

UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL

SEDE: ATENAS

ÁREA DE TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN
TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

TITULO

CARACTERIZACIÓN DE UN EMBUTIDO, MEDIANTE ANÁLISIS
SENSORIAL Y ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEL PRODUCTO CON
BASE EN ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS Y pH

PROYETO DE GRADUACIÓN SOMETIDO A LA
CONSIDERACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR COMO
REQUISITO PARA OPTAR POR EL GRADO DE LICENCIATURA EN
TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

ESTUDIANTES

CUBILLO MÉNDEZ KAROL STEPHANIE

RIVERA SOLANO ANDREA CRISTINA

RODRÍGUEZ BARRANTES GRETTEL MILENA

ATENAS, ALAJUELA, COSTA RICA

AGOSTO, 2016.

TRIBUNAL EXAMINADOR

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

Alessandra Bulgarelli Mora
Tutor del TFG

Enrique Umaña Fallas
Lector TFG

Freisman Barboza Valverde
Representante de la Industria

DECLARACIÓN JURADA

Yo Cubillo Méndez Karol Stephanie portadora de la cédula de identidad número 1-1329-0825, Rivera Solano Andrea Cristina portadora de la cédula de identidad número 3-0453-0899 y Rodríguez Barrantes Grettel Milena portadora de la cédula de identidad número 2-0636-0894 estudiantes de la Universidad Técnica Nacional, UTN en la carrera de Licenciatura en Tecnología de Alimentos, conocedora (s) 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 (la) Director (a) de Carrera y quienes constituyen el Tribunal Examinador de este trabajo de investigación, juramos solemnemente que este trabajo de investigación es una obra original respetando las leyes y que ha sido elaborado siguiendo las disposiciones exigidas por la Universidad Técnica Nacional, UTN así como con los derechos de autor.

En fe de lo anterior, firmamos en la ciudad de Atenas, a los veintinueve días del mes de agosto del dos mil dieciséis.

Cubillo Méndez Karol Stephanie
Cédula 1-1329-0825

Rivera Solano Andrea Cristina
Cédula 3-0453-0899

Rodriguez Barrantes Grettel Milena
Cédula 2-0636-0894

AGRADECIMIENTO

Primeramente nuestro más profundo agradecimiento a Dios y la Virgen por permitirnos desarrollar y finalizar este proyecto, que aunque muchas veces se tornó difícil el camino pudimos continuar.

Además queremos agradecer a nuestras familias y seres queridos por siempre estar ahí brindándonos su apoyo incondicional, para sobrellevar cada una de las etapas de este gran proyecto, que sin duda alguna podemos decir que sin ellos no hubiese sido posible llegar a nuestra meta.

Por otra parte a la profesora Lic. Alessandra Bulgarelli Mora por su apoyo incondicional desde el inicio y a lo largo de todo el proyecto, porque fue quien nos brindó sus conocimientos en el área de cárnicos y nos dio a manos llenas su confianza y ayuda para lograr dicho proyecto.

A empresas como Microlabs S.A., donde tanto el microbiólogo Dr. Roldan Ajún Chaverri como su equipo de trabajo, pusieron a nuestra disposición los conocimientos, las instalaciones y su valioso tiempo para lograr salir adelante con parte del proyecto. A demás al Sr. Oscar Alpizar de la empresa Corporación Rivas por su disposición en el préstamo de equipo y regalía de material para poder llevar a cabo uno de los objetivos del presente trabajo.

Agradecemos también a la empresa procesadora de carne, por su confianza y ayuda brindada.

Y finalmente a todas aquellas personas que de alguna u otra forma fueron parte de este proyecto.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 JUSTIFICACIÓN	3
1.2 ANTECEDENTES	4
1.3 OBJETIVOS	5
1.3.1 <i>Objetivo general</i>	5
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	5
1.4 HIPÓTESIS	6
II. MARCO TEÓRICO	7
2.1 PRINCIPALES COMPONENTES DE LOS EMBUTIDOS	7
2.1.1 <i>Carne</i>	8
2.1.2 <i>Grasa</i>	8
2.1.3 <i>Hielo o agua</i>	8
2.1.4 <i>Almidón</i>	8
2.1.5 <i>Proteínas no cárnicas</i>	9
2.1.6 <i>Condimentos</i>	9
2.1.7 <i>Sal</i>	9
2.1.8 <i>Aditivos</i>	10
2.1.9 <i>Nitritos</i>	10
2.2 PERFIL SENSORIAL	10
2.3 ELABORACIÓN DEL EMBUTIDO	12
2.3.1 <i>Instalaciones y equipos</i>	12
2.3.2 <i>DIAGRAMA DE FLUJO</i>	14
2.3.3 <i>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO</i>	15
2.3.4 <i>VIDA ÚTIL DE LOS EMBUTIDOS COCIDOS</i>	17
2.3.4.2 <i>INSPECCIÓN DE PROCESO</i>	18
2.3.4.3 <i>LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN</i>	18
<i>Bioluminiscencia</i>	19
2.3.4.4 <i>BACTERIAS LÁCTICAS Y PSICRÓFILAS AEROBIAS</i>	20
<i>Psicrófilos aeróbicos</i>	22
<i>Bacterias Lácticas</i>	22
EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE IONES HIDRÓGENO (PH)	22
III. MARCO METODOÓGICO	24
3.1 NIVEL DE INVESTIGACIÓN	24

3.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	24
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA	24
3.3.1 Población	24
3.3.2 Muestra	25
3.3.3 TIPO DE MUESTREO	25
3.4 VARIABLES E HIPÓTESIS:	25
Variable independiente:.....	25
Variable dependiente.....	25
HIPÓTESIS	25
3.5 RECOLECCIÓN DE DATOS	25
3.6 PROCEDIMIENTOS	26
3.6.1 Sensorial	26
3.7 ANÁLISIS DE PROCESO	30
3.8 PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	30
IV. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	31
4.1 CARACTERIZACIÓN DE PRODUCTO	31
4.1.1 Perfil de sabor	31
4.1.2 Perfil de textura:	33
4.2 ANÁLISIS DE PROCESO.....	34
4.3 EVALUACIÓN DE LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	37
4.4 RECuentos MICROBIOLÓGICOS	38
4.4.1 Bacterias lácticas	38
4.4.2 Psicrófilos aerobios	41
4.5 ANÁLISIS DE PH	42
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	44
5.1 CONCLUSIONES	44
5.2 RECOMENDACIONES.....	46
VIII. REFERENCIAS.....	48
IX. GLOSARIO	52

PLD (PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN): ES UN CONJUNTO DE ACTIVIDADES QUE SON APLICABLES A LOS SUBPROCESOS DEL ÁREA, PARA ELIMINAR O DISMINUIR A UN MÍNIMO ACEPTABLE LA CARGA MICROBIANA PRESENTE EN LOS EQUIPOS, UTENSILIOS, PERSONAS Y PLANTA FÍSICA DONDE SE PROCESA, TAMBIÉN INCLUYE LA ELABORACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTÁNDAR (POES), LOS CUALES DESCRIBEN LA FORMA COMO DEBEN LLEVARSE A

CABO DICHAS ACTIVIDADES, LOS POSIBLES PRODUCTOS A UTILIZAR, LA FRECUENCIA CON QUE SE DEBEN REALIZAR Y LOS RESPONSABLES.	52
LIMPIEZA: ES EL PROCESO O LA OPERACIÓN DE ELIMINACIÓN DE RESIDUOS DE ALIMENTOS U OTRAS MATERIAS EXTRAÑAS INDESEABLES.	52
DESINFECCIÓN: ES EL TRATAMIENTO FÍSICO- QUÍMICO O BIOLÓGICO APLICADO A LAS SUPERFICIES LIMPIAS EN CONTACTO CON EL ALIMENTO, CON EL FIN DE DESTRUIR LOS MICROORGANISMOS QUE PUEDEN OCASIONAR RIESGOS PARA LA SALUD PÚBLICA; Y REDUCIR SUBSTANCIALMENTE EL NÚMERO DE OTROS MICROORGANISMOS INDESEABLES, SIN QUE DICHO TRATAMIENTO AFECTE ADVERSAMENTE LA CALIDAD E INOCUIDAD DEL ALIMENTO.	52
MANIPULADOR DE ALIMENTOS: ES TODA PERSONA QUE INTERVIENE DIRECTAMENTE Y AUNQUE SEA EN FORMA OCASIONAL EN ACTIVIDADES DE FABRICACIÓN, PROCESAMIENTO, PREPARACIÓN, ENVASE, ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE Y EXPENDIO DE ALIMENTOS.	52
HIGIENE DE LOS ALIMENTOS: SON EL CONJUNTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS NECESARIAS PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD, LIMPIEZA Y CALIDAD DE LOS ALIMENTOS EN CUALQUIER ETAPA DE SU MANEJO.	52
INOCUIDAD: ES LA CONDICIÓN DE LOS ALIMENTOS QUE GARANTIZA QUE NO CAUSARÁN DAÑO AL CONSUMIDOR CUANDO SE PREPAREN Y /O CONSUMAN DE ACUERDO CON EL USO AL QUE SE DESTINAN.	53
ZONAS DE RIESGO: EN EL CONTEXTO ALIMENTARIO SE CONSIDERA ZONA DE RIESGO TODO LUGAR DONDE SE TRANSFORMAN O MANIPULAN PRODUCTOS ALIMENTARIOS, QUE PUEDEN SER SUSTRATO PARA EL DESARROLLO MICROBIANO.	53
X. ANEXOS	56

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. PERFIL DE SABOR.....	32
GRÁFICO 2. PERFIL DE TEXTURA	33
GRÁFICO 3. ANÁLISIS DE ADENOSINA TRIFOSFATO (ATP).....	37
GRÁFICO 4. RECUENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS	39
GRÁFICO 5. INTERPOLACIÓN DE DATOS DE BACTERIAS LÁCTICAS	40
GRÁFICO 6. RECUENTO DE PSICRÓFILOS AEROBIOS	41
GRÁFICO 7. INTERPOLACIÓN DE PSICRÓFILOS AERÓBIOS	42
GRÁFICO 8. ANÁLISIS DE PH.....	43

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. PERFIL DE SABOR.....	31
TABLA 2. PERFIL DE TEXTURA	33
TABLA 3. MATRIZ DE INSPECCIÓN DE PROCESO	34
TABLA 4. RECUENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS (UFC/g)	38
TABLA 5. RECUENTO DE PSICRÓFILOS AERÓBIOS (UFC/g)	41
TABLA 6. MEDICIONES DE PH EN EL EMBUTIDO TIPO MORTADELA	43

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. CUESTIONARIO PARA PRESELECCIÓN DE CANDIDATOS DEL PANEL	
SENSORIAL.....	56
ANEXO 2. PRUEBAS SENSORIALES	59
ANEXO 3. REGISTRO DE TEMPERATURAS DE ENFRIAMIENTO DE PRODUCTO	
COCIDO PCC N°5.....	63
ANEXO 4. CONTROL DE TEMPERATURAS DE COCCIÓN EN HORNOS.....	64

RESUMEN

La presente investigación consistió en evaluar las características de un embutido tipo mortadela, mediante perfil sensorial de sabor y textura y posteriormente realizar un análisis de proceso para detectar posibles focos de contaminación y/o desviaciones de elaboración.

Por otra parte, se realizaron análisis de la eficiencia de la limpieza y desinfección midiendo la cantidad de materia orgánica presente en diversos equipos a lo largo de las etapas de producción de la carne prensada tipo mortadela, en una planta de procesamiento de productos cárnicos ubicada en el cantón de San Isidro de El General, en la provincia de San José.

