su liberación.

#### **4.4.1.17. Carga al camión de transporte**

Una vez aprobado el producto, este se carga a un camión refrigerado, el cual mantiene temperaturas entre los 0 y los 5° c. Las estibas de cajas son ingresadas al camión transportador y se mantienen ahí hasta llegar al cliente.

#### **4.4.1.18. Transporte y distribución**

El camión transporta el producto hasta el cliente, se mantiene cerrado desde la salida, hasta la llegada.

### **4.4.2. Análisis 5M por paso de proceso, análisis de consecuencias y propuesta de estandarización**

Una vez que se analizaron las causas y posibles consecuencias, se realizó una propuesta para la estandarización del proceso, cabe destacar que queda a criterio del cliente su ejecución. En este análisis, se establece una prioridad de ejecución acorde al formulario desarrollado para estandarización de procesos, este se explicará en detalle en el desarrollo del punto 4 de este apartado.

#### **4.4.2.1. Recibo de materiales**

##### **4.4.2.1.1 Variable Máquina**

No se considera una variable que genere problemas en este paso del proceso.

#### **4.4.2.1.2 Variable Materia prima**

Hallazgos:

- Las materias primas son revisadas muy superficialmente, no se corrobora que estas estén acordes a ficha técnica.
- No se cuenta con rangos de aceptación o rechazo en parámetros como la grasa o humedad.
- No se exige certificado con la entrega de mercadería.
- Posibles consecuencias.
- No se logra detectar posibles variaciones en las materias primas.
- Al no estar definido este parámetro, no se puede exigir al proveedor un límite máximo y mínimo que garantice la estabilidad del producto.
- Puede haber variables en la composición de los productos que no se detectan, esto afecta los resultados en producto final.

Propuesta para estandarización:

- Se debe exigir certificado de calidad por lote en cada entrega (1).
- Definir pruebas básicas que se puedan aplicar a las materias primas para aceptar o rechazar los lotes, esto se debe realizar con las materias primas más críticas (1).

#### **4.4.2.1.3. Variable Método**

Hallazgos:

- No se tiene una manera de garantizar que la materia prima se almacena inmediatamente después del recibo.

Posibles consecuencias:

- Al recibir varios proveedores de una vez, sucede que la materia prima con temperatura controlada llega y se deja en el área de recibo, mientras se atienden otros proveedores. Esto inevitablemente genera rompimiento de

la cadena de frío, lo cual puede repercutir negativamente en la calidad del producto final.

Propuesta para estandarización:

- Establecer horarios de recibo con el proveedor (1).
- Debe haber al menos dos personas recibiendo materiales los días que llega la materia prima cárnica usada para la elaboración de relleno (1).

#### **4.4.2.1.4. Variable Mano de obra**

Hallazgos:

- No todo el personal está capacitado en el procedimiento de recibo de mercadería.

Posibles consecuencias:

Esto puede provocar que se reciban materiales de otras marcas que no se ajusten a lo requerido.

Propuesta de estandarización:

- Realizar cuando antes una capacitación a todo el personal sobre el procedimiento (1).

#### **4.4.2.1.5. Variable Medio ambiente**

Hallazgos:

- El área de recibo no cuenta con temperatura controlada y está muy cerca de la cocina, lo cual somete la materia prima cárnica a un cambio drástico de la temperatura.

Posibles consecuencias:

- El área por sus condiciones genera calor, lo cual puede someter el producto fácilmente a rompimiento en la cadena de frío y, por lo tanto, a liberación de humedad.

Propuesta para estandarización:

- Lo más recomendable es realizar un área de recibo que mantenga temperatura de refrigeración y que lleve directamente a las bodegas. No obstante, por las condiciones de infraestructura y espacio, no es posible a corto o mediano plazo. Se recomienda tener al menos dos personas que reciban mercadería los días que llega materia prima cárnica para relleno, de manera que el producto se exponga a temperatura ambiente la menor cantidad de tiempo posible (2).

#### **4.4.2.2. Almacenamiento**

##### **4.4.2.2.1. Variable Máquina**

Hallazgos:

- Las cámaras tienen exceso de mercadería, lo cual somete el equipo a posibles fallas.
- No se cuenta con planta de electricidad en caso de averías o cortes de electricidad, lo cual dejaría sin funcionamiento los equipos de refrigeración o congelación.
- No se cuenta con dispositivos de medición constante de temperatura, por lo que no se conoce si hay picos a lo largo del día.

Posibles consecuencias:

- Si el equipo falla puede haber picos de temperatura que causen rompimiento de la cadena de frío. Esto eventualmente pueda causar alteraciones en el producto que generen liberación de agua y, por lo tanto, una materia prima cárnica con mayor humedad disponible y menos estabilidad.

- Si se va la electricidad por un periodo de tiempo prolongado que permita calentamiento de la cámara, se puede provocar rompimiento de la cadena de frío y generar el problema anteriormente descrito.

Propuesta de estandarización:

- Negociar con el cliente otros días de entrega para hacer uso del equipo, cuando el mismo no tenga tanta carga de producción. (1)
- Ampliar los espacios para refrigeración. (3)
- Comprar una planta de alimentación independiente ya sea de baterías o carga solar para evitar ruptura en la cadena de frío. (3)

#### **4.4.2. 2. 2. Variable: Materia prima**

Hallazgos:

- No se considera la materia prima como un factor que pueda alterar el producto en este paso de proceso.

#### **4.4.2. 2. 3. Variable Método**

Hallazgos:

- No se mantiene un protocolo específico para los días de descongelado, no se identifica el producto según los días que lleva en temperatura de refrigeración.

Posibles consecuencias:

- Como el producto se recibe congelado, este debe descongelarse en temperatura de refrigeración para que su manipulación sea más fácil durante su uso, para lograrlo se pasa a la cámara de refrigeración, no obstante, al no tener un control de días, se puede incurrir en producto con pérdida de vacío, liberación excesiva de humedad, lo cual puede generar variabilidad en el producto final (1).

Propuesta para estandarización:

Se debe identificar la materia prima por fecha en la que se pasó a la cámara de refrigeración y darle rotación acorde a la misma. Seguir sistema PEPS en la cámara (1).

#### **4.4.2. 2. 4. Variable Mano de obra**

Hallazgos:

- Los encargados de recibo no saben a fondo las consecuencias negativas que puede tener la exposición de los productos a cambios drásticos de temperatura.
- Falta capacitación a detalle en el procedimiento de recibo.

Posibles consecuencias:

- Al no existir conciencia sobre los efectos negativos, aumentan las posibilidades de que el producto quede expuesto a temperatura ambiente por negligencia.
- No se tiene claro cómo se deben recibir y almacenar los materiales, por lo cual se pueden cometer errores que expongan las materias primas a alteración.

Propuesta de estandarización:

- Realizar cuanto antes una capacitación a todo el personal sobre los efectos que se pueden tener en el producto por exposición a temperatura ambiente (1).
- Realizar cuanto antes una capacitación a todo el personal sobre el procedimiento (1).

#### **4.4.2. 2. 5. Variable Medio ambiente**

Hallazgos:

- No se cuenta con dispositivos de medición constante de temperatura, por lo que no se conoce si hay picos a lo largo del día.

Posibles consecuencias:

- Se favorece el rompimiento en la cadena de frío.

Propuesta para estandarización:

- Se deben colocar dispositivos que midan la temperatura al menos cada 10 minutos y que avisen si hay mediciones fuera de rango (1).

#### **4.4.2. 3. Pesado**

##### **4.4.2. 3. 1. Variable Máquina**

Hallazgos:

- Hay un fallo constante en las balanzas, se deben estar usando equipos diferentes para pesado de mercadería, las mismas tienen diferentes rangos de tolerancia.

Posibles consecuencias:

- Hay tres balanzas disponibles en el área de cocina, no obstante, el alto uso de las mismas y la falta de cuidado en el uso de estos equipos provoca que presenten fallos constantemente, por lo que se debe estar cambiando de equipo. Las tres disponibles en el área tienen rangos de tolerancia diferentes que van desde 2 g hasta 10 gramos. Esto podría afectar la cantidad de materia prima que realmente se añade en la formulación del relleno, en el caso de ingredientes tales como los almidones, 10 gramos de producto podrían hacer diferencia en cuanto a la textura del mismo.

Propuesta para estandarización:

- El área de rellenos debe tener su propio equipo. Asignar una balanza para uso exclusivo de esta área de trabajo (1).

##### **4.4.2. 3. 2. Variable Materia prima**

Hallazgos:

- No hay verificación en el peso de las especias una vez que ingresan al área de cocina, ya que estas vienen pesadas del área de preparación de vegetales, por lo que no hay forma de detectar posibles errores en las cantidades de estas materias primas.

Posibles consecuencias:

- Las especias llegan picadas y pesadas al área de preparación de rellenos, si hay un error en el pesado de las mismas, no se puede detectar, ya que no existe una comprobación antes de su uso. Si las cantidades de una de las materias primas son alteradas, los resultados en producto final también lo son.