Además se realizaron estudios de la microbiología presente (Psicrófilos aerobios y Bacterias lácticas) y del comportamiento del pH a lo largo de la vida útil del producto, la información obtenida se utilizó como base para determinación del cumplimiento de la vida útil previamente establecido por la empresa, el cual es de 30 días.

Con el uso de herramientas estadísticas se realizó la caracterización del producto desde la perspectiva sensorial, incluyendo en ésta el perfil de sabor y textura mediante un panel sensorial preseleccionado.

Por otra parte al evaluar cada una de las etapas del proceso se detectaron posibles focos de contaminación y oportunidades de mejora en la elaboración del embutido.

Por último, se logró determinar que el producto no alcanza la vida útil establecida y que el comportamiento del pH favorece el crecimiento de la flora microbiana estudiada.

I. INTRODUCCIÓN

Las carnes son sometidas a procesos que permiten mantener su valor nutritivo. Cabe destacar que la tecnología en carnes no busca modificar la calidad de ésta sino conservarla, para ofrecer al consumidor un producto inocuo y económico.

Según Ramírez, (Bogotá, 2009), uno de los objetivos de la industria procesadora de carnes es mantener la producción estable en los aspectos sensoriales tales como: sabor, olor, color, textura, apariencia general y en lo que respecta a los costos de los mismos, actualmente los consumidores buscan productos uniformes.

El sector de los procesados cárnicos en Costa Rica es uno de los sectores más grandes e importantes, ya que hay muchas zonas ganaderas a lo largo de todo el territorio nacional, donde su producción es para cortes de carnes primarios y a partir de los secundarios se elaboran subproductos como los embutidos tanto crudos, cocidos y/o escaldados, para dar un mejor aprovechamiento de los recursos y al mismo tiempo abaratar el costo de éstos, no dejando de lado que los productos deben cumplir con ciertas características de calidad.

En el cantón de San Isidro del General se ubica la planta procesadora de carnes en la que se hizo el estudio y se dedica al deshuese de canales de res y cerdo, para comercializar tanto cortes de primera, como la línea de embutidos. A dicha empresa se le han presentado diversos problemas con la vida útil de uno de sus productos principales, como lo es la carne prensada tipo mortadela, ya que el producto no dura el tiempo que tienen establecido.

Por lo anterior, el proyecto trata de la determinación de los puntos vulnerables del proceso y/o el producto que afectan directamente la vida útil de dicho cárnico. Teniendo la necesidad de caracterizar al embutido mediante análisis de perfil de sabor y textura, además de conocer los

recuentos de Bacterias lácticas y Psicrófilos aerobios, para así estimar con éstas la vida útil del mismo.

Según S. G. Müller & M. A. Ardoíno (p. 155.) “el gran desafío para todo fabricante de embutidos consiste en elaborar sus productos bajo determinadas especificaciones o estándares de producción y a precios lo más bajos posibles. Esta es una tarea que no le compete solamente a Control de Calidad, es responsabilidad de todos. La calidad o excelencia se construye entre todos en cualquier planta de elaboración, desde los cargos de mayor responsabilidad hasta los operarios de menor rango”. Por ende, surge la necesidad de parte de la Gerencia General de la empresa, de la implementación del proyecto: Caracterización de la carne prensada tipo mortadela mediante análisis sensorial y estimación de la vida útil del producto con base en análisis microbiológicos y pH.

Respecto a lo anterior, se pretende validar la vida útil del producto actual, que es de 30 días, con el fin de determinar si el producto mantiene sus características dicho tiempo de duración, si éste se puede extender, o bien de acuerdo con los resultados obtenidos en los diferentes análisis, se pueden identificar puntos de mejora y con base en esto plantear un plan de acción ante dichos hallazgos.

1.1 Justificación

A la empresa se le presenta una considerable cantidad de quejas del embutido, respecto a las características sensoriales, por lo tanto la Jefatura de Producción en conjunto con la de Calidad deciden que requieren un estudio de la vida útil del producto antes mencionado, para con esto evaluar las diferentes variables y a partir de ahí valorar si realizan cambios en su producto y/o proceso. En vista de que nunca se ha elaborado un estudio formal para la determinación de la vida útil es incierto si el producto cumple.

Para cumplir con los objetivos de dicho estudio, se realizó una investigación documental y de campo que incluye caracterización del producto, análisis del proceso de elaboración de la carne prensada tipo mortadela, análisis microbiológicos de recuento de Bacterias lácticas y Psicrófilos aerobios, además del comportamiento del pH a lo largo del almacenamiento.

El análisis de proceso es una herramienta que permite detectar las posibles desviaciones en las diferentes etapas, desde el recibo de las materias primas, el efecto de la manipulación por parte del personal, uso de herramientas de trabajo, hasta el ambiente de las áreas de proceso.

Con respecto a los recuentos bacterianos y su posible relación con el pH del producto, la presencia de dichas bacterias es consecuencia del deterioro y/o la re-contaminación, porque conforme transcurren los días de almacenamiento, van surgiendo las diferentes desviaciones sensoriales que los clientes detectan y manifiestan su inconformidad con el embutido.

1.2 Antecedentes

En el 2000 se realizó una investigación respecto a los “Cambios de coloración de los productos cárnicos” en Cuba, donde se estudian las diferentes coloraciones y qué los puede provocar, además indican las condiciones a la cuales se expone el producto a lo largo de su vida útil y que tienen un impacto en las diferentes reacciones en los productos cárnicos, como lo son el almacenamiento, la presencia de oxígeno y la adición de nitritos, entre otros. (Pérez Dubé & Andújar Robles, 2000)

Por otra parte en el 2008 en Colombia se llevó a cabo un estudio acerca de la “Caracterización sensorial de los productos cárnicos de la Unidad Tecnológica de Alimentos de la Universidad de Caldas” para cuantificar atributos sensoriales y determinar la diferencia en comparación con productos del mercado. La evaluación se realizó a través de escalas de respuesta de 0 a 10; se identificaron atributos de apariencia, olor, sabor y textura para seis productos cárnicos (chorizo, cábano, costilla ahumada, cordón de cerdo ahumado, jamón y salchichón). La evaluación estadística de los resultados indicó la ausencia de diferencias significativas entre los productos de la Unidad Tecnológica de Alimentos y los productos de la competencia. (Castro Ríos & Dussan Luberth, 2008)

En la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, realizaron un estudio en el 2012 de la vida útil de los alimentos donde mencionan cuales son los factores que la afectan, dentro de los que destacan la materia prima, la formulación del producto, el proceso aplicado, las condiciones sanitarias del proceso, envasado, almacenamiento y distribución y las prácticas de los consumidores. (Carrillo Inungaray & Reyes Munguía, 2012)

Estudios realizados en España sobre “Aspectos microbiológicos de las salchichas Frankfurt” (embutidos escaldados), revelan que los microorganismos que producen cambios que afectan al aspecto y sabor del alimento como la viscosidad, el agriado y enverdecimiento, son las levaduras, lactobacilos y enterococos. (García González & Carmina Rodríguez, 2012)

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Caracterizar el embutido tipo mortadela mediante análisis sensorial y estimación de su vida útil con base en análisis microbiológicos y comportamiento del pH.

1.3.2 Objetivos específicos

- a. Realizar un análisis sensorial de perfil de sabor y textura del producto para su caracterización.
- b. Llevar a cabo un análisis de proceso en la línea del embutido tipo mortadela para detectar posibles factores que afecten su vida útil.
- c. Evaluar la eficiencia de la limpieza y desinfección en los equipos de proceso, mediante muestreos con Adenosín Trifosfato (ATP).
- d. Elaborar un análisis de vida útil del producto mediante recuentos microbiológicos de Psicrófilos aerobios y Bacterias lácticas.
- e. Realizar análisis de pH del producto a lo largo del tiempo de almacenamiento, y establecer si existe una relación directa con el crecimiento microbiológico.

1.4 Hipótesis

El embutido tipo mortadela tiene una vida útil de 30 días

1.5 Alcance

Evaluar la vida útil del embutido tipo mortadela de una Planta procesadora de carnes ubicada en el valle del General.

1.6 Limitantes

La Universidad no cuenta con laboratorios equipados para realizar los análisis de microbiología.

El realizar el análisis de microbiología y pH en forma paralela puede dificultarse por disponibilidad de producto para tal fin.

II. MARCO TEÓRICO

Los productos cárnicos procesados son aquellos elaborados a partir de carne, grasa, vísceras y subproductos comestibles de animales de abasto autorizados para el consumo humano y adicionado o no con ingredientes y aditivos de uso permitido y sometidos a procesos tecnológicos adecuados. La calidad de los productos elaborados, depende de la correcta utilización y de la calidad de las materias primas. (Guzmán Alzate, 2010 p. 20)

“El embutido tipo mortadela es considerado un embutido escaldado, ya que se prepara a partir de la mezcla de una pasta fina y trozos de carne fresca, se somete a un proceso de escaldado antes de su comercialización, esto con el fin de disminuir la población microbiana, favorecer la conservación y coagular las proteínas” (Amerling, 2001, p. 47)

Si bien la calidad se refiere a un conjunto de propiedades de un producto, que cumple las expectativas del consumidor, es relevante considerar que cada individuo describe cosas diferentes al referirse a calidad, porque en su conceptualización influyen entre otras, su cultura, sus experiencias personales y sus capacidades perceptivas. Por lo que es necesario el uso de términos objetivos en la descripción de la calidad, que permitan y faciliten la comunicación.

Los requerimientos de calidad e inocuidad de los alimentos para el consumo y comercialización han ido en aumento según Ramírez, (2009).

Estas exigencias están llevando a las empresas productoras de alimentos a determinar ajustes a los procesos de producción y elaboración que permitan asegurar la calidad y también la vida útil de los productos. Esto solamente se puede lograr mediante el control y prevención tanto en peligros de contaminación, como en la pérdida de calidad del producto a lo largo de la cadena de procesamiento y distribución.

2.1 Principales componentes de los embutidos

Dentro de algunas materias primas utilizadas para la elaboración de embutidos escaldados se encuentran:

2.1.1 Carne

La carne a utilizar en la fabricación de estos alimentos depende del tipo de embutido, pudiendo proceder de una o varias especies (fundamentalmente cerdo y vacuno). Uno de los principales factores que determina la idoneidad de la carne para ser transformada en este tipo de producto es el pH, que interviene en las propiedades funcionales de la carne, como capacidad de retención de agua (CRA), extracción y disolución de proteínas, color, y la susceptibilidad de la carne al ataque microbiano, según (Jiménez Colmenero & Carballo Santaolalla, 2016).

2.1.2 Grasa

Este componente de la carne contribuye a estabilizar las proteínas solubilizadas en la red del gel en embutidos, también aporta jugosidad y textura, favorece la prevención de la contracción de la proteína durante la cocción, funcionando como un relleno. La grasa más utilizada y adecuada en embutidos es la de cerdo (del lomo, el vientre, el cuello, pierna, hombro) por su bajo contenido de ácidos grasos insaturados. Se debe de tener en cuenta que la grasa no sea rancia, libre de piel y con un bajo recuento de microorganismos (Ramón Vidal Tovar, 2011, p. 71)

2.1.3 Hielo o agua

Según Tovar, (2011) el Agua o Hielo, cumple funciones específicas en la producción de embutidos escaldados, dentro de ellas la activación o solubilización de la proteína muscular. En caso de que no haya agua, poca o ninguna proteína podría activarse, y los altos niveles de proteína activada son necesarios para una textura firme en el embutido. (p. 72)

El hielo debe ser producido con agua potable, para no convertirse en un foco de contaminación para el producto.

2.1.4 Almidón

Es muy común en los embutidos escaldados y la cantidad utilizada varía entre 2 y 10% de masa total. Este es muy utilizado por su capacidad para retener

agua y además por contribuir con la firmeza y la textura del producto, especialmente en embutidos con un contenido bajo de carne.