Propuesta para estandarización:

- Debe existir una comprobación de peso de las especias antes de aceptarlas en el área de cocina, debe generar un registro, el cual debe ser monitoreado y verificado por un responsable de calidad (1).

#### **4.4.2. 3. 3. Variable Método**

Hallazgos:

- No se considera el método como un factor que pueda afectar el producto en esta etapa del proceso.

#### **4.4.2. 3. 4. Variable Mano de obra**

No se considera la mano de obra como un factor que pueda afectar el producto en esta etapa del proceso.

#### **4.4.2. 3. 5. Variable Medio ambiente**

No se considera la mano de obra como un factor que pueda afectar el producto en esta etapa del proceso.

#### **4.4.2. 4. Precocción de especias**

##### **4.4.2. 4. 1. Variable Máquina**

Hallazgos:

- El calentamiento de la marmita y del sartén basculante es diferente, por lo que los resultados difieren de equipo a equipo.

Posibles consecuencias:

- Al ser la cocción diferente, la liberación de agua de las mismas es variable, así como la textura de estas. Ambos factores pueden causar una textura variable en el producto final.

Propuesta para estandarización:

- Analizar la posibilidad de no hacer batches menores a la capacidad mínima de la marmita, con el fin de usar siempre el mismo equipo (1).
- Adquirir una marmita con capacidad más pequeña y hacer uso de la misma cuando se deban hacer lotes más pequeños. (3).

##### **4.4.2. 4. 2. Variable Materia prima**

No se considera la materia prima como un factor que influya en este paso del proceso.

##### **4.4.2. 4. 3. Variable Método**

Hallazgos:

No se tienen tiempos definidos para este paso del proceso, se hace acorde a la experiencia.

Posibles consecuencias:

- Esto genera que el nivel de cocción de las especias varíe lote a lote, por lo cual se pueden generar alteraciones de sabor, color, olor y textura en producto final.

Propuesta para estandarización:

- Debe haber un parámetro de identificación para saber hasta qué punto se deben cocer las especias. Si el tiempo es un factor difícil de controlar en este paso del proceso, se debe tener un parámetro identificable que permita controlar este paso (1).

#### **4.4.2. 4. 4. Variable Mano de obra**

Hallazgos:

- No hay conocimiento de parte de los cocineros sobre cuál es la forma correcta de llevar a cabo este paso ni por cuánto tiempo.

Posibles consecuencias:

- Los resultados pueden variar al no tener claro un procedimiento, por lo tanto, alteran características de producto final.

Propuesta de estandarización:

- Definir con los integrantes de calidad, un método de monitoreo e incluirlo en un procedimiento de elaboración de producto, el cual debe ser explicado paso a paso a todos los cocineros que realizan rellenos (1).

#### **4.4.2. 4. 5. Variable Medio ambiente**

No se considera el medio ambiente como un factor que pueda afectar en este paso de proceso.

#### **4.4.2. 5. Precocción de especias**

##### **4.4.2. 5. 1. Variable Máquina**

Hallazgos:

- El calentamiento de la marmita y del sartén basculante es diferente, por lo que los resultados difieren de equipo a equipo.

Posibles consecuencias:

- Al ser la cocción diferente, la liberación de agua de las mismas es variable, así como la textura de estas. Ambos factores pueden causar una textura variable en el producto final.

Propuesta para la estandarización:

- Analizar la posibilidad de no hacer batches menores a la capacidad mínima de la marmita, con el fin de usar siempre el mismo equipo (1).
- Adquirir una marmita con capacidad más pequeña y hacer uso de la misma cuando se deban hacer lotes más pequeños (3).

#### **4.4.2. 5. 2. Variable Materia prima**

No se considera el medio ambiente como un factor que pueda afectar en este paso del proceso.

#### **4.4.2. 5. 3. Variable Método**

Hallazgos:

- No se tienen tiempos definidos para este paso de proceso, se hace acorde a la experiencia.

Posibles consecuencias:

- Esto genera que el nivel de cocción de las especies varíe lote a lote, por lo cual se pueden generar alteraciones de sabor, color, olor y textura en producto final.

#### **4.4.2. 5. 4. Variable Mano de obra**

Hallazgos:

- No hay conocimiento de parte de los cocineros sobre cuál es la forma correcta de llevar a cabo este paso ni por cuánto tiempo.

Posibles consecuencias:

- Los resultados pueden variar al no tener claro un procedimiento, por lo tanto, alteran características de producto final.

#### **4.4.2. 5. 5. Variable Medio ambiente**

No se considera el medio ambiente como un factor que pueda afectar en este paso del proceso

#### **4.4.2. 6. Adición de proteínas**

##### **4.4.2. 6. 1. Variable Máquina**

No se considera como un factor que altere el producto en este paso del proceso.

##### **4.4.2. 6. 2. Variable Materia prima**

No se considera como un factor que altere el producto en este paso del proceso.

##### **4.4.2. 6. 3. Variable Método**

Hallazgos:

- No se tienen baches de una cantidad específica de kg, se adicionan baldes con una cantidad inexacta de proteína cárnica, por lo que los tiempos de este paso de proceso varían.

Posibles consecuencias:

- Esto puede ocasionar que haya un tiempo distante entre el primer y el último balde de producto que se adiciona al equipo, resultando en tiempos mayores de cocción.

Propuesta para estandarización:

- Es recomendable que se tengan recipientes de no más de 15 kg, que se llenen y adicionen uno a uno, para controlar este paso del proceso (1).

#### **4.4.2. 6. 4. Variable Mano de obra**

No se considera como un factor que pueda alterar el producto en este paso del proceso.

#### **4.4.2. 6. 5. Variable Medio ambiente**

Hallazgos:

- Hay exposición de la materia cárnica a temperatura ambiente, no se controla este parámetro.

Posibles consecuencias:

- Se puede generar durante este tiempo liberación de humedad que podría alterar el resultado del producto final.

Propuesta para estandarización:

- Se deben mantener las proteínas en refrigeración hasta que sea hora de añadirles al equipo de cocción (1).

#### **4.4.2. 7. Preparación de espesantes**

##### **4.4.2. 7. 1. Variable Máquina**

Hallazgos:

- Los equipos usados para esta preparación consisten en ollas de aluminio que se sobrecalientan ocasionando que el fondo de la mezcla se quemé.
- Las ollas son muy estrechas y no permiten un correcto agitado de la mezcla, ocasionando grumos en la misma.

Posibles consecuencias:

- Toda la materia prima, que se queme y quede adherida al fondo de la olla, es materia prima que se deja de añadir a la mezcla. Esto provoca que la cantidad añadida no sea la indicada en fórmula y, por lo tanto, que se puedan obtener resultados variables.
- Al no agitarse correctamente, pueden quedar grumos de almidón en el fondo que posteriormente se queman o gelifican, afectando en ambos casos la cantidad real añadida al producto final, esto puede generar posibles variantes en la textura final del producto.

Propuesta para estandarización:

- Eliminar este paso de proceso. La dilución de almidones se debe hacer en ollas más anchas, pero solamente se debe hacer en agua a temperatura ambiente sin colocar a cocinar (1).
- Se deben usar ollas más anchas o recipientes plásticos. El agitado se debe hacer con recipientes largos que alcancen el fondo de las ollas, se deben añadir los almidones a las ollas poco a poco, en cucharadas e ir agitando para asegurar su correcta dilución (1).

#### **4.4.2. 7. 2. Variable Materia prima**

Hallazgos:

- No se pide certificado de calidad con cada lote ni se realizan pruebas a los espesantes antes del uso de cada lote.

Posibles consecuencias:

- Se desconoce si los almidones usados son de la misma calidad con cada lote, esto podría afectar la calidad del producto final, en caso de que existan variaciones en las capacidades de absorción de los mismos.

Propuesta para estandarización:

- Se deben exigir certificados de calidad a cada lote de almidón (1).

#### **4.4.2. 7. 3. Variable Método**

Hallazgos:

- La cantidad de espesante al llenar la olla es mucha, cuando la olla está llena, no se puede agitar correctamente la mezcla, lo que ocasiona que el fondo se queme. Esto provoca merma en la cantidad final de almidones añadidos a la mezcla cárnica.

Posibles consecuencias:

- Las ollas son estrechas para el agitado, el fondo del espesante se quema con la exposición directa a la temperatura y genera que gran parte se queme formando una costra en el fondo del equipo. Esto se traduce en menor cantidad de espesante final añadido y, por lo tanto, diferencias en fórmula que inevitablemente pueden causar variabilidad entre lotes (1).

Propuesta para estandarización:

- Usar ollas más anchas para diluir los almidones en agua. Eliminar la cocción de los espesantes antes de añadirlos al relleno.

#### **4.4.2. 7. 4. Variable Mano de obra**

Hallazgos:

- Difiere la manera de preparar el espesante de cocinero a cocinero, cada persona tiene su propia forma.
- No se respeta el procedimiento para disolver los almidones en agua.

Posibles consecuencias:

- Al haber variabilidad de cocinero a cocinero, se expone a que el producto tenga resultados finales diferentes según la persona que lo haga.
- Las personas no respetan la manera de disolver los almidones, lo que ocasiona que se den grumos constantemente por falta de dilución de esta materia prima.

Propuesta para estandarización:

- Eliminar la cocción de los almidones, basta con disolverlos en agua de manera homogénea. Esto se debe modificar en procedimientos de elaboración y capacitar a todo el personal que elabora rellenos (1).

#### **4.4.2. 7. 5. Variable Medio ambiente**

Hallazgos:

- Los espesantes una vez preparados se dejan a temperatura ambiente, pero no se controla el tiempo, el calor puede hacer que el agua merme y, por lo tanto, la cantidad de líquido adicionado.

Posibles consecuencias:

- Al haber variabilidad en este paso del proceso, se puede exponer a que el producto quede con más o menos agua añadida por medio de los espesantes.

Propuesta para estandarización:

- Eliminar este paso de proceso y sustituirlo por una simple dilución de almidones en agua a temperatura ambiente (1).

#### **4.4.2. 8. Adición de espesantes a la mezcla**

##### **4.4.2.8.1. Variable Máquina**

No se consideran las máquinas como un factor que pueda afectar en este paso del proceso.

##### **4.4.2.8.2. Variable Materia prima**

No se considera la materia prima como un factor que pueda afectar en este paso del proceso.

#### **4.4.2.8.3. Variable Método**

Hallazgos:

- El espesante se añade a la mezcla sin control previo, no se tiene un parámetro cuantificable que indique cuándo se debe añadir el espesante.
- El agitado de esta mezcla puede no ser uniforme, pues es un mezclado manual que no garantiza la distribución uniforme de esta materia prima.

Posibles consecuencias:

- El efecto de los almidones puede variar si la mezcla tiene niveles variables de humedad (1).
- La pala usada no agita homogéneamente, por lo que el espesante puede no quedar bien distribuido. Así mismo, al añadirse preparado y, por lo tanto, espeso, el agitado de este no es tan eficiente, pues cuesta mucho distribuirlo por toda la mezcla de producto (1).

Propuesta para estandarización:

- Se debe definir un parámetro que permita indicar cuándo es momento de añadir el espesante. Esta mezcla se debe añadir sin cocción previa.
- Con la eliminación de la cocción del espesante este punto dejaría de ser relevante (1).

#### **4.4.2.8.4. Variable Mano de obra**

Hallazgos:

- Al no haber un procedimiento específico, cada cocinero tiene su propia forma de añadir la mezcla de almidones y de agitar en los recipientes de cocción.

Posibles consecuencias:

- Esto puede provocar resultados variables de cocinero a cocinero.

Propuesta de estandarización:

- Al añadir almidones sin cocción, la distribución de estos es mucho más eficiente y se elimina un factor de posible alteración (1).

#### **4.4.2.8.5. Variable Medio ambiente**

No se considera el medio ambiente como un factor que pueda afectar en este paso del proceso.

#### **4.4.2.9. Medición de temperatura**

##### **4.4.2.9.1. Variable Máquina**

Hallazgos:

- El termómetro usado para esta medición debe contar con una espiga larga, para llegar hasta el centro de la mezcla.

Posibles hallazgos:

- Se cuenta con un termómetro de espiga larga (18 cm) para la medición de temperatura, no obstante, este no es lo suficientemente largo para alcanzar el centro del producto cuando se hacen lotes que requieren el uso de la marmita. Esto podría ocasionar que no se haga una medición real de temperatura y, por lo tanto, que el producto no haya alcanzado el nivel de cocción adecuado (1).

Propuesta para la estandarización:

- Adquirir termómetro de láser para esta lectura.

##### **4.4.2.9.2. Variable Materia prima**

No se considera la materia prima como un factor que pueda afectar en este paso del proceso.

##### **4.4.2.9.3. Variable Método**

Hallazgos:

- No hay un procedimiento específico para este paso del proceso.

Posibles consecuencias:

- No se tiene un criterio bien definido de dónde y cómo se debe medir la temperatura, por lo que los resultados obtenidos no necesariamente son representativos.

Propuesta para estandarización:

- Una vez que el producto parece estar en ebullición, es momento de medir la temperatura, esto se debe hacer introduciendo el termómetro encendido en el centro de la mezcla hasta que la temperatura sea estable y se mantenga por más de 15 segundos (1).

#### **4.4.2.9.4. Variable Mano de obra**

Hallazgos:

- Uno de los cocineros no efectúa este paso de proceso, se guía por una percepción visual.

Posibles consecuencias:

- No se puede garantizar la correcta cocción del producto cuando uno de los cocineros lleva a cabo el proceso.

Propuesta de estandarización:

- Es urgente definir el procedimiento y realizar capacitación con todos los involucrados en la elaboración de este producto (1).

#### **4.4.2.9.5. Variable Medio ambiente**

No se considera la materia prima como un factor que pueda afectar en este paso del proceso.

#### **4.4.2.10. Preenfriamiento**

##### **4.4.2.10.1. Variable Máquina**

Hallazgos:

- No hay latas exclusivas para este procedimiento, son compartidas con otros procesos y productos.

Posibles consecuencias:

- Esto provoca que en ocasiones no haya latas disponibles para el producto y se debe esperar a que las mismas estén disponibles. Esto genera que el producto esté contenido en el equipo sin liberar calor, lo que puede provocar sobrecoCCIÓN y, por lo tanto, más pérdida de humedad (1).

Propuesta para estandarización:

- En la cocina hay latas suficientes para los diferentes procesos. Se debe hacer una selección de las que se encuentren en mejor estado y asignarlas para el equipo de rellenos. Estas deben diferenciarse con una marca, para evitar que se confundan.

##### **4.4.2.10.2. Variable Materia prima**

No se considera la materia prima un factor que afecte el producto en este paso del proceso.

##### **4.4.2.10.3. Variable Método**

Hallazgos:

- No hay control de tiempo en esta etapa del proceso.
- No se conoce con exactitud la cantidad de producto que le cabe a una lata de preenfriamiento.

Posibles consecuencias:

- Se expone el producto a temperatura ambiente por periodos indefinidos, lo que podría generar mayor o menor retención de agua.
- Esto puede repercutir en la velocidad con la que el producto se enfría y, por lo tanto, en la textura final del producto.

Propuesta para estandarización:

- Es preferible elaborar rellenos en horarios en los que la planta está vacía, de esta manera se usarían los equipos a su máxima capacidad y para uso exclusivo del equipo de rellenos (1).

#### **4.4.2.10.4. Variable Mano de obra**

Hallazgos:

- Al no haber procedimiento específico, cada cocinero lleva a cabo esta etapa según le parece más recomendable.

Posibles consecuencias:

- Pueden variar los resultados en producto final.

Propuesta de estandarización:

- Es muy necesario cambiar los turnos de elaboración de rellenos, para poder controlar más los tiempos de cada etapa del proceso y contar con el 100% de la disponibilidad de los equipos (1).

#### **4.4.2.10.5. Variable Medio ambiente**

Hallazgos:

- El área de cocina carece de extractores de calor, por lo que la temperatura del lugar aumenta dependiendo de la hora del día y de la cantidad de carga productiva anterior. El calor del lugar, así como la humedad no son controlados.

- El relleno es expuesto a temperatura ambiente con niveles altos de humedad y temperaturas altas sin control.

Posibles consecuencias:

- La humedad en el ambiente puede generar alteraciones en la calidad del producto en este paso del proceso.

Propuesta para estandarización:

- Lo más recomendable es colocar extractores, no obstante, como medida inmediata se recomienda hacer un cambio de turno donde los rellenos sean lo único por elaborar en la planta de producción (1).
- Si se realiza el cambio de turno, el ambiente sería mucho más favorable y con niveles de humedad ambiental mucho menores (1).

#### **4.4.2.11. Enfriamiento etapa 1**

##### **4.4.2.11.1. Variable Máquina**

Hallazgos.

- No hay latas exclusivas para este procedimiento, son compartidas con otros procesos y productos.
- La capacidad de carga del equipo no está bien definida, por lo que puede contener diferentes cantidades de producto, sin saber si puede o no resistirlas.
- El equipo no controla la humedad interior del mismo, por lo que los niveles de este parámetro van a ser muy variables.

Posibles consecuencias:

- Esto provoca que en ocasiones no haya latas disponibles para el producto y se debe esperar a que las mismas estén disponibles. Lo anterior provoca que el producto esté contenido en el equipo sin liberar calor, lo que puede ocasionar sobrecocción y, por lo tanto, más pérdida de humedad.

- Al no tener definida la capacidad de carga, la totalidad del producto es ingresado al túnel, esto genera tiempos variables en el proceso de enfriamiento y, por lo tanto, exposición a las corrientes de aire, así como resequedad por pérdida de humedad en la superficie del producto.
- Puede generarse condensado en la superficie del equipo, que eventualmente puede caer sobre el producto o introducir cantidades no controladas de humedad en el mismo.