“El almidón igualmente actúa de forma sinérgica con la proteína activa de la carne y reduce el riesgo de sinéresis, que consiste en la salida de agua durante el tratamiento térmico”. Tovar, (2011, p. 81)

2.1.5 Proteínas no cárnicas

La proteína de soya es frecuentemente añadida a los embutidos, ya sea como aislado (90% proteína) o concentrado (70% proteína), porque esto favorece la textura, adherencia, consistencia y a que la emulsión de la grasa se lleve a cabo con eficacia. La proteína de soya se debe adicionar al inicio del proceso, específicamente en la “*cutter*” para que se hidrate el material completo con el agua. (Tovar, 2011, p. 83)

El porcentaje de sustitución de esta depende del costo esperado del embutido a procesar.

2.1.6 Condimentos

Estos son utilizados para otorgar a los embutidos ciertas características sensoriales específicas de cada producto.

Para condimentar los embutidos se utilizan mezclas de una variedad de componentes tales como chile, canela, pimienta, ajo, orégano, azúcar, etc., de acuerdo con las especificaciones del producto que se requiera. (Jiménez et al, 2016, p. 6)

2.1.7 Sal

La sal común es el ingrediente no cárnico más empleado en embutidos, ya que cumple una triple función: contribuye al sabor, actúa como conservador retardando el desarrollo microbiano, porque reduce la disponibilidad de agua en el medio (actividad de agua) para el desarrollo de reacciones químicas y enzimáticas, y por último, ayuda a la solubilización de las proteínas, esto favorece la unión entre las distintas materias primas, impartiendo una consistencia más adecuada a la

masa embutida, mejora las propiedades emulsionantes, entre otras características.

2.1.8 Aditivos

Los aditivos y dosis autorizados están clasificados dependiendo del tipo de embutido, existen listas específicas para productos cárnicos. Según la función que desempeñan, se clasifican como: colorantes (curcumina); reguladores del pH (ácido cítrico); antioxidantes (ácido ascórbico y sus sales); conservadores (nitrito de sodio); reguladores de la maduración (azúcares, dextrinas, almidón, entre otros), y correctores y potenciadores del sabor (ácido glutámico y sus sales). (Jiménez et al 2016, p. 6)

2.1.9 Nitritos

Los nitritos tienen como función en el curado de la carne la estabilización el color. Normalmente se utiliza nitrito de sodio o de potasio, ya que estos fijan más rápidamente el color y se necesitan en cantidades menores. Tienen otros efectos como contribuir en el desarrollo del aroma característico de la carne curada, inhibir el crecimiento de ciertas bacterias anaerobias, principalmente el *C. botulinum*, además de ayudar a retardar el desarrollo de la rancidez.

“La acción antimicrobiana se debe mayormente a los nitritos producidos, especialmente al ácido nitroso y a los óxidos que se forman a partir de él. El nitrito actúa solamente sobre las bacterias y no afecta al crecimiento de hongos ni levaduras, la actividad de éstos aumenta al disminuir el pH”. (Gil Santa, 2012, p. 54)

2.2 Perfil sensorial

Es un análisis descriptivo que se lleva a cabo con la ayuda un panel sensorial, considerado un método para relacionar un número de atributos sensoriales identificables, llamados descriptores.

El tipo de estudio utilizado para determinar el perfil sensorial, es el siguiente:

1. Consenso: Se discute el desarrollo de terminologías propias del producto evaluado con un panel en sesión de mesa redonda y posteriormente se califica el producto utilizando los descriptores propuestos.

2. Tiempo/intensidad: Evaluadores en cabinas registran la intensidad de un atributo sobre un periodo de tiempo.

Además existen varios tipos de perfiles sensoriales, los cuales se explican a continuación:

a. Sabor: Sensación compleja que integra percepciones gustativas y olfativas a través del camino retro nasal. Agrupa los siguientes atributos: tipicidad, calidad e intensidad del sabor propio del producto, limpieza o pureza del olor, armonía, balance entre sus componentes y gustos básicos (dulce, salado, ácido, amargo, umami, metálico). (Zamora, 2007, p.37).

b. Color: El color es un atributo que no está sujeto a ninguna normativa por lo que su análisis depende de la percepción de los panelistas.

c. Textura: La característica organoléptica Textura es el conjunto de propiedades mecánicas, geométricas y de superficie de un producto perceptible por el mecano-receptor, los receptores táctiles, visuales y auditivos (norma ISO 5492). (Zamora, 2007, p.37).

3. Las propiedades mecánicas: son aquellas relacionadas con la reacción del producto a una fuerza. Hay cinco características elementales: dureza, cohesividad, viscosidad, elasticidad y adhesividad. (Zamora, 2007, p.37).

2.3 Elaboración del embutido

El embutido tipo mortadela es elaborado en una planta ubicada en el cantón de San Isidro de El General.

2.3.1 Instalaciones y equipos

Algunos de los aspectos a tomar en cuenta de la planta de elaboración son los siguientes:

a. Instalaciones

Las instalaciones de la planta deben ser de un tamaño, construcción y diseño que faciliten su mantenimiento y las operaciones sanitarias para cumplir con el propósito de la elaboración y manejo de los alimentos, protección del producto terminado, y contra la contaminación cruzada. RTCA Buenas Prácticas Manufactura 67.01.

b. Equipo y utensilios

1. Molino para carne: Este equipo está compuesto de cuchillas que se encargan de reducir el tamaño de las piezas cárnicas congeladas, que posteriormente se pasan a la “*cutter*”.

2. “*Cutter*”: Equipo especializado que contiene un plato móvil donde se coloca la carne, el agua, la grasa y la proteína de soya; estos giran y pasan por un juego de cuchillas (entre 3 y 6); hasta formar una emulsión cárnica (carne, grasa y agua).

3. Emulsificadora: tolva donde se coloca la mezcla de carnes, grasa, hielo y aditivos y se pasan por un cabezal donde se emulsiona para formar pasta. Pueden funcionar con cuchillas o discos con cuchillas.

4. Mezcladora: Mediante paletas homogeniza la mezcla de carne. Hay una gran variedad de volteo, continua, al vacío, al vacío con enfriamiento, etc.

5. Embutidora: Consiste en una tolva que recibe la pasta y, por medio de un rotor o tornillo sin fin, con o sin vacío, empuja la pasta con cierta presión hacia el interior de la funda plástica.

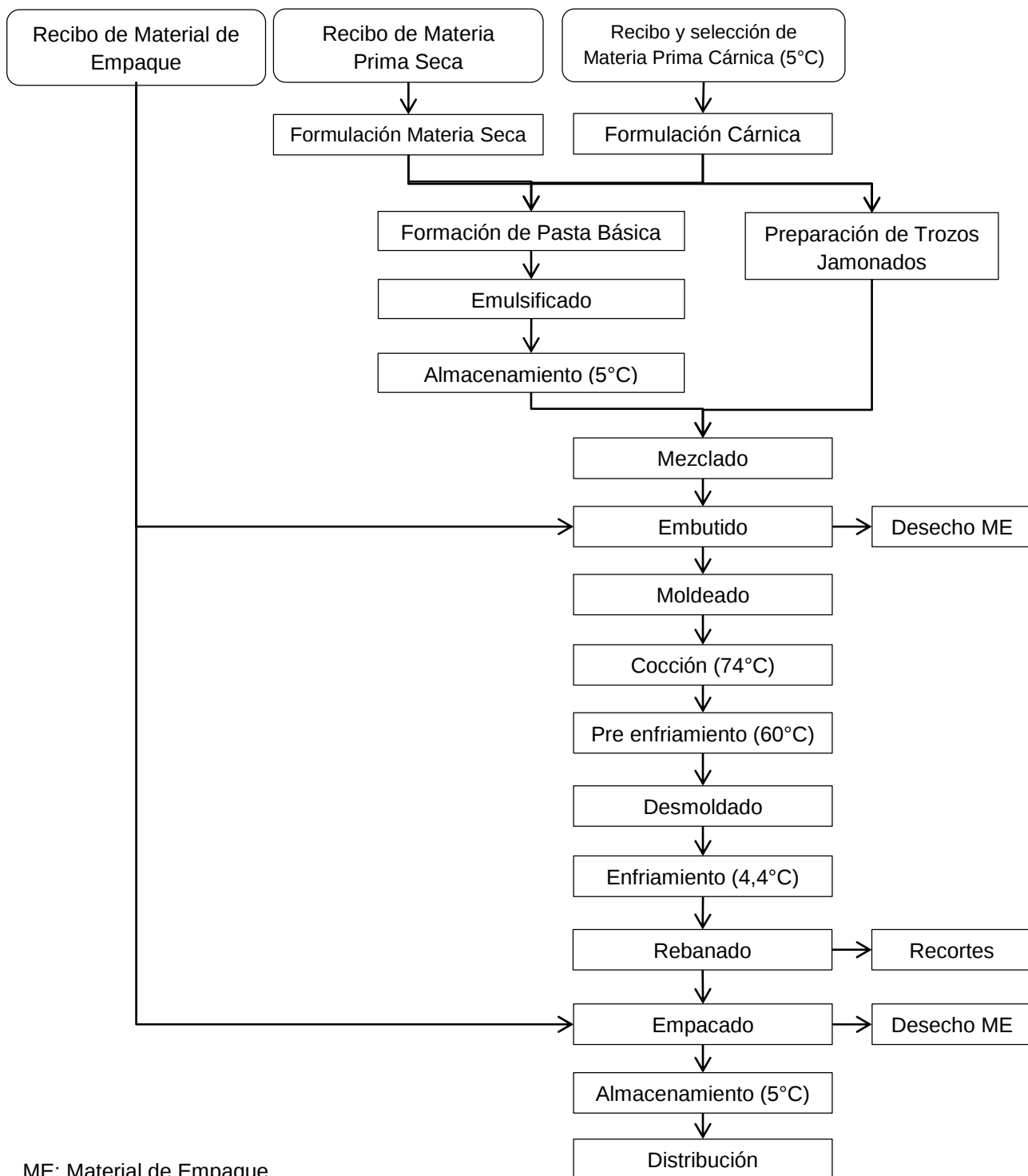
6. Hornos: Estos equipos son utilizados para llevar a cabo la cocción del producto, cambiando éste desde las características sensoriales, físico-químicas hasta las microbiológicas.

7. Choque térmico: Consiste en bajar la temperatura del producto, con el fin de disminuir el tiempo de enfriamiento y afectar lo menos posible las características microbiológicas.

8. Rebanadora: El embutido es rebanado según la especificación del producto, posteriormente se agrupan en porciones.

9. Empacadora al vacío: El film es termo-formado, se colocan las porciones en cada molde y finalmente son sellados al vacío.