Propuesta para estandarización:

- En cocina hay latas suficientes para los diferentes procesos. Se debe hacer una selección de las que se encuentren en mejor estado y asignarlas para el equipo de rellenos. Estas deben diferenciarse con una marca para evitar que se confundan (1).
- Se debe estimar la capacidad de carga de este equipo y en caso de determinar que el mismo se sobrecarga, se debe cambiar el turno de elaboración de rellenos para usar el equipo en horas en las cuales se encuentra desocupado (2).
- Analizar si es factible colocar en el equipo extractores de humedad que permitan mantener los niveles de manera más constante (3).

#### **4.4.2.11.2. Variable Materia prima**

No se considera la materia prima como un factor que pueda afectar este paso del proceso.

#### **4.4.2.11.3. Variable Método**

Hallazgos:

- No hay un procedimiento claro que establezca las condiciones en las que debe estar el producto para ser ingresado al túnel de enfriamiento.
- No se controla la temperatura del producto en periodos de tiempo cortos, sino que se realiza de manera aleatoria.

- No hay una distribución o posicionamiento del equipo específico que asegure que el enfriamiento se realiza de manera uniforme en todos los coches con producto.
- Varios productos son colocados a la vez en el equipo.

Posibles consecuencias:

- Las temperaturas de ingreso pueden ser variables, por lo que los resultados al salir también lo pueden ser.
- Los periodos de toma de temperatura no están definidos, por lo que sucede que en ocasiones en la última medición el producto se encuentra muy por debajo de los 19° c y se ha expuesto mucho al aire del túnel, lo cual puede generar resequedad del producto.
- Esto hace que algunos coches se expongan más al aire que otros, generando que el enfriamiento no sea uniforme.
- Pueden existir contaminación de olores o sabores en el relleno.

Propuesta para estandarización:

- Definir un parámetro, por cuestiones de inocuidad la temperatura del producto no debe ser menor a los 60° c antes de ser ingresado al túnel (1).
- Se debe monitorear temperatura de todos los coches al menos cada 5 minutos (1).
- Validar un croquis de distribución y movimiento de coches, de manera que todos se expongan el mismo tiempo al aire forzado (1).
- Cambiar el horario de elaboración de rellenos para turnos donde la planta no está en funcionamiento (1).

#### **4.4.2.11.4. Variable Mano de obra**

Hallazgos:

- No se siguen los procedimientos establecidos de manera rigurosa en esta etapa del proceso.

Posibles consecuencias:

- Pueden variar los resultados en producto final.

Propuesta de estandarización:

- Urge capacitar a todo el personal en los procedimientos y posibles implicaciones que se pueden tener al omitir algún paso del proceso (1).

#### **4.4.2.11.5. Variable Medio ambiente**

Hallazgos:

- La humedad no se regula en el interior del equipo, por lo que no se conoce si hay picos de esta.

Posibles consecuencias:

- La humedad en el ambiente puede generar alteraciones en la calidad del producto en este paso del proceso.

Propuesta para estandarización:

- Lo ideal es colocar extractores en el equipo (3).
- Con un cambio de turno, la humedad del túnel sería mucho más controlada (1).

#### **4.4.2.12. Toma de muestras para calidad**

##### **4.4.2.12.1. Variable Máquina**

No se considera como un factor que pueda alterar el producto en este caso del proceso.

##### **4.4.2.12.2. Variable Materia prima**

No se consideran las máquinas como un factor que pueda afectar el producto en este caso del proceso.

#### **4.4.2.12.3. Variable Método**

Hallazgos:

- No hay un diagrama de distribución de los coches que indique de dónde se deben tomar muestras
- No se respeta la toma de muestras de las latas ubicadas en el centro de los coches.
- No hay una validación con análisis que indique si existen variaciones del producto con respecto a la posición de los coches dentro del equipo.
- Las muestras no siempre se someten al mismo procedimiento de enfriamiento del producto.

Posibles consecuencias:

- Esto genera que las muestras no sean representativas de todo el lote.
- Las muestras deben tomarse del centro de los coches, no obstante, esto no se respeta, pues se toman por lo general de la primera lata.
- Esto implica que se desconozca si las muestras de todos los coches son representativas.
- Al no tener el mismo procedimiento en algunas ocasiones, estas pierden validez con respecto al resto del lote.

Propuesta para estandarización:

- Si se realiza el croquis de posición y movimientos, todas las muestras serían representativas, por lo cual primero se debe implementar la distribución (1).
- Las muestras deben ser tomadas por un inspector de calidad (1).
- Se debe aplicar el croquis de distribución y movimiento (1).
- Las muestras debe tomarlas personal de calidad (1).

#### **4.4.2.12.4. Variable Mano de obra**

Hallazgos:

- Falta capacitación y supervisión en el momento de la toma de muestras.
- No hay personal de calidad presente en el momento en que esta línea de productos se elabora.

Posibles consecuencias:

- Las muestras no son representativas.
- Se pierde la credibilidad de las muestras.

Propuesta para estandarización:

- Este paso debe realizarlo un colaborador del área de calidad (3).

#### **4.4.2.12.5. Variable Medio ambiente**

Hallazgos:

- Cuando las muestras son sometidas a procesos de enfriamiento diferentes del producto, estas pueden dejar de ser representativas y presentar falsos positivos o falsos negativos que no necesariamente se encuentran presentes en el resto del producto.

Posibles consecuencias:

- La textura de la muestra puede variar con los métodos de enfriamiento, por lo que deja de ser representativa.

Propuesta para estandarización:

- Estas tomas las debe realizar un colaborador del departamento de calidad.

#### **4.4.2.13. Empaque**

##### **4.4.2.13.1. Variable Máquina**

Hallazgos:

- La máquina de vacío no tiene ningún tipo de comprobación previa antes del uso.

- No hay una especificación de presión o vacío que se deba mantener en la máquina para el empaque del producto.
- El empaque se determina como bueno o malo acorde a la experiencia de la persona que lo empaca.
- Los empaques de la máquina se cambian de forma correctiva, lo cual tiende a dar problemas constantes.

Posibles consecuencias:

- No hay una manera de corroborar el correcto funcionamiento de la máquina, puede haber variaciones imperceptibles que generen más o menos vacío en el producto, lo que eventualmente provocaría liberación variable de humedad de lote a lote.
- Puede haber variaciones en el nivel de vacío aplicado al producto en diferentes lotes, esto puede provocar con el paso de los días que el producto libere más humedad, lo cual sería variable de lote a lote.

Propuesta para estandarización:

- Se debe revisar la ficha técnica del equipo y revisar a detalle sus características, así mismo, en conjunto con el proveedor del empaque, se debe definir un parámetro medible para el empaque del producto, el cual pueda comprobarse antes de usar la máquina. Esto debe tener un registro de monitoreo, el cual sea verificado y revisado semana a semana (2).
- Se debe definir un tiempo de vida útil de los empaques de la máquina y cambiarlos como un mantenimiento preventivo, aunque los mismos se vean en buen estado (1).

#### **4.4.2.13.2. Variable Materia prima**

No se considera la materia prima como un factor que podría afectar el producto en este paso del proceso.

#### **4.4.2.13.3 Variable Método**

Hallazgos:

- No hay una especificación de cuántos coches deben estar fuera del túnel una vez que se empiezan a empacar.

Posibles consecuencias:

- Al no existir definida la cantidad de producto fuera del túnel, se pueden dar dos escenarios: que se exponga todo el lote a temperatura ambiente, lo cual generaría rompimiento en la cadena de frío y, por lo tanto, liberación de humedad; o que el producto siga dentro del túnel generando resequedad en la superficie por exposición al aire forzado.

Propuesta para estandarización:

- Debido a la ausencia de cámaras cercanas, debe considerarse la posibilidad de ampliar la cantidad de empacadores disponibles, con la finalidad de que el producto, una vez fuera del túnel, permanezca el menor tiempo posible fuera de temperatura de refrigeración (2).

#### **4.4.2.13.4. Variable Mano de obra**

No se considera la materia prima como un factor que podría afectar el producto en este paso del proceso.

#### **4.4.2.13.5. Variable Medio ambiente**

Hallazgos:

- El refrigerador y el túnel están a distancia considerable, por lo que no es factible pasar la totalidad de coches a refrigeración, una vez que estos alcanzan la temperatura para el empaque.
- El área de empaque no está refrigerada, por lo cual, una vez que sale el producto, este se somete a cambios de temperatura que pueden afectar la calidad del mismo.

Posibles consecuencias:

- La distancia obliga a que el producto se exponga a temperatura ambiente o se mantenga en el túnel de enfriamiento.
- Esto puede provocar alteraciones en la calidad del relleno, así como variabilidad de lote a lote.

Propuesta para estandarización:

- Como no se puede controlar esta desviación, se recomienda al menos tener más personal en el empaque para disminuir el tiempo de exposición del producto a temperatura ambiente (2).

#### **4.4.2.14. Embalaje**

##### **4.4.2.14.1. Variable Máquina**

No se consideran las máquinas como un factor que podría alterar el producto en este paso del proceso.

##### **4.4.2.14.2. Variable Materia prima**

No se considera la materia prima como un factor que podría alterar el producto en este paso del proceso.

##### **4.4.2.14.3. Variable Método**

Hallazgos:

- Las cajas son envueltas en plástico adherible para que no se vuelquen durante el transporte, no obstante, se limita el ingreso de aire frío hacia el producto.

Posibles consecuencias:

- Esta situación genera pérdida de frío y podría incurrir en liberación de humedad.

Propuesta para estandarización:

- Implementar un sistema para amarrar las cajas, con el fin de eliminar la envoltura plástica. Se recomienda el uso de flejes o gasas plásticas que permitan atar una caja a la otra (2).

#### **4.4.2.14.4. Variable Mano de obra**

No se considera la mano de obra como un factor que podría alterar el producto en este paso del proceso.

#### **4.4.2.14.5. Variable Medio ambiente**

No se considera el medio ambiente como un factor que podría alterar el producto en este paso del proceso.

#### **4.4.2.15. Almacenamiento**

##### **4.4.2.15.1. Variable Máquina**

Hallazgos:

- Las cámaras donde se debe almacenar el producto no cuentan con monitoreo de temperatura en periodos de tiempo cortos, por lo que se desconoce si hay picos que puedan alterar el producto.

Posibles consecuencias:

- Se desconoce si hay rompimiento en la cadena de frío. Esto puede provocar, en caso de que lo haya, picos de temperatura que afectan la calidad del producto por posible liberación de humedad y, por lo tanto, cambio en la textura del mismo.

Propuesta para la estandarización:

- Colocar un monitor de temperatura que realice verificaciones con lapsos no mayores a 10 minutos y que avise en caso de desviaciones fuera de rango (1).

#### **4.4.2.15.2. Variable Materia prima**

No se considera la materia prima como un factor que pueda afectar el producto.

#### **4.4.2.15.3. Variable Método**

No se considera el método como un factor que pueda afectar el producto.

#### **4.4.2.15.4. Variable Mano de obra.**

No se considera la mano de obra como un factor que pueda afectar el producto.

#### **4.4.2.15.5. Variable Medio ambiente**

Hallazgos:

- Se desconoce si existen picos de temperatura que afecten el producto.

Posibles consecuencias:

- Esto podría generar rompimiento en la cadena de frío.

Propuesta para estandarización:

- Colocar monitores de temperatura que realicen mediciones al menos cada 10 minutos y que avisen si hay tomas fuera de rango (1).

#### **4.4.2.16. Revisión organoléptica**

##### **4.4.2.16.1. Variable Máquina**

No se considera como un factor que altere el producto en este paso del proceso.

##### **4.4.2.16.2. Variable Materia prima**

No se considera como un factor que altere el producto en este paso del proceso.

#### **4.4.2.16.3. Variable Método**

Hallazgos:

- No se hacen pruebas fisicoquímicas, son solo revisiones organolépticas que se evalúan según la experiencia de la persona que monitorea.

Posibles consecuencias:

- Al no haber un método científico para el análisis de muestra, queda a criterio de una persona la aceptabilidad de un lote de producción, por lo cual es muy subjetivo.

Propuesta para estandarización:

- Se deben implementar pruebas fisicoquímicas que permitan realizar liberación de lotes por medio de resultados medibles y que se encuentren dentro de un parámetro. Puede ser grasa, humedad, textura (3).
- Se recomienda hacer una prueba piloto en horno, usando el producto tal como lo hace el cliente, para analizar posibles resultados (2).

#### **4.4.2.16.4. Variable Mano de obra**

Hallazgos:

- No hay entrenamiento formal en análisis sensorial.

Posibles consecuencias:

- Los resultados son subjetivos.

Propuesta de estandarización:

- Eliminar este paso del proceso y sustituirlo por análisis fisicoquímicos (3).

#### **4.4.2.16.5 Variable Medio ambiente**

No se considera como un factor que altere el producto en este paso del proceso.

#### **4.4.2.17. Carga del camión de transporte**

##### **4.4.2.17.1. Variable Máquina**

Hallazgos:

- No existe comprobación de parte de calidad antes de montar el producto al camión de transporte.

Posibles consecuencias:

- No se sabe si el camión llega en óptimas condiciones de temperatura, por lo cual se desconoce si hay rompimiento en la cadena de frío, esto podría causar liberación de humedad y, por lo tanto, variación en la textura del producto (3).

##### **4.4.2.17.2. Variable Materia prima**

No se considera como un factor que altere el producto en este paso del proceso.

##### **4.4.2.17.3. Variable Método**

Hallazgos:

- La manga de transporte está protegida contra la pérdida de temperatura, no obstante, no está refrigerada.

Posibles consecuencias:

- Si existiera algún factor que atrase la carga del producto al camión, puede haber rompimiento de la cadena de frío y, por lo tanto, pérdida de humedad.

Propuesta para estandarización:

- Este espacio se puede ampliar como parte de la bodega de distribución y mantenerse encendida de manera que se aproveche. Así mismo, es

recomendable que se le coloque una unidad de frío para evitar ruptura de la cadena durante la carga de productos al camión (3).

#### **4.4.2.17.4. Variable Mano de obra**

No se considera como un factor que altere el producto en este paso del proceso.

#### **4.4.2.17.5. Variable Medio ambiente**

No se considera como un factor que altere el producto en este paso del proceso.

#### **4.4.2.18. Transporte y distribución**

##### **4.4.2.18.1. Variable Máquina**

No se considera como un factor que altere el producto en este paso del proceso.

##### **4.4.2.18.2. Variable Materia prima**

No se considera como un factor que altere el producto en este paso del proceso.

##### **4.4.2.18.3. Variable Método**

Hallazgos:

- No se corrobora temperatura antes de cargar el producto al camión.

Posibles consecuencias:

- No se corrobora temperatura antes de cargar el producto al camión.

Propuesta para estandarización:

- Debe haber personal de calidad presente antes de realizar la carga de los camiones, esto con el fin de que se corrobore el estado de estos equipos, así como la temperatura de los mismos (3).

#### **4.4.2.18.4. Variable Mano de obra**

No se considera como un factor que pueda alterar el producto en este paso del proceso.

#### **4.4.2.18.5. Variable Medio ambiente**

No se considera como un factor que pueda alterar el producto en este paso del proceso.

#### **4.4. Elaboración de un formulario para estandarización**

Paralelo al análisis por variable en cada paso del proceso, se realizó un formulario que pudiera ser utilizado en cualquier producto, el cual quisiera estandarizarse. Se realizó una propuesta novedosa de utilización de la metodología 5 M, por medio de un formulario donde se condensarán las causas, efectos, posibles soluciones, así como la prioridad de ejecución de acciones correctivas. El mismo fue aplicado para el desarrollo del punto 3. Se detalla en el apéndice C.

## V.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se describen a continuación las conclusiones por objetivo, acordes a los resultados obtenidos a lo largo de la investigación.

### 5.1. Conclusiones

- No se obtuvieron variaciones notables en el producto a lo largo de los análisis realizados. Las diferentes pruebas organolépticas, hechas antes y después del uso del producto, no mostraron variación significativa, por lo que se presume que los lotes analizados presentaron estabilidad y, por lo tanto, reflejaron ser estándares. Esto se debió a causas aleatorias como, por ejemplo, minuciosidad en el proceso y estabilidad en los flujos productivos, ambos casos por completo sujetos a cambios a lo largo de un año.
- Las muestras analizadas no mostraron variaciones significativas, los lotes analizados fueron los mismos revisados por el cliente y, al igual que en las pruebas organolépticas, no se mostró variación en viscosidad, pH y humedad del producto.
- Se realizó un análisis de las variables propuestas por 5M, máquina, materia prima, método, mano de obra y medio ambiente, donde se encontraron gran cantidad de elementos que eventualmente pueden implicar variabilidad de calidad en el producto. La mayoría de las causas tienen una solución relativamente sencilla que se puede aplicar en un periodo menor a los 3 meses.
- El formulario propuesto servirá como una guía para el eventual mejoramiento del proceso, así mismo, dicho formulario es perfectamente aplicable a cualquier línea de proceso y busca involucrar a diferentes áreas de la empresa, logrando analizar el punto de vista de todos los involucrados en la producción. De la misma manera, se establece un plan de trabajo priorizando aquellas actividades que demuestren tener una afectación potencial o directa sobre el producto o proceso.

## **5.2. Recomendaciones**

- Realizar el seguimiento al proceso analizado, al menos una vez al mes, con el fin de generar un historial que refleje la estabilidad a lo largo del tiempo o en su defecto, variaciones causadas por los hallazgos en cada paso del proceso.
- Se deben realizar más pruebas a lo largo del tiempo ya que, aunque no se encontraron variaciones en pH, viscosidad y humedad en los lotes analizados, el estudio de proceso demuestra que hay hallazgos que pueden eventualmente generar alteración del producto y, por lo tanto, de la estabilidad mostrada.
- Se deben ejecutar las propuestas hechas y revisar minuciosamente el cumplimiento de las mismas, para ello se debe asignar un responsable del seguimiento del plan de acción.
- Las recomendaciones que requieren inversión deben ponerse en agenda para los presupuestos del año siguiente.
- Este formulario debe aplicarse a otras líneas de producto para familiarizarse con su uso y aplicación.