2.3.2 Diagrama de Flujo



2.3.3 Descripción del proceso

a. Recibo de materia prima cárnica: Las carnes utilizadas para la elaboración del producto son de res y cerdo, deben estar libres de tendones y de cualquier objeto extraño. Estas deben de estar a una temperatura interna en un rango de 0 a 5°C.

b. Recibo de materia prima seca: Estas son recibidas en bolsas o sacos según corresponda, debidamente cerrados e identificados. Almacenados a temperatura ambiente.

c. Recibo de material de empaque: Se considera material de empaque las fundas y los rollos de plástico para termoformado, éstos deben de estar correctamente sellados e identificados, además deben de recibirse con su respectivo certificado de calidad.

d. Formulación cárnica: Los recortes de res y cerdo son depositados en el molino, en el cual previamente fue instalado un cedazo de 6 milímetros, para el caso de la posta de cerdo limpia se debe colocar el cedazo de 1 pulgada.

e. Formulación de ingredientes no cárnicos: Para este caso se utilizan sal de cura, paquete de condimentos, concentrado de soya y fécula de papa, cabe destacar que se deben de alistar por separado los ingredientes para la pasta básica y para los trozos jamonados.

f. Preparación de pasta básica: Colocar en la “*cutter*” los recortes de res y cerdo molidos junto con los aditivos correspondientes. Además, las temperaturas óptimas durante el proceso de emulsificación antes de adicionar la grasa deben ser de 1 a 4°C y luego de adicionar la grasa entre 8 y 10°C. La temperatura máxima, al final de la adición del almidón no debe nunca exceder de 10 a 12°C, ya que si se sobrepasa se da una separación de la emulsión.

g. Emulsificado: Trasladar la pasta básica al emulsificador para su respectivo proceso, la pasta emulsificada se deposita en recipientes de acero inoxidable móviles.

h. Preparación de los trozos jamonados: Colocar los trozos de posta de cerdo en el mezclador junto con las sales y el paquete de condimentos, posteriormente adicionar el concentrado de soya y el agua e iniciar un mezclado por 3 horas al vacío, finalmente se agrega la fécula de papa.

i. Mezclado: Trasladar la pasta básica y colocarla en el mezclador junto con los trozos jamonados, seguidamente inicia el proceso de mezclado con vacío.

j. Embutido: El producto es retirado del mezclador en recipientes de acero inoxidable móviles hasta la embutidora, en ésta se alimenta el peso por porción para embutirlo a presión dentro de las fundas plásticas.

k. Moldeado: Colocar cada barra embutida en una torre multmolde.

l. Cocción: Introducir las torres multmolde en el horno e iniciar el proceso de cocción a 82°C durante 3 horas y 30 minutos, alcanzando una temperatura interna de 74°C.

m. Pre enfriamiento: Trasladar las torres multmolde a las duchas de agua fría, para que el producto alcance una temperatura interna de 60°C.

n. Desmoldado: Cuando el producto alcance los 60°C se inicia el proceso de desmoldado, cada barra del producto XX debe ser introducida en recipientes de acero inoxidable móviles que contengan agua con hielo para alcanzar una temperatura interna de 22°C en período de tiempo máximo de 90 minutos.

o. Enfriamiento: El producto es colocado en cámaras de enfriamiento, éste debe alcanzar una temperatura interna de 4°C.

p. Rebanado: Para rebanar las barras de carne prensada se debe verificar que la temperatura máxima sea 4°C, si se cumple con la temperatura antes mencionada se traslada el producto al área de rebanado, retirando la funda plástica para ser colocado en la rebanadora, donde cada una de ellas debe tener un peso aproximado de 25 gramos, seguidamente se agrupan formando bloques de alrededor 500 gramos.

q. Empacado: Colocar los bloques de rebanadas (500 gramos) en cada molde respectivo de la termoformadora, los cuales son sellados al vacío, posteriormente se adhiere la etiqueta y por último el producto es colocado en canastas plásticas.

r. Almacenamiento: Colocar las cajas plásticas en la cámara de refrigeración de producto terminado, donde la temperatura de éste debe ser de 4°C.

s. Distribución: El producto es llevado hasta cada uno de los puntos de venta en camiones de reparto refrigerados, a una temperatura máxima de 5°C.

2.3.4 Vida útil de los embutidos cocidos

La vida útil es el período de tiempo en el cual el alimento se mantiene inocuo y cumple con las características óptimas de calidad, bajo las condiciones de almacenamiento específicas. Reglamento Técnico Centroamericano. *Etiquetado General de los Alimentos Previamente Envasados (Preenvasados)*. (2012)

2.3.4.1 Factores que determinan la vida útil

La vida útil se determina durante el desarrollo de un alimento, los factores que afectan su inocuidad y/o calidad son los ingredientes utilizados, el proceso de elaboración, el tipo de envasado y las condiciones de almacenamiento del producto.

Ésta se comprueba con estudios de tomas de muestras para análisis microbiológicos, físico químicos y/o sensoriales. (European Food Information Council, 2013)

2.3.4.2 Inspección de Proceso

La FAO indica que “se entiende por buenas prácticas de higiene el conjunto de normas y directrices que establecen las condiciones y medidas necesarias para asegurar la inocuidad y la aptitud de los alimentos en todas las fases de la cadena alimentaria”. (Departamento de Agricultura, 2008)

Según Fernández: “muchas de las fuentes de contaminación y de transmisión de enfermedades de tipo alimentario tienen su origen en una mala higienización de los equipos y los utensilios de trabajo” (Fernández Sáenz, Equipos y utensilios para el procesamiento de productos cárnicos, 2012).

La inocuidad de los productos alimentarios es un trabajo desde el campo hasta la mesa, es decir abarca todas las etapas de la cadena alimentaria, cada una de ellas con mayor o menor riesgo, para identificar los puntos vulnerables y/o críticos se realizan inspecciones de proceso, se parte del cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM's). Un ejemplo común de desviación en las operaciones unitarias es la contaminación cruzada, ya sea de tipo manipulador – alimento, alimento – alimento y ambiente – alimento. Reglamento Técnico Centroamericano. *Industria de alimentos y bebidas procesados. Buenas prácticas de manufactura. Principios generales.* (2007)

Además durante el monitoreo en las etapas de elaboración se puede detectar variabilidad en la adición de materias primas, ya sean cárnicas o secas, tiempos de elaboración, orden de adición de aditivos, entre otros; donde éstas pueden afectar la calidad del alimento (color, textura, apariencia, sabor, aroma), ya que estas prácticas demuestran que no hay una estandarización del producto.

2.3.4.3 Limpieza y Desinfección

El establecimiento de un programa robusto de monitoreo de la higiene es el centro de cualquier iniciativa de seguridad alimentaria. Los sistemas de monitoreo de la higiene basados en la detección del trifosfato de adenosina (ATP) se han

convertido en una norma de referencia usada para medir el nivel de efectividad de los esfuerzos de limpieza en la industria de producción y procesamiento de alimentos. (Neogen, 2013, p. 2)

La meta del proceso de limpieza en un ambiente de producción de alimentos implica remover efectivamente todas las partículas, residuos y microorganismos hasta alcanzar un nivel seguro y/o satisfactorio.

Debido la importancia de una adecuada limpieza y desinfección el uso de la bioluminiscencia ha tenido grandes avances en la última década y ha sido cada vez más adoptada como herramienta para la verificación de la higiene, puesto que puede utilizarse durante el procesamiento de alimentos.

Bioluminiscencia

La Bioluminiscencia se basa en la medición del ATP (adenosin trifosfato) presente en todas las células como fuente de energía. Los residuos orgánicos no son necesariamente un indicador directo de presencia microbiana, existiendo la posibilidad de contener proteínas alergénicas y/o fragmentos de productos que pueden afectar sabor del producto en los turnos productivos subsiguientes, afectar la salud de los consumidores en caso de ser alérgicos y/o formar depósitos de material orgánico que pueden servir como alimento para el desarrollo de microorganismos patógenos.

El ATP genera una reacción, causando un efecto similar al de las luciérnagas donde una enzima, la luciferasa, se combina con el ATP para producir luz mediante la siguiente reacción:



Esta reacción (la detección) en ciertas superficies produce una estimulación química de los fotones, especialmente por el cambio de iones.

(3M -Clean-Trace™ Hygiene Monitoring Systems)

“Esta luz es medida utilizando un luminómetro, cuya unidad de medida se conoce como Unidades Relativas de Luz (URL), no siendo una unidad estandarizada que depende del equipo de bioluminiscencia que se utilice”. (Mondragón, 2010, p. 3)

En el control o validación de limpieza y desinfección, el monitoreo se lleva a cabo en puntos críticos de la línea de producción o en aguas de enjuague en sistemas de limpieza tipo CIP. Las superficies que no entren en contacto con los alimentos podrían contribuir a la contaminación ambiental durante los ciclos productivos.

El rango de URL del Sistema AccuPoint Advanced es de 0 a 99.999. Muchas instalaciones establecen un rango de aceptación (la muestra se considera limpia) normalmente entre 0 y 150, un rango marginal o de precaución, el cual refleja que la limpieza está dentro un nivel aceptable entre 151 a 300 y un rango de rechazo por encima de 301.

Cada usuario valida sus instalaciones según conocimiento propio, estableciendo los límites marginales, de acuerdo con los siguientes puntos:

Tipo de proceso

Tipo de contaminación, cantidad

Objetivo por alcanzar de limpieza

2.3.4.4 Bacterias lácticas y Psicrófilas aerobias

Las alteraciones microbianas de los alimentos cárnicos se pueden generar de dos formas:

1. Contaminación endógena: infección del animal vivo
2. Contaminación exógena: por invasión postmortem

De las anteriores la más significativa es la exógena, donde los utensilios, equipos, personal de proceso, instalaciones, almacenamientos, entre otros. Desempeñan un papel importante en la contaminación del producto, ya que por medio de ésta se pueden alterar no solamente las características sensoriales, sino inclusive ocasionar intoxicaciones alimentarias a los consumidores. (Amerling, 2001, p. 27)

El deterioro de los embutidos escaldados puede producirse de tres formas distintas:

1. Producción de Limo: tiene lugar en la superficie y se debe predominantemente a las bacterias lácticas por la síntesis de polisacáridos que forman una capa pegajosa, además la temperatura y el Aw influyen en el tipo de microorganismo causante de esta alteración.
2. "Agriado: puede provocarse por factores como las propias enzimas de la carne, por presencia de ácidos acético, fórmico, butírico, propiónico, ácidos grasos superiores u otros ácidos orgánicos tales como el láctico". (Espíndola, 2009, p. 29)
3. Cambio de Color: El color rojo de la carne puede cambiar a tonos diversos y distintos colores como verde, pardo o gris, producidas por la presencia de bacterias como por ejemplo del género *Bacillus*. El enverdecimiento debido a H_2S se produce por una reacción con la hemoglobina causada por *Pseudomonas* o algunas bacterias lácticas. (Restrepo, Arango, Amézquita y Digiamarco, 2001, p. 2)

Las Bacterias lácticas y las Psicrófilas aeróbicas ocasionan el deterioro de la Carne Prensada, ya que resisten la pasteurización y el almacenamiento en frío, respectivamente.

Psicrófilos aeróbicos

Estos microorganismos crecen y se multiplican en un rango de temperatura de -5 a 5°C, donde la óptima para su desarrollo es de 12 a 15°C y su crecimiento máximo se da de 15 a 30°C. (Cáceres y Gómez, 2010, p. 2)

Éstos microorganismos requieren la presencia de oxígeno para crecer, según el Dr. Ajun el límite máximo de recuento de es de 10^6 UFC/g (Ajun Chaverri, 2015), y como consecuencia de la presencia de éstos se pueden presentar olores y limosidad superficial.