## REFERENCIAS

- Alzate V, F. (2015). *Cómo estandarizar y optimizar los procesos con ISO 9001*. Obtenido de <http://iso9001-calidad-total.com/como-estandarizar-los-procesos-bajo-la-norma-iso-9001/>
- Angarita, J. A. (2011). *Las 6 M'S de la calidad*. Obtenido de <http://julianangaritamontoya.blogspot.com/2011/08/las-6-ms-de-la-calidad.html>
- Anónimo. (2008). *La comunicación comercial*. España: Vértice. Obtenido de [https://books.google.co.cr/books?id=JyyzQedKydsC&printsec=frontcover&dq=La+comunicaci%C3%B3n+comercial+editorial+vertice&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj1e6OnOrYAhXEyVMKHahAC\\_AQ6AEIJTAA#v=onepage&q&f=false](https://books.google.co.cr/books?id=JyyzQedKydsC&printsec=frontcover&dq=La+comunicaci%C3%B3n+comercial+editorial+vertice&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj1e6OnOrYAhXEyVMKHahAC_AQ6AEIJTAA#v=onepage&q&f=false)
- Aplicaciones técnicas, procesos productivos. (2008). *Tablas de viscosidad*. Obtenido de <http://www.atpplleal.com/Pujat/file/VISCOSIDAD.pdf>
- Arreola, J. C. (2012). *Determinación de pH y acidez*. Obtenido de <http://carnestercerparcial.blogspot.mx/2012/06/determinacion-de-ph-y-acidez.html>
- Blog de calidad ISO. (2015). *La calidad en los procesos de producción*. Obtenido de <http://blogdecalidadiso.es/la-calidad-en-los-procesos-de-produccion/>
- Bradley, F., & Calderón, H. (2006). *Marketing internacional* (5 ed.). España: Pearson Education.
- Braña, D., Ramírez, E., Rubio, M., Sánchez, A., Torrescano, G., Arenas de Moreno, M. L., & Ríos, F. G. (2011). *Manual de análisis de calidad en muestras de carne*. Obtenido de <http://www.anetif.org/files/pages/0000000034/03-manual-de-analisis-de-calidad-en-muestras-de-carne.pdf>
- Buitrago, D. P., & Valbuena, D. F. (2007). *Estandarización de procesos en una empresa productora de leche de la Sabana de Bogotá*. Obtenido de <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/5204/12011027.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Canals, J. (1994). *La internacionalización de la empresa: cómo evaluar la penetración en mercados exteriores*. España: McGraw-Hill.
- Carraso, S. (2017). *Servicio de atención comercial*. Madrid: Carmen Lara Carmona.
- Carro, R., & González, D. (2012). *Diseño y Selección de Procesos*. Buenos Aires: Universidad Nacional del Mar del Plata.

- Carro, R., & González, D. (2012). *Estrategia de Producción/Operaciones en un Entorno Global*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Cedillo, P. M., & Muñoz, J. L. (2015). *Optimización del proceso de mezclado en compuestos primarios en base a la estandarización en el analizador de procesamiento de caucho (rpa 2000) en Continental Tire Andina S.A.* Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23009/1/TESIS.pdf>
- COMIECO. (2006). *Industria de alimentos y bebidas procesados, buenas prácticas de manufactura, principios generales*. Obtenido de [http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/rtca/rtca\\_67\\_01\\_3306\\_bebidas\\_proc esadas\\_buenas\\_practicas.pdf](http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/rtca/rtca_67_01_3306_bebidas_proc esadas_buenas_practicas.pdf)
- COMIECO. (2009). *Buenas prácticas de higiene para alimentos no procesados*. Obtenido de [http://www.mineco.gob.gt/sites/default/files/buenas\\_practicas\\_de\\_alimentos\\_no\\_procesados.pdf](http://www.mineco.gob.gt/sites/default/files/buenas_practicas_de_alimentos_no_procesados.pdf)
- Definición de. (s.f.). *Definición de pH*. Obtenido de <http://conceptodefinition.de/ph/>
- Definición mx. (s.f.). *Definición de proceso*. Obtenido de <https://definicion.mx/proceso/>
- Diego, N. (2012). *La importancia de la reología en el diseño de alimentos*. Obtenido de <https://innovation4food.wordpress.com/2012/03/11/la-importancia-de-la-reologia-en-el-diseno-de-alimentos/>
- Diez, J., & Abreu, J. (Setiembre de 2009). Impacto de la capacitación interna en la productividad y estandarización de procesos productivos: un estudio de caso. *International Journal of Good Conscience*. Obtenido de [http://www.spentamexico.org/v4-n2/4\(2\)%2097-144.pdf](http://www.spentamexico.org/v4-n2/4(2)%2097-144.pdf)
- Drucker, P. (1997). *Visión sobre la administración. La organización basada en la información, la economía, la sociedad*. Bogotá: Norma.
- Equipo editorial de Fisterra. (2010). *Manipulación de alimentos*. Obtenido de <http://www.fisterra.com/Salud/1infoConse/manipulacionAlimentos.asp>
- Falcó, R. (2009). *Herramientas de calidad*. Obtenido de <http://web.cortland.edu/matresearch/HerraCalidad.pdf>
- Fernández, D. C. (2005). *Análisis sensorial de alimentos*. Obtenido de <http://dcfernandezmudc.tripod.com/>

- Forsythe, A., y Nieto, J. (1973). *Lenguajes de diagramas de flujo*. México: Editorial Limusa.
- Gómez, F., Vilar, J. F., & Tejero, M. (2003). *Seis Sigma*. Madrid: Fundación Confemetal.
- González, A. C., Castillo, A. J., & Fernández, Á. (2000). *Administración de Operaciones. Estrategia y análisis*. México: Marisa de Antana.
- Hernández, E. (2005). *Evaluación sensorial*. Obtenido de <http://www.inocua.org/site/Archivos/libros/m%20evaluacion%20sensorial.pdf>
- Hill, C. W. (2001). *Negocios internacionales: competencia en un mercado global* (3 ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.
- Jaramillo, D. S. (2013). *Estudio para la creación de una microempresa gastronómica*. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/1610/1/tgas72.pdf>
- Juran, J. M., & Gryna, F. M. (1994). *Análisis de la planeación de la calidad* (Vol. III). México D.F: McGraw-Hill.
- Krebs, M. (2017). *O.N.G Grupo Gastronautas*. Obtenido de <http://www.historiacocina.com/historia/articulos/empanada.htm>
- Lerma, A. E. (2010). *Desarrollo de Productos* (4nd ed.). México D.F: Cengage Learning Editores.
- Mansilla, V. N. (2011). *Aplicación de la metodología de mantenimiento productivo total (tpm) para la estandarización de procesos y reducción de pérdidas en la fabricación de goma de mascar en una industria nacional*. Obtenido de [http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/115896/mansilla\\_nl.pdf](http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/115896/mansilla_nl.pdf)
- Maronna, J. M. (2010). *El control de las materias primas*. Obtenido de [http://www.seguridadalimentaria.posadas.gov.ar/index.php?option=com\\_content&view=article&id=116%3Acontrolmateriaprima&catid=20%3Ainformacionelboradores&Itemid=2](http://www.seguridadalimentaria.posadas.gov.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=116%3Acontrolmateriaprima&catid=20%3Ainformacionelboradores&Itemid=2)
- Mendoza, A., & Bautista, L. (2008). *Determinación de la humedad*. Obtenido de <http://qfbalimentoslaboratory.blogspot.com/2008/10/determinacion-de-humedad.html>
- Muñoz, D. J. (2006). *Estandarización de los procesos de producción de los productos elaborados para los puntos de venta Yoguen Fruiz*. Obtenido de <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/15561/T43.07%20M926e.pdf?sequence=1>