Bacterias Lácticas

Cuando el embutido empacado al vacío es almacenado en refrigeración, el deterioro mayoritariamente es causado por bacterias lácticas o por algún tipo especial de bacilo gram positivo. La presencia de bacterias lácticas está directamente relacionada al pH del producto y a la eficiencia de la barrera al oxígeno del empaque. Además la presencia de nitritos también influye en el desarrollo de este tipo de bacteria alterante. (Universidad Pública de Navarra, 2011)

Las bacterias ácido lácticas (BAL) son bacilos gram-positivas, anaerobias aerotolerantes, regularmente no móviles ni formadoras de esporas, con forma de coco, coco-bacilo o bacilo, que fermentan carbohidratos para formar principalmente el ácido láctico y resistentes a la pasteurización. (Juarez, 2005, p. 1)

Efecto de la concentración de iones hidrógeno (pH)

En la gran mayoría de los productos cárnicos escaldados los rangos de pH son compatibles con los valores de crecimiento de gran parte de las bacterias patógenas y alterantes, que pueden reproducirse en condiciones de almacenamiento refrigerado durante su período de vida útil, provocando con esto

ciertas alteraciones en el producto terminado como agriado, producción de gas o limo, mismas que son rechazadas por los consumidores. (Grande, López, Pérez y Lucas, 2011, p. 115)

Cabe destacar que gran parte de los microorganismos muestran un óptimo crecimiento en pH cercano a la neutralidad, es decir de 6.6 a 7.5; para el caso de las levaduras por el contrario pueden crecer en un medio ácido intermedio que va de 4.0 a 4.5, teniendo en cuenta que pueden sobrevivir en rangos de 1.5 hasta 8.5. Los hongos por otra parte resisten pH de 0.5 hasta 11.0, con la salvedad de que crecen más en un medio ácido.

“El crecimiento bacteriano regularmente es beneficiado con pH próximos a la neutralidad; sin embargo, las bacterias ácidofilas se reproducen en productos con nivel hasta 5.2 y en casos que este valor se reduzca el crecimiento se va a disminuir. (Edid, 2010, p. 30)

III. MARCO METODOÓGICO

El presente apartado contempla una descripción del enfoque desde el cual se elaboró el proyecto, abarcando desde el nivel de investigación hasta el plan de análisis estadístico.

3.1 Nivel de investigación

El estudio realizado es de tipo cuantitativo, ya que los resultados obtenidos son medibles y analizables por medio de análisis estadístico, el tipo de investigación es descriptiva, éste consiste en estimar cuál es la vida útil bajo condiciones de refrigeración del embutido tipo mortadela producido en una procesadora de carnes del Valle del General y los factores que afectan la misma.

Se utiliza la estadística inferencial, ya que mediante esta se puede concluir si el producto cumple con el período de tiempo que tiene establecido actualmente la empresa. La medición de ésta se realizó mediante diferentes pruebas al embutido en cuestión, posteriormente se efectuó la recolección de datos que puedan afectar dicha interrogante.

3.2 Diseño de Investigación

El presente proyecto se inició mediante la investigación de campo, la consulta a expertos de las posibles variables que pueden afectar la vida útil del producto, posteriormente se realizó la indagación documental de libros, documentos, revistas y artículos para respaldar el proyecto.

3.3 Población y muestra

3.3.1 Población

La población a estudiar son los paquetes del embutido tipo mortadela elaborados en una planta procesadora de carnes, ubicada en el cantón de San Isidro de El General, en provincia de San José.

3.3.2 Muestra

Los paquetes utilizados fueron de un mismo lote de producción, se realizaron con 3 muestras por duplicado por día evaluado para los análisis microbiológicos y la caracterización sensorial. Posteriormente con un lote diferente se realizó la medición del pH con la misma cantidad de muestra.

3.3.3 Tipo de muestreo

Se utilizó el muestreo al azar simple. Se tomaron 68 muestras aleatorias para el análisis de la vida útil (microbiología y pH) y estas fueron almacenadas en una cámara de refrigeración (entre 1 – 5°C), donde se tomaron las muestras necesarias el día correspondiente de las pruebas.

3.4 Variables e hipótesis:

Variable independiente:

- Crecimiento de Psicrófilos aerobios
- Crecimiento de Bacterias Lácticas
- Valor de la medición de pH

Variable dependiente

Tiempo de vida útil del embutido tipo mortadela estudiado.

Hipótesis

H₁: El embutido tipo mortadela estudiado tiene una vida útil de 30 días

H₂: Cumple con la Buenas Prácticas de Manufactura

3.5 Recolección de datos

La recolección de la información para la caracterización del producto se realizó mediante un grupo de panelistas previamente seleccionados, donde se aplicó el consenso como tipo de estudio para identificar los perfiles sensoriales de sabor y textura.

Además se realizó la recolección de datos a lo largo del proceso de elaboración del embutido, por medio del análisis de proceso, posteriormente se realizaron pruebas de presencia de materia orgánica en superficies (ATP), análisis microbiológicos y medición de pH, donde se documentaron los datos correspondientes de dichos análisis (recuento de Bacterias Lácticas, recuento de Psicófilos aeróbios, pH, ATP).

Las superficies a muestrear en la medición de ATP son:

1. Disco de la rebanadora.
2. Banda
3. Balanza
4. Guantes
5. Rebanadora
6. Material de empaque
7. Salida del molino
8. Tornillo sin fin del molino
9. Disco de la rebanadora
10. Embutidora
11. Paleta de la embutidora
12. Cuchillas de “cutter”
13. Tolla de “cutter”
14. Salida de la emulsificadora
15. Tolla de la emulsificadora

3.6 Procedimientos

3.6.1 Sensorial

Perfil de sabor y textura

Realizar una pre-selección de las personas mediante entrevistas, para conocer a los evaluadores, posteriormente crear un expediente de cada persona. Cubriendo los siguientes aspectos:

Perfil Médico
Hábitos
Perfil Psicológico/Social
Disponibilidad y Motivación

Ver anexo 1.

Se forman dos grupos de seis integrantes cada uno, estos ya pre-seleccionados, cada grupo evalúa el embutido estudiado, valorando cada uno de sus descriptores mediante un consenso, también su perfil de textura con seis características (dureza, cohesividad, adhesividad, fracturabilidad, mascabilidad y gomosidad). Los resultados de éste se realizan con base en el documento de pruebas sensoriales. Ver anexo 2.

Para la evaluación se utiliza la siguiente escala, tanto para el perfil de sabor como el de textura:

- 0: Ausencia total
- 1: Casi imperceptible
- 2: Ligera
- 3: Media
- 4: Alta
- 5: Extrema

3.6.2 Microbiología

3.6.2.1 Recuento de Bacterias Lácticas

- I. Muestra: colocar el producto sobre una toalla desechable y proceder a rociar la solución de Alcohol 70° para desinfectar el empaque externamente.
- II. Cortar los bordes del paquete con una tijera previamente desinfectada y remover la tapa del empaque.

III. Tomar la muestra del producto con una cuchara estéril, aproximadamente con un peso de 10 g y agregar 90 ml de agua peptonada (dilución 1:10), situar a ambos en una bolsa estéril.

IV. Colocar la bolsa con la muestra en el Stomacher Blender para homogenizar la muestra.

Día 2 y 10:

V. Con una pipeta electrónica tomar 1 ml de la muestra y colocarla en la placa de Petri, posteriormente agregar el agar y realizar movimientos en forma de 8 aproximadamente 12 veces, hasta lograr uniformidad en las placas.

Día 20, 25, 30 y 35:

VI. Con una pipeta electrónica tomar 1 ml de la muestra y colocarla en una capsula plástica y llevarla hasta el Eddy Jet2 para realizar el rallado en la placa de Petri en forma de espiral, previamente preparada con 10 – 15 ml de agar y realizar movimientos en forma de 8 aproximadamente 12 veces, hasta lograr uniformidad en las placas y la firmeza de la misma.

VII. Incubar por 48 a 72 horas a 35°C.

VIII. Realizar la lectura de la placa.

3.6.2.2 Recuentos de Psicrófilos aerobios

I. Muestra: colocar el producto sobre una toalla desechable y proceder a rociar la solución de Alcohol 70° para desinfectar el empaque externamente.

II. Cortar los bordes del paquete con una tijera previamente desinfectada y remover la tapa del empaque.

III. Tomar la muestra del producto con una cuchara estéril, aproximadamente con un peso de 10 g y agregar 90 ml de agua peptonada (dilución 1:10), situar a ambos en una bolsa estéril.

IV. Colocar la bolsa con la muestra en el Stomacher Blender para homogenizar la muestra.

Día 2 y 10:

V. Con una pipeta electrónica tomar 1 ml de la muestra y colocarla en la placa de Petri, posteriormente agregar de 10 – 15 ml de agar y 0,1 ml de

Trifeniltetrazolio (TTC al 1%), seguidamente realizar movimientos en forma de 8 aproximadamente 12 veces, hasta lograr uniformidad en las placas.

Día 20, 25, 30 y 35:

VI. Con una pipeta electrónica tomar 1 ml de la muestra y colocarla en una capsula plástica y llevarla hasta el Eddy Jet2 para realizar el rallado en la placa de Petri en forma de espiral, previamente preparada con 10 – 15 ml de agar y 0,1 ml de Trifeniltetrazolio (TTC al 1%), seguidamente realizar movimientos en forma de 8 aproximadamente 12 veces, hasta lograr uniformidad en las placas y la firmeza de la misma.

VII. Almacenar por 5 días a una temperatura de 1-5°C.

VIII. Realizar la lectura de la placa.

3.6.3 Análisis Físicos

3.6.3.1 Medición de pH

I. Añadir de 10 a 20 ml de agua destilada por cada 100g de producto, con objeto de formar una pasta uniforme.

II. Ajustar la temperatura de $20^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$

III. Realizar la lectura del pH

3.6.3.2 Limpieza y Desinfección (Análisis de ATP)

I. Encender el lector y seleccionar el grupo y sitio deseados.

II. Muestrear el sitio dibujando un cuadrado de 10x10, después tomar la muestra en horizontal y en vertical.

III. Tomar el muestreador en forma vertical y presionar completamente para activarlo.

IV. Mezclar por 2 segundos en forma circular sin generar burbujas.

V. Presionar el botón de expulsar e insertar el muestreador inmediatamente en el equipo.

VI. Presionar y cerrar la puerta completamente.

VII. Anotar el resultado de URL que aparece en la pantalla del equipo.

3.7 Análisis de Proceso

Se realiza una inspección visual de la línea de producción del embutido en estudio, desde el recibo de materia prima hasta el almacenamiento de producto terminado esto con base en el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura, para posteriormente elaborar una matriz de proceso.

3.8 Plan de análisis estadístico

Con base en los datos obtenidos de los diferentes análisis se realizó la tabulación de las variables de cada hipótesis mediante: matriz de proceso, gráficas de dispersión, gráficas lineales y tablas de datos.

IV. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Una vez aplicados los instrumentos de recolección de la información, se procedió a realizar el tratamiento de los datos, los cuales se muestran a continuación.