- Muñoz, D. (2009). *Administración de operaciones. Enfoque de administración de procesos de negocios*. México D.F: José Tomás Pérez Bonilla.
- Núñez, J. R. (2004). *La Gestión Integrada: Calidad, Seguridad Y Medio Ambiente*. Zabalgaina: SERFOREM.
- Pelayo, M. (2008). *La cadena de frío, elemento clave en seguridad alimentaria*. Obtenido de <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/2008/12/18/182212.php>
- Pérez, J., & Gardey, A. (2015). *Definición de relleno*. Obtenido de <http://definicion.de/relleno/>
- Pérez, A. (2015). *Qué es el diagrama Ishikawa y para qué sirve*. Obtenido de <http://www.ceolevel.com/que-es-el-diagrama-ishikawa-y-para-que-sirve>
- Pimentel, L. (2002). *Herramientas Básicas para la solución de problemas*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/herramientas-basicas-para-la-solucion-de-problemas/>
- Puerto, D. P. (2010). La globalización y el crecimiento empresarial a través de estrategias de internacionalización. *Revista científica Pensamiento y Gestión*, 1-2.
- Real Academia Española de la Lengua. (s.f.). *Definición de consecuencia*. Obtenido de <http://dle.rae.es/?id=AO8fvNk>
- Real Academia Española de la Lengua. (s.f.). *Definición de solución*. <http://dle.rae.es/?id=YJYpM0U>
- Real Academia Española de la Lengua. (s.f.). *Definición de prioridad*. <http://dle.rae.es/?id=UCd7HKS>
- Salazar, B. (2016). *Gestión y control de la calidad*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-y-control-de-calidad/>
- Schiffman, L. G., & Lazar, L. (2010). *Comportamiento del consumidor*. México: Guillermo Domínguez Chávez.
- Sempértegui, A. M. (2012). *Modelo de Estandarización de procesos y funciones aplicado a "El horno panadería y Pastelería CIA.LTDA."*. Obtenido de <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/669/1/08773.pdf>

Universidad Industrial de Santander. (2008). *Guía de almacenamiento seco, refrigerado y congelado*. Obtenido de [https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/bienestar\\_estudiantil/guias/GBE.27.pdf](https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/bienestar_estudiantil/guias/GBE.27.pdf)

Word Reference. (s.f.a). *Definición de color*. Obtenido de <http://www.wordreference.com/definicion/color>

Word Reference. (s.f.b). *Definición de olor*. Obtenido de <http://www.wordreference.com/definicion/color>

Word Reference. (s.f.c). *Definición de sabor*. Obtenido de <http://www.wordreference.com/definicion/color>

Word Reference. (s.f.d). *Definición de textura*. Obtenido de <http://www.wordreference.com/definicion/color>

Word Reference. (s.f.e). *Definición de humedad*. Obtenido de <http://www.wordreference.com/definicion/color>

## APÉNDICES

### Apéndice A. Resultados obtenidos en pruebas de laboratorio

<b>Rotor número 4, velocidad 12 PMP, 20° c</b>							
Lote	Fecha	Viscosidad en mpas.s	pH	Peso inicial	% Humedad	Sólidos (%)	Peso final
0104-16	04/04/2016	49950 al 99, 9%	5,53	3,097	72,91	26,77	0,823
0104-16	04/04/2016	49950 al 99, 9%	5,54	3,041	70,9	28,5	0,601
0104-16	04/04/2016	49950 al 99, 9%	5,54	3,054	70,54	29,46	0,899
0104-16	04/04/2016	49950 al 99, 9%	5,55	3,035	83,1	16,9	0,513
0104-16	04/04/2016	49950 al 99, 9%	5,56	3,003	72,77	27,23	0,817
0104-16	04/04/2016	49950 al 99, 9%	5,55	3,019	76,3	23,5	0,356
0104-16	04/04/2016	49950 al 99, 9%	5,56	3,03	72,41	27,52	0,399
0104-16	04/04/2016	49950 al 99, 9%	5,54	3,083	72,75	27,25	0,84
0104-16	04/04/2016	49950 al 99, 9%	5,07	3,024	73,67	26,33	0,80
0104-16	04/04/2016	49950 al 99, 9%	5,13	3,042	71, 34	28,66	0,87
0804-16	12/04/2016	49950 al 99, 9%	5,74	3,47	72,86	27,15	0,94
0804-16	12/04/2016	49950 al 99, 9%	5,70	3,25	72,10	27,90	0,91
0804-16	12/04/2016	49950 al 99, 9%	5,72	3,55	71,72	28,28	1,04
0804-16	12/04/2016	49950 al 99, 9%	5,71	3,01	74, 48	25,52	0,78
0804-16	12/04/2016	49950 al 99, 9%	5,71	3,427	71,70	28,30	0,97
0804-16	12/04/2016	49950 al 99, 9%	5,71	3, 350	72,06	27,94	0,936
0804-16	12/04/2016	49950 al 99, 9%	5,72	3,36	72,22	27,78	0,93
0804-16	12/04/2016	49950 al 99, 9%	5,71	3,43	71,88	28,12	0,96
0804-16	12/04/2016	49950 al 99, 9%	5,71	3,52	71,99	28,01	0,99
0804-16	12/04/2016	49950 al 99, 9%	5,73	3,143	74,20	25,80	0,811
2005-16	28/05/2016	49950 al 99, 9%	5,51	3,252	74,55	25,45	0,829
2005-16	28/05/2016	50000 al 100%	5,49	3,477	67,81	32,19	1,119
2005-16	28/05/2016	49950 al 99, 9%	5,49	3,388	68	32	1,084

2005-16	28/05/2016	50000 al 100%	5,50	3,067	73,77	26,23	1,092
2005-16	28/05/2016	49950 al 99, 9%	5,51	3,348	73,06	26,94	0,902
2005-16	28/05/2016	49950 al 99, 9%	5,52	3,119	73,61	26,39	0,823
2005-16	28/05/2016	49950 al 99, 9%	5,50	3,083	73,01	26,99	0,832
2005-16	28/05/2016	50000 al 100%	5,49	3,137	72,3	27,7	0,869
2005-16	28/05/2016	49950 al 99, 9%	5,47	3,104	74,29	25,71	0,798
2005-16	28/05/2016	49950 al 99, 9%	5,53	3,069	73,39	26,61	0,816
2805-16	04/06/2016	49950 al 99, 9%	5,63	3,334	63,41	36,59	1,22
2805-16	04/06/2016	49950 al 99, 9%	5,64	3,901	73,6	26,4	0,216
2805-16	04/06/2016	49950 al 99, 9%	5,67	3,119	73,36	26,54	0,831
2805-16	04/06/2016	49950 al 99, 9%	5,65	3,209	74,38	25,62	0,822
2805-16	04/06/2016	49950 al 99, 9%	5,64	3,264	72,06	27,94	0,911
2805-16	04/06/2016	49950 al 99, 9%	5,61	3,78	72,74	27,26	0,869
2805-16	04/06/2016	49950 al 99, 9%	5,76	3,137	74,24	25,76	0,808
2805-16	04/06/2016	49950 al 99, 9%	5,58	3,157	72,88	27,12	0,856
2805-16	04/06/2016	49950 al 99, 9%	5,60	3,056	72,02	27,98	0,855
2805-16	04/06/2016	49950 al 99, 9%	5,62	3,244	73, 27	26,73	0,867
0306-16	09/06/2016	49950 al 99,9%	6,16	3,72	71,03	28,997	0,89
0406-16	09/06/2016	49950 al 99,9%	6,09	3,106	72,12	27,88	0,866
0406-16	09/06/2016	49950 al 99,9%	6,12	3,226	73,25	26,75	0,863
0406-16	09/06/2016	49950 al 99,9%	6,07	3,084	73,74	26,26	0,81
0406-16	09/06/2016	49950 al 99,9%	6,09	3,007	72,73	27,27	0,82
0406-16	09/06/2016	49950 al 99,9%	6,08	3,071	72,71	27,29	0,838
0406-16	09/06/2016	50000 al 100%	6,07	3,023	70,16	29,84	0,902
0406-16	09/06/2016	49950 al 99,9%	6,03	3,059	72,66	27,34	0,836
0406-16	09/06/2016	50000 al 100%	6,08	3,052	71,71	28,29	0,863
0406-16	09/06/2016	49950 al 99,9%	6,08	3,005	72,14	27,86	0,837
0906-16	13/06/2016	49950 al 99,9%	6,25	3,257	70,03	29,97	0,976
0906-16	13/06/2016	49950 al 99,9%	6,28	3,055	70,31	29,69	0,907
0906-16	13/06/2016	49950 al 99,9%	6,24	3,163	71,52	28,48	0,9