4.1 Caracterización de producto

4.1.1 Perfil de sabor

Respecto a los resultados obtenidos en las pruebas de perfil de sabor se elaboró la siguiente tabla:

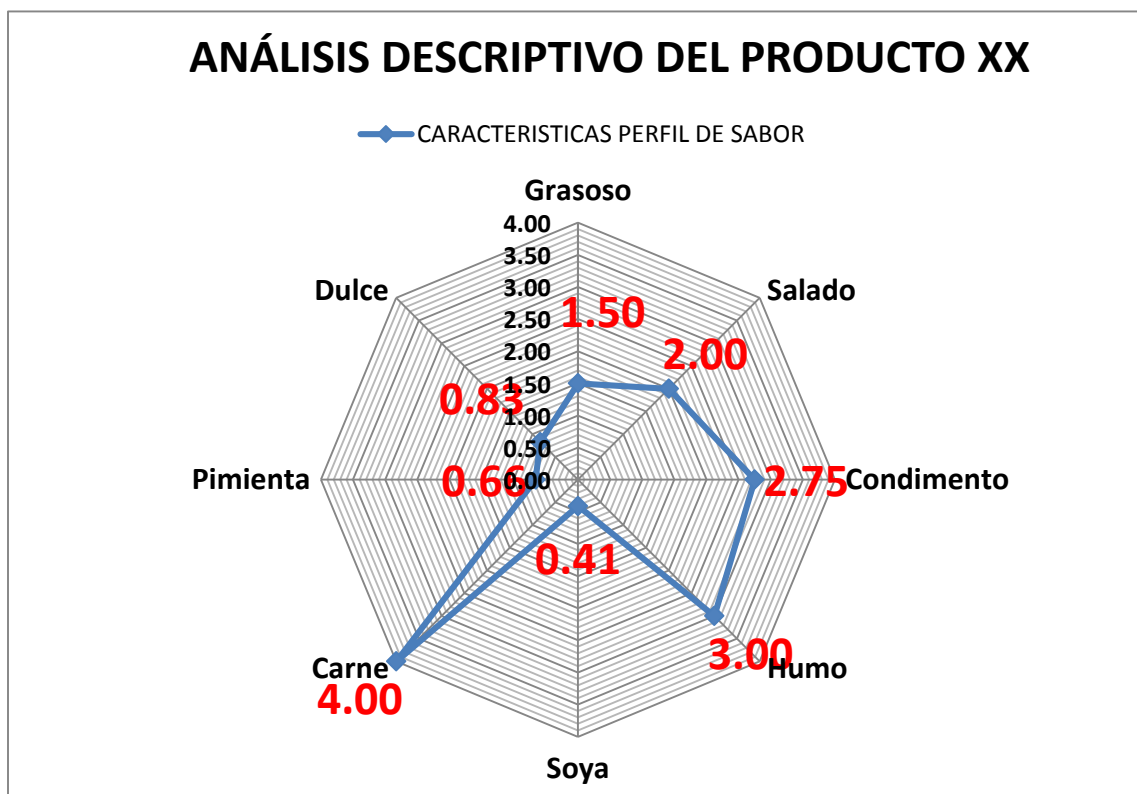
Tabla 1. Perfil de Sabor

Características de Perfil de Sabor	Total puntaje (12 panelistas)	Promedio aritmético
Grasoso	18	1,50
Salado	24	2,00
Condimento	33	2,75
Humo	36	3,00
Soya	5	0,41
Carne	48	4,00
Pimienta	8	0,66
Dulce	10	0,83

Fuente Cubillo, Rivera y Rodríguez, 2016

Una vez tabulados los datos del perfil de sabor se elaboró el gráfico 1.

Gráfico 1. Perfil de Sabor



Fuente Cubillo, Rivera y Rodríguez, 2016

Respecto al gráfico anterior obtenido mediante el método de consenso, los panelistas indican que la muestra del embutido tiene un sabor adecuado a carne haciendo que esta sea muy gustosa, seguidamente describen que tiene un rico sabor a humo y a condimento.

También fueron percibidos sabores como el de la grasa, el salado, dulce y a pimienta.

4.1.2 Perfil de textura:

De las pruebas del perfil sensorial se obtuvieron los datos que se muestran en la tabla 2.

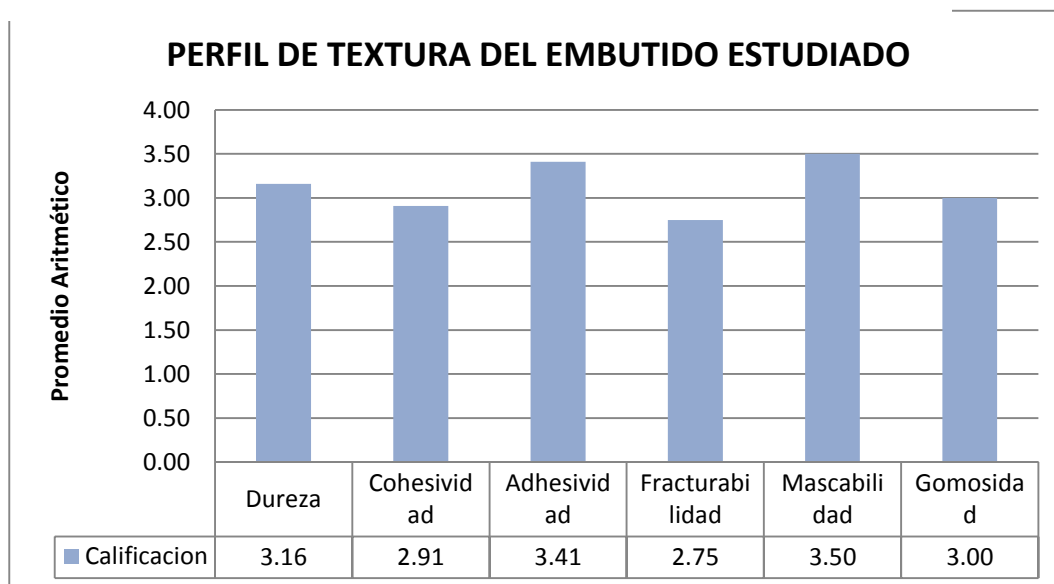
Tabla 2. Perfil de Textura

Evaluación de perfil de textura	Total puntaje (12 panelistas)	Promedio aritmético
Dureza	38	3,16
Cohesividad	35	2,91
Adhesividad	41	3,41
Fracturabilidad	33	2,75
Mascabilidad	42	3,50
Gomosidad	36	3,00

Fuente Cubillo, Rivera y Rodríguez, 2016

Con base en la tabla 2 se realiza el gráfico de comportamiento del perfil de textura, como se muestra seguidamente:

Gráfico 2. Perfil de Textura



Según el gráfico 2 se determina con esta prueba que la muestra del embutido estudiado tiene una mascabilidad entre media y alta, según el tiempo en segundos o el número de masticaciones requeridas para mascar un producto hasta dejarlo listo para tragar. También presenta una adhesividad media que es la fuerza requerida para retirar el producto adherido a la boca.

Se muestra que la fuerza requerida para obtener una deformación o penetración del producto es media.

La gomosidad está igualmente relacionada con la cohesividad, estas dependen del esfuerzo requerido para desintegrar la muestra hasta dejarla lista para tragar.

En cuanto a la fracturabilidad, el producto no necesita tanta fuerza para ser quebrada en trozos.

4.2 Análisis de proceso

Se realiza un análisis de proceso desde la molienda de la carne hasta el almacenamiento de producto terminado considerando las buenas prácticas de manufactura y la temperatura en el proceso.

Tabla 3. Matriz de Inspección de Proceso

Etapa del Proceso	BPM	Temperatura de Proceso
Molienda de Carnes	√	11,3°C
Cutter	X	11,3°C
Emulsionado	X	11,3°C
Preparación de Trozos	√	4,7°C
Jamonados		
Mezclado	√	4,7°C
Embutido	X	12,1°C

Moldeado	√	12,1°C
Cocción	√	82°C
Enfriamiento	X	-7°C
Almacenamiento	√	5°C
Rebanado	X	8°C
Empaque	X	0°C

Fuente Cubillo, Rivera y Rodríguez, 2016

Con base en la tabla anterior, se muestra que las áreas donde se ubican la “*cutter*” y la rebanadora se encuentran debajo de difusores, los mismos presentan condensación, aumentando con esto la posibilidad de contaminación microbiológica, cabe destacar que la etapa más crítica de ambas es el rebanado, ya que posterior a éste no existe un tratamiento térmico que asegure la inocuidad del alimento.

En lo que respecta al área de “*cutter*” el personal no tiene claro la frecuencia de lavado de manos, ya que se observa a estos colaboradores realizando diversas tareas y en medio de éstas no efectúan el procedimiento correcto. Por otra parte este mismo personal no ejecuta correctamente la limpieza y desinfección de los utensilios de trabajo.

El pre enfriamiento del producto pasteurizado se realiza en duchas con agua a temperatura ambiente, afectando con esto de forma negativa al proceso y a su vez al producto, ya que se vuelve más lento y aumenta el riesgo de incumplir el tiempo y temperatura para alcanzar los 54°C que es la primera etapa de enfriamiento para así poder cumplir con el límite crítico de 4.4°C en un lapso máximo de trece horas y media.

En el enfriamiento que se realiza posterior a la cocción, la evidencia documental está incompleta, porque el contenido de ésta no muestra la información necesaria para la revisión del proceso como tal, dentro de estos no se registra los tiempos y temperaturas de cada una de las etapas de enfriamiento y del producto como tal.

Los tiempos de rebanado y empaque para la producción del producto en estudio no son continuos, ya que dependen de la cantidad de personal para trabajar en los equipos.

En el rebanado del producto estudiado no se desinfectan las superficies de trabajo, además no se utiliza una indumentaria completa que aisle al manipulador del producto, ocasionando una contaminación cruzada.

El proceso de rebanado y empaque se realiza en un área separada pero no se respeta el orden de producción: primero producto cocido y después crudo produciendo un trasvase de microorganismos de alimentos contaminados a otros, tanto de manera directa como indirecta.

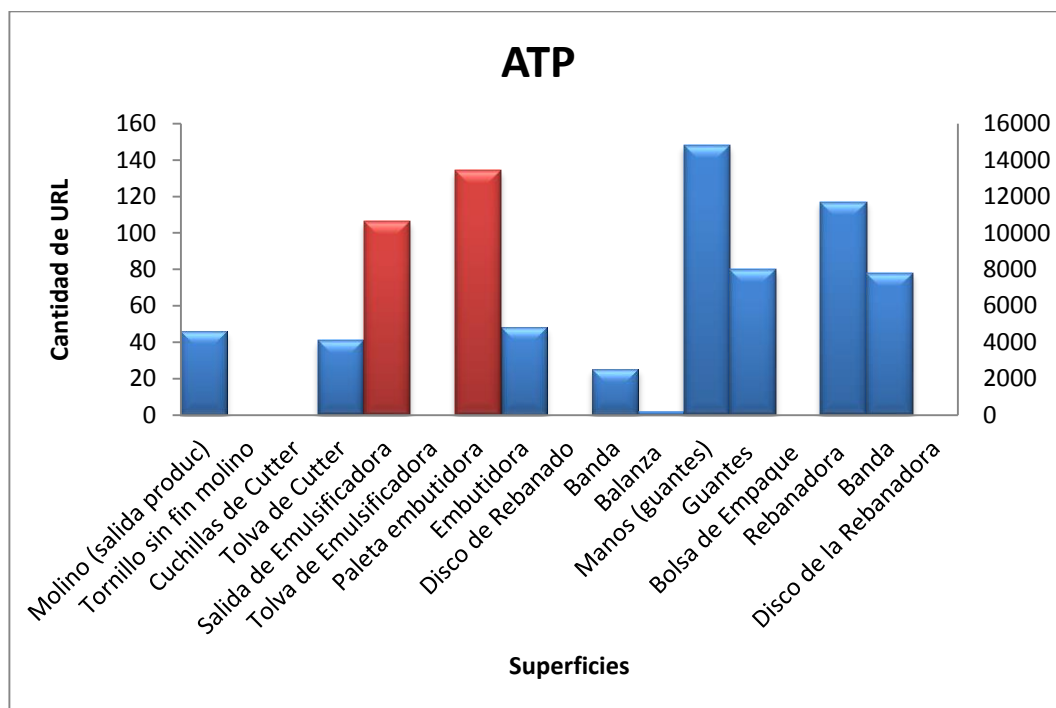
En los equipos de rebanado y empaque no se realizan limpieza y desinfección entre cambios de producto, realizando únicamente esta hasta la finalización del proceso productivo.

Asimismo en lo que se refiere al comportamiento de las temperaturas y de acuerdo a cada área de proceso, se consideran normales ya que ninguna se encuentra dentro del rango crítico.

4.3 Evaluación de la limpieza y desinfección

Con base en los resultados de ATP que se muestra en la siguiente tabla se determinó:

Gráfico 3. Análisis de Adenosina Trifosfato (ATP)



Fuente Cubillo, Rivera y Rodríguez, 2016

Existen dos puntos desviados: salida de la emulsificadora y paleta de embutidora, por lo que se determina lo siguiente: la salida de la emulsificadora es de difícil acceso y la empresa no cuenta con los utensilios adecuados para realizar la limpieza y desinfección; por otra parte la paleta de la embutidora es de plástico poroso y su estado físico se muestra desgastada, impidiendo con esto una correcta limpieza y desinfección. Estos equipos utilizados están antes de la etapa de cocción del producto lo que minimiza el riesgo de contaminación.

Se puede deducir que el procedimiento de limpieza y desinfección es correcto para la etapa de rebanado, ya que los resultados de ATP se encuentran dentro de los rangos aceptables, tanto después del mantenimiento correctivo, como durante el proceso de rebanado de producto y posterior a la limpieza de

dichos equipos lo cual no significa que la microbiología esté controlada, siendo éste el paso previo para realizar una validación.

4.4 Recuentos microbiológicos

Los resultados de los análisis realizados al embutido en estudio se muestran en las siguientes tablas, donde se pueden observar los recuentos de Bacterias lácticas y los de Psicrófilos aerobios.

4.4.1 Bacterias lácticas

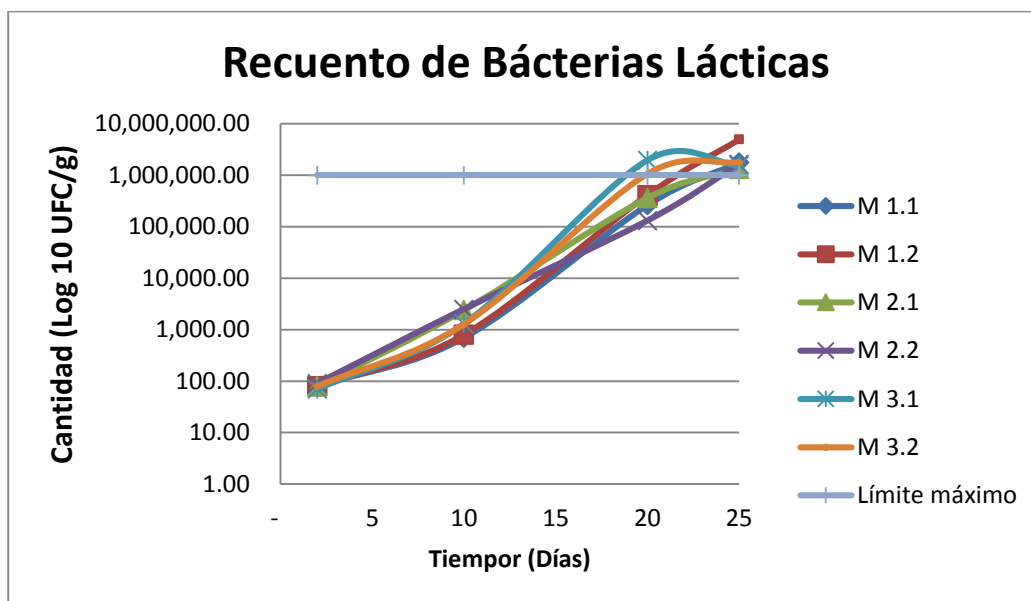
Tabla 4. Recuento de Bacterias lácticas (UFC/g)

Muestra	Tiempo (Días)			
	2	10	20	25
M 1.1	$8,0 \times 10^1$	$7,0 \times 10^2$	$2,6 \times 10^5$	$1,77 \times 10^6$
M 1.2	$8,0 \times 10^1$	$8,0 \times 10^2$	$4,1 \times 10^5$	$4,93 \times 10^6$
M 2.1	$8,0 \times 10^1$	$2,4 \times 10^3$	$3,6 \times 10^5$	$1,32 \times 10^6$
M 2.2	$9,0 \times 10^1$	$2,5 \times 10^3$	$1,3 \times 10^5$	$1,63 \times 10^6$
M 3.1	$7,0 \times 10^1$	$1,3 \times 10^3$	$1,96 \times 10^6$	$1,53 \times 10^6$
M 3.2	$8,0 \times 10^1$	$1,3 \times 10^3$	$1,10 \times 10^6$	$1,79 \times 10^6$

Fuente Cubillo, Rivera y Rodríguez, 2016

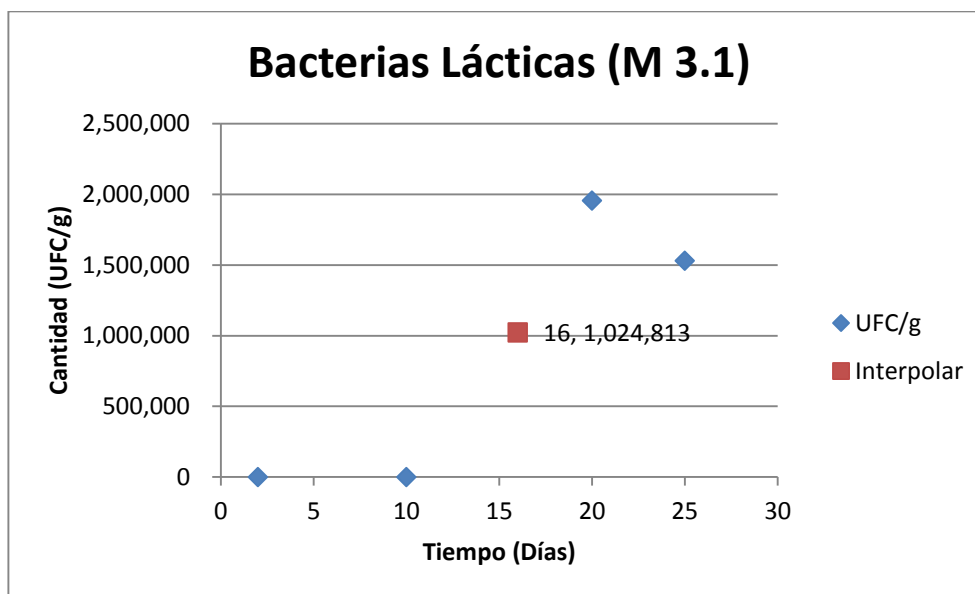
Con base en la tabla 5 se elabora el gráfico 4, donde se muestra el crecimiento de bacterias lácticas durante el almacenamiento del producto, teniendo en cuenta que los análisis fueron realizados hasta el día 25 y no hasta el día 35 como se tenía programado al inicio del estudio, ya que en este momento había excedido el límite máximo.

Gráfico 4. Recuento de Bacterias lácticas



Fuente Cubillo, Rivera y Rodríguez, 2016

Con base en el gráfico anterior, se puede observar que la carga inicial en el día 2 está por debajo de los 100 UFC/g y conforme transcurren los días de almacenamiento esta cantidad va en aumentando, sin embargo la muestra M 3.1 es la que primero sobrepasa el límite máximo de bacterias lácticas. Para este día ya el producto mostraba una baja limosidad tal como se puede observar en la ilustración #1.

Gráfico 5. Interpolación de datos de Bacterias Lácticas

Fuente Cubillo, Rivera y Rodríguez, 2016

El gráfico anterior muestra que el producto en estudio excedió el límite establecido en el día 16.

4.4.2 Psicrofilos aerobios

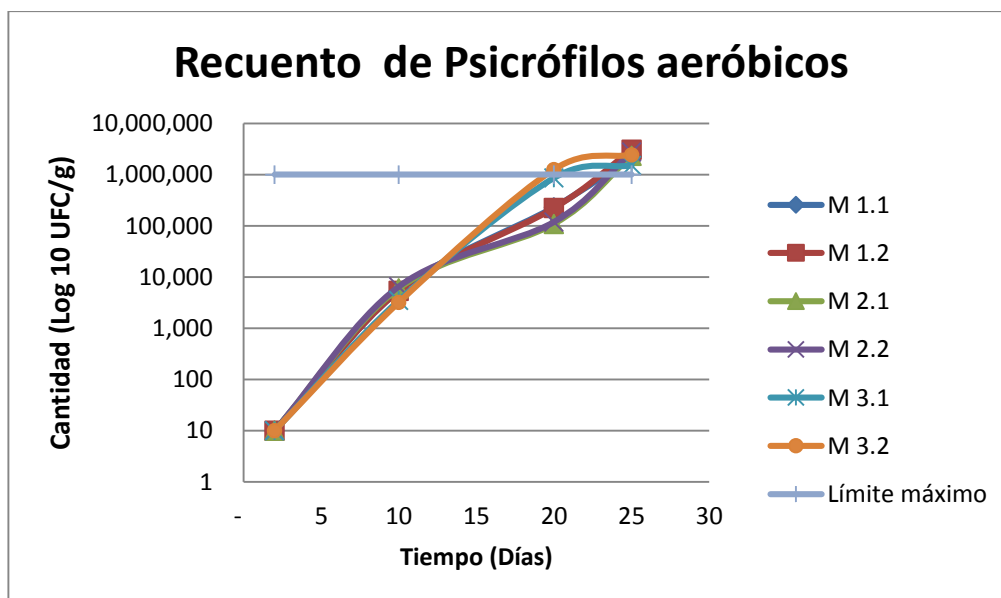
Tabla 5. Recuento de Psicrofilos aeróbios (UFC/g)

Muestra	Tiempo (Días)			
	2	10	20	25
M 1.1	$1,0 \times 10^1$	$5,4 \times 10^3$	$2,3 \times 10^5$	$2,25 \times 10^6$
M 1.2	$1,0 \times 10^1$	$5,4 \times 10^3$	$2,2 \times 10^5$	$3,06 \times 10^6$
M 2.1	$1,0 \times 10^1$	$6,0 \times 10^3$	$1,1 \times 10^5$	$2,34 \times 10^6$
M 2.2	$1,0 \times 10^1$	$6,5 \times 10^3$	$1,2 \times 10^5$	$2,75 \times 10^6$
M 3.1	$1,0 \times 10^1$	$3,5 \times 10^3$	$8,7 \times 10^5$	$1,52 \times 10^6$
M 3.2	$1,0 \times 10^1$	$3,2 \times 10^3$	$1,26 \times 10^6$	$2,44 \times 10^6$

Fuente Cubillo, Rivera y Rodríguez, 2016

Con base en la tabla anterior se elabora el gráfico 6, donde se muestra el comportamiento de los Psicrofilos aerobios durante la vida útil de la carne prensada, este análisis al igual que el anterior fue realizado hasta el día 25 porque había excedido el límite máximo.

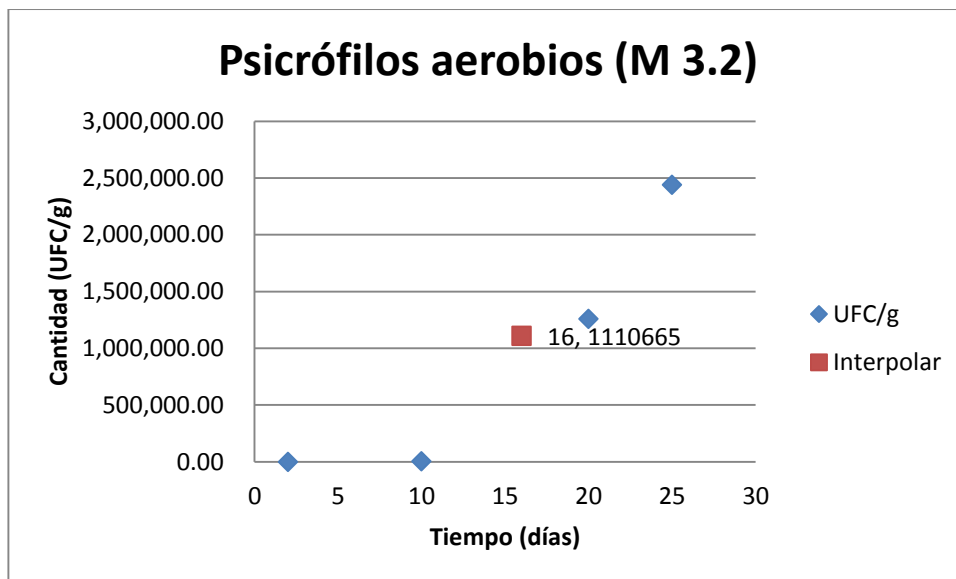
Gráfico 6. Recuento de Psicrofilos aerobios



Fuente Cubillo, Rivera y Rodríguez, 2016

De acuerdo al gráfico anterior, se observa que los recuentos de Psicrófilos aeróbios de las diferentes muestras en el día 2 presentan una carga de 10 UFC/g y conforme avanza el tiempo, dicha carga aumenta considerablemente para todas las muestras, se observa que la muestra M 3.2 es la que primero excede el límite establecido.