0906-16	13/06/2016	49950 al 99,9%	6,23	3,104	74,71	25,29	0,785
0906-16	13/06/2016	49950 al 99,9%	6,28	3,101	71,69	28,31	0,878
0906-16	13/06/2016	49950 al 99,9%	6,26	3,058	71,48	28,52	0,872
0906-16	13/06/2016	49950 al 99,9%	6,25	3,023	68,64	31,26	0,945
0906-16	13/06/2016	49950 al 99,9%	6,25	3,015	67,16	32,87	0,99
0906-16	13/06/2016	49950 al 99,9%	6,24	3,058	71,29	28,71	0,878
0906-16	13/06/2016	49950 al 99,9%	6,23	3,058	72,99	27,01	0,826
1407-16	25/06/2016	49950 al 99,9%	5,75	3,026	71,91	28,09	0,850
1407-16	25/06/2016	49950 al 99,9%	5,55	3,114	71,82	28,18	0,878
1407-16	25/06/2016	49950 al 99,9%	5,41	3,127	71,59	28,41	0,888
1407-16	25/06/2016	49950 al 99,9%	5,69	3,052	72,33	27,67	0,844
1407-16	25/06/2016	49950 al 99,9%	5,72	3,033	71,88	28,12	0,853
1407-16	25/06/2016	49950 al 99,9%	5,65	3,084	72,55	27,45	0,847
1407-16	25/06/2016	49950 al 99,9%	5,46	3,061	72,12	27,88	0,853
1407-16	25/06/2016	49950 al 99,9%	5,49	3,095	71,85	28,15	0,871
1407-16	25/06/2016	49950 al 99,9%	5,52	3,075	72,24	27,76	0,854
1407-16	25/06/2016	49950 al 99,9%	5,61	3,041	72,17	27,83	0,846
2706-16	02/07/2016	49950 al 99,9%	6,28	3,075	71,66	28,34	0,871
2706-16	02/07/2016	49950 al 99,9%	6,22	3,066	72,13	27,87	0,854
2706-16	02/07/2016	49950 al 99,9%	6,16	3,089	72,19	27,81	0,859
2706-16	02/07/2016	49950 al 99,9%	6,25	3,037	71,96	28,04	0,852
2706-16	02/07/2016	49950 al 99,9%	6,19	3,092	71,82	28,18	0,871
2706-16	02/07/2016	49950 al 99,9%	6,10	3,124	72,21	27,79	0,868
2706-16	02/07/2016	49950 al 99,9%	6,15	3,078	72,07	27,93	0,860
2706-16	02/07/2016	49950 al 99,9%	6,08	3,055	72,18	27,82	0,850
2706-16	02/07/2016	49950 al 99,9%	6,18	3,109	71,92	28,08	0,873
2706-16	02/07/2016	49950 al 99,9%	6,06	3,078	71,88	28,12	0,866
0107-16	03/07/2016	49950 al 99,9%	6,09	3,105	72,46	27,54	0,855
0107-16	03/07/2016	49950 al 99,9%	6,22	3,088	72,56	27,44	0,847
0107-16	03/07/2016	49950 al 99,9%	6,28	3,038	73,12	26,88	0,817

0107-16	03/07/2016	49950 al 99,9%	6,21	3,066	72,78	27,22	0,835
0107-16	03/07/2016	49950 al 99,9%	6,15	3,078	72,55	27,45	0,845
0107-16	03/07/2016	49950 al 99,9%	6,19	3,065	73,18	26,82	0,822
0107-16	03/07/2016	49950 al 99,9%	6,20	3,095	72,64	27,36	0,847
0107-16	03/07/2016	49950 al 99,9%	6,25	3,102	71,89	28,11	0,872
0107-16	03/07/2016	49950 al 99,9%	6,23	3,123	72,32	27,68	0,864
0107-16	03/07/2016	49950 al 99,9%	6,26	3,108	73,2	26,8	0,833
0807-16	14/07/2016	49950 al 99,9%	6,19	3,068	71,06	28,44	0,888
0807-16	14/07/2016	49950 al 99,9%	6,20	3,12	71,42	28,58	0,884
0807-16	14/07/2016	49950 al 99,9%	6,20	3,025	70,89	29,11	0,88
0807-16	14/07/2016	49950 al 99,9%	6,21	3,03	73,04	26,96	0,817
0807-16	14/07/2016	49950 al 99,9%	6,31	3,073	66,45	33,55	1,031
0807-16	14/07/2016	49950 al 99,9%	6,23	3,035	71,58	28,42	0,863
0807-16	14/07/2016	49950 al 99,9%	6,24	3,084	72,33	27,67	0,853
0807-16	14/07/2016	49950 al 99,9%	6,27	3,065	70,32	29,68	0,910
0807-16	14/07/2016	49950 al 99,9%	6,19	3,056	72,51	27,49	0,840
0807-16	14/07/2016	49950 al 99,9%	6,25	3,047	71,84	28,16	0,858
		<b>Promedio</b>	<b>5,88</b>	<b>3,14</b>	<b>72,16</b>	<b>27,80</b>	<b>0,856</b>
		<b>Mediana</b>	<b>5,90</b>	<b>3,08</b>	<b>72,18</b>	<b>27,82</b>	<b>0,859</b>
		<b>Max</b>	<b>6,31</b>	<b>3,90</b>	<b>83,1</b>	<b>36,59</b>	<b>1,22</b>
		<b>Min</b>	<b>5,07</b>	<b>3,00</b>	<b>63,41</b>	<b>16,9</b>	<b>0,216</b>
		<b>Diferencia</b>	<b>1,24</b>	<b>0,898</b>	<b>19,69</b>	<b>19,69</b>	<b>1,004</b>

## Apéndice B. Encuesta de cumplimiento, formato

### ENCUESTA DE CUMPLIMIENTO

**INSTRUCCIONES:** Sírvase llenar la siguiente encuesta con respecto a las características sensoriales del producto *Relleno de carne* de la empresa Freshy Deli, donde la escala numeral tiene el siguiente significado: 1= Rechazo. 2 = Malo. 3 = Aceptable. 4 = Bueno. 5 = Idóneo.

Por favor, después de analizar el producto, marque con equis las casillas y proporciones, según la información solicitada.

DATOS:

Nombre:	Puesto:
Lote del producto por analizar:	Fecha de la evaluación:

### CARACTERÍSTICAS SENSORIALES BÁSICAS EN PRODUCTO ANTES DEL USO:

RELLENO DE CARNE ANTES DEL USO				
<b>Color</b>				
1	2	3	4	5
<b>Sabor</b>				
1	2	3	4	5
<b>Olor</b>				
1	2	3	4	5
<b>Textura</b>				
1	2	3	4	5

## CARACTERÍSTICAS SENSORIALES BÁSICAS EN EL PRODUCTO

FINAL:

RELLENO DE CARNE EN PRODUCTO FINAL				
<b>Color</b>				
1	2	3	4	5
<b>Sabor</b>				
1	2	3	4	5
<b>Olor</b>				
1	2	3	4	5
<b>Textura</b>				
1	2	3	4	5

### DATOS CON RESPECTO AL USO DEL PRODUCTO:

¿El rendimiento fue el usual?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

¿Presentó algún problema en el producto final? Si su respuesta es sí, por favor sírvase a especificar en la tabla de abajo.

Sí \_\_\_\_\_, por favor especifique. No \_\_\_\_\_

Basado en su conocimiento sobre el producto, con respecto a lotes anteriores, ¿nota alguna diferencia o desea realizar algún comentario adicional que considere necesario?

Sí \_\_\_\_\_, por favor especifique. No \_\_\_\_\_

¡Muchas gracias!

## **Apéndice C. Formulario para estandarización de acuerdo con metodología 5 M para resolución de problemas**

### **Indicaciones de uso:**

1. El siguiente formulario debe ejecutarse en una sesión de trabajo, donde participen colaboradores de, al menos, las áreas de producción, calidad e inocuidad y mandos altos, se recomienda la presencia de la gerencia, pues se tocarán temas de dinero y presupuesto. Cuantos más departamentos participen, mejores serán los resultados.

2. Anote en la primera columna cada paso del proceso, no se debe dejar ninguna por fuera. Asegúrese de anotar cada parte.

3. En el apartado de *posibles causas de desviación*, analice en grupo, según la variable por analizar, todos aquellos factores que en la actualidad pueden generar desviación en el resultado del producto. Asegúrese de anotar acá, cada situación que no esté controlada o que no sea monitoreada, todas las ideas deben ser anotadas. Es importante respetar el orden de los pasos del proceso, deben ser analizados uno a uno en el orden en que se anotaron.

4. En la columna *posibles consecuencias*, anote las variaciones o problemas que cada “causa” podría ocasionar en el producto.

5. En conjunto, analice posibles soluciones. No se limite en este apartado, proponga, aunque requiera inversión, tiempo, personal, lo que sea necesario, propóngalo.

6. En la columna *prioridad de ejecución*, asigne una escala de calificación de 1 a 3 para la ejecución de la solución propuesta. Hay que ser realista, pero con miras a la mejora. Si alguna de las soluciones no es factible, se elimina.

Use la siguiente escala:

1: Ejecución inmediata: no se va a tardar más de 3 meses en llevarla a cabo.

2: Ejecución a mediano plazo: puede realizarse en un año o menos.

3: Requiere aprobación de presupuesto o un cambio drástico que implica cambios en otros niveles.

Es recomendable que defina fechas a cada una de las acciones por llevar a cabo.

Así mismo, considere:

**Cuando una causa aparece más de una vez a lo largo del proceso, debe priorizar su solución, dado que está afectando diferentes niveles del proceso productivo.**

**Si la causa genera desviaciones en la actualidad, debe priorizar su solución.**

Fecha: \_\_\_\_\_ Nombre y departamento de los participantes: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Paso de proceso	Variables: Posibles causas de desviación encontradas.					Posibles consecuencias en el producto	Solución propuesta	Prioridad de ejecución
	Máquinas	Materia prima	Método	Mano de obra	Medio ambiente			

Observaciones: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Firma de aprobación: \_\_\_\_\_ Fecha de seguimiento \_\_\_\_\_