Gráfico 7. Interpolación de Psicrófilos aeróbios



Fuente Cubillo, Rivera y Rodríguez, 2016

El gráfico 7 muestra que el punto donde el producto en estudio sobrepasó el límite fue en el día 16, tal como se observa en el marcador rojo.

4.5 Análisis de pH

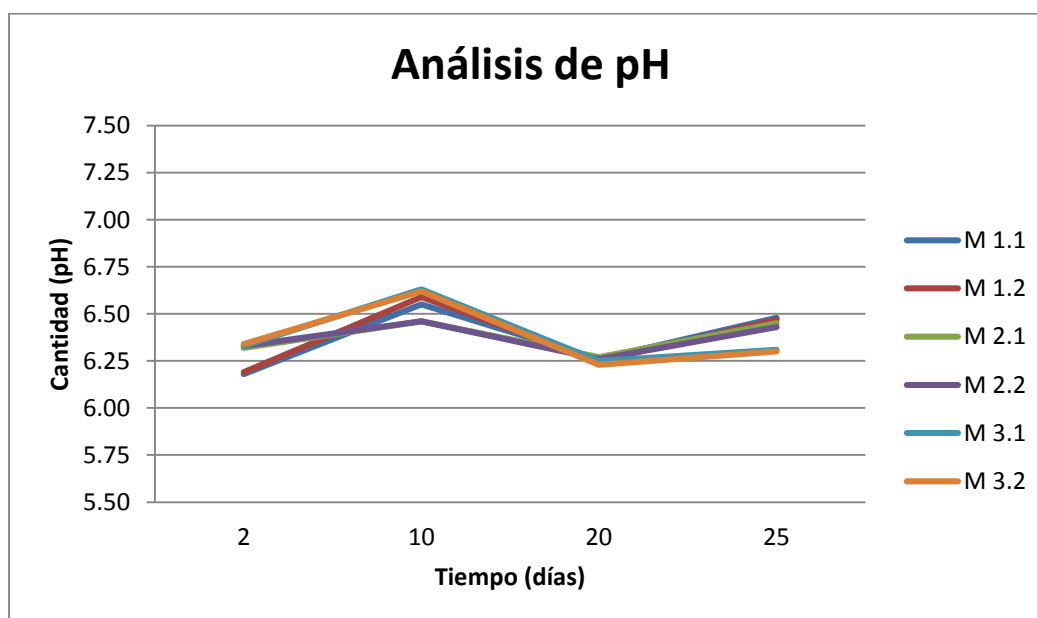
Los resultados de los análisis de pH realizados al embutido tipo mortadela se muestran en la siguiente tabla, cabe destacar que dichos análisis se llevaron a cabo en un periodo de tiempo igual al de los análisis microbiológicos, es decir en el día 2, 10, 20 y 25 posterior a su producción.

Tabla 6. Mediciones de pH en el embutido tipo mortadela

Muestra	Tiempo (Días)			
	2	10	20	25
M 1.1	6,18	6,55	6,26	6,48
M 1.2	6,19	6,59	6,25	6,47
M 2.1	6,32	6,46	6,27	6,45
M 2.2	6,33	6,46	6,26	6,43
M 3.1	6,33	6,63	6,25	6,31
M 3.2	6,34	6,62	6,23	6,3

Fuente Cubillo, Rivera y Rodríguez, 2016

Con base en los resultados de la tabla 3, se elaboró el gráfico que representa el comportamiento del pH a lo largo de la vida útil del producto.

Gráfico 8. Análisis de pH

Fuente Cubillo, Rivera y Rodríguez, 2016

En el gráfico anterior se puede observar que el pH de la carne prensada se mantiene cercano a la neutralidad, donde el dato de menor valor es de 6,18 y el mayor es de 6,59.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se exponen las conclusiones y recomendaciones que se derivan del análisis e interpretación de los resultados obtenidos a lo largo del proyecto.

5.1 Conclusiones

El embutido estudiado presenta un sabor predominante a carne, humo y condimentos, mientras que la soya y la grasa fueron imperceptibles, los panelistas no detectaron sabor ácido ya que los rangos de pH son cercanos a la neutralidad y la presencia de Bacterias lácticas y Psicrófilos aerobios fue baja

En el análisis de proceso se determina que en la etapa de rebanado existe un foco de contaminación microbiana potencial, desde el ambiente, prácticas del personal y hasta los diferentes procedimientos estándares de operación (SOP).

En relación con la carga orgánica presente en los equipos, dos superficies mostraron valores de ATP superiores a 150 URL, sin embargo los equipos de la zona de riesgo (empacado) sí se encuentran por debajo de dicho rango, por lo anterior se concluye que la efectividad de la limpieza y desinfección cumple como verificación.

Respecto a los análisis de microbiología tanto de Psicrófilos aerobios como de Bacterias lácticas en el día 16 sobrepasaron los límites máximos, con base en esto se determinó que el producto tiene una vida útil de 15 días.

El comportamiento del pH se mantuvo en el rango de neutralidad durante el tiempo de análisis, siendo éste el idóneo para el crecimiento de la flora microbiana coincidiendo con la literatura consultada.

5.2 Recomendaciones

Equipar a cada área de proceso con los utensilios (hisopos, cepillos, esponjas) adecuados para realizar una correcta limpieza y desinfección, tomando en cuenta que además deben implementar correctamente los procedimientos estándar de limpieza y desinfección (SSOP's).

Mejorar la eficiencia del enfriamiento para que la temperatura de la carne prensada alcance el límite crítico 4.4°C lo antes posible, mediante la utilización de agua fría en las duchas de pre enfriamiento.

Implementar un programa de capacitación y concientización para el personal de proceso, respecto a temas de calidad e inocuidad.

Establecer un programa de limpieza de difusores, para evitar la presencia de condensados que posteriormente se conviertan en un foco de contaminación para el producto.

Implementar un registro correcto para el seguimiento del proceso de enfriamiento posterior a la cocción (PCC 5), donde indique no sólo la hora de inicio y hora final del proceso, sino también la temperatura en las diferentes etapas. Ver anexo 3 y 4.

Bajo las actuales condiciones de procesamiento hay contaminación cruzada entre productos crudos y cocidos, por lo anterior se recomienda segregar las áreas.

Establecer un programa de limpieza y desinfección en el área de rebanado para cada cambio de producto.

Realizar la prueba sensorial paralela a un análisis de microbiología durante la vida útil.

Efectuar un estudio de validación del enfriamiento (operación unitaria posterior a la pasteurización), donde se utilicen diferentes métodos para bajar la temperatura con tiempo controlado.

Realizar un estudio de microbiología en superficies para validar la limpieza y desinfección.

Efectuar un estudio de temperaturas desde el reparto de producto hasta el manejo en los diferentes puntos de ventas, para evaluar el impacto de éste en la vida útil del embutido.

Una vez implementado las correcciones respecto a las prácticas higiénicas del proceso y personal, realizar nuevamente el estudio de vida útil para evaluar si con esto se aumenta dicho tiempo o no.

Implementar una liberación de producto terminado mediante el panel sensorial previamente entrenado.

VIII. REFERENCIAS

3M -Clean-Trace™ Hygiene Monitoring Systems. (s.f.). *Chemical Center*. Recuperado el Julio de 2016, de Chemical Center: http://www.chemicalcenter.com.ar/folletos/Biotrace/Validacion_Limpieza_Bioluminiscencia.pdf

A.A.P.P.A. (2003). *Introducción a Tecnología de Alimentos*. Mexico: Limusam.

Ajun Chaverri, R. (Noviembre de 2015). Microbiólogo y Químico Clínico. (A. Rivera Solano, Entrevistador)

Amerling, C. (2001). *Tecnología de la Carne*. San Jose, Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.

Artavia , G. (Enero de 2016). Lic. Tecnología de Alimentos. (A. Rivera Solano, Entrevistador)

Bonilla Campos, E., Garabito Teran, C., & Piedra Madrigal, C. (1988). *Gestión de la calidad en la industria procesadora de productos cárnicos (sectores embutidos)*. Validado en la empresa modelo *Embutidos Zaragoza*. San José, Costa Rica.

Bulgarelli Mora, A. (Diciembre de 2015). Lic Tecnología de Alimentos. (A. Rivera Solano , G. Rodríguez Barrantes, & S. Cubillo Méndez, Entrevistadores)

Centroamericanos, M. d. (2008). *RTC de Criterios Microbiológicos para la Inocuidad de Alimentos*. Centroamérica.

Coretti, K. (1971). *Embutidos: Elaboración y defectos*. Zaragoza.

Departamento de Agricultura. (2008). *FAO*. Recuperado el 1 de Agosto de 2016, de ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN: <http://www.fao.org/docrep/011/i0096s/i0096s00.htm>

Edid, M. (Enero de 2010). *Nutrición Personalizada*. Recuperado el Julio de 2016, de Nutrición Personalizada: https://nutricionpersonalizada.wordpress.com/2010/01/18/microorganismos_crezcan/

European Food Information Council. (Octubre de 2013). Recuperado el 2 de Julio de 2016, de European Food Information Council:

http://www.eufic.org/article/es/artid/La_vida_util_de_los_alimentos_y_su_importancia_para_los_consumidores/

Fernández Sáenz, S. (Setiembre de 2012). Equipos y utensilios para el procesamiento de productos cárnicos. *Manejo Higiénico de la Carne y Procesamiento Básico de Embutidos*, 8. San José, Costa Rica.

Fernández Sáenz, S. (s.f.). Equipos y tensilios.

Garcia Ana, G. C. (29 de Marzo de 2012). Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/95801258/24/Determinacion-de-materia-seca-y-humedad-AOAC-1975>

García Garibay, M., Quintero Ramírez, R., López, A., & Canales, M. (2003). *Biotechnología Industrial*. México.

Gil Santa, D. A. (8 de Junio de 2012). *Biblioteca Virtual Lasallista*. Recuperado el 2 de Julio de 2016, de Biblioteca Virtual Lasallista : <http://repository.lasallista.edu.co/dspace/handle/10567/440>

Grande Burgos, M. J., Lopez Aguaya, M., Pérez Pulido, R., & Lucas, R. (Diciembre de 2011). *Real Academia de Ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental*. Recuperado el Enero de 2016, de Real Academia de Ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4247301.pdf>

Guerra, A., Andújar, M., & Santos, G. (2009). *Carne de Aves y Cerdo deshuesada mecánicamente: obtención, caracterización y utilización*. Cuba.

Huss, H. H. (1997). *Aseguramiento de la Calidad de los Productos Pesqueros*. Recuperado el Julio de 2016, de Aseguramiento de la Calidad de los Productos Pesqueros: <http://www.fao.org/docrep/003/T1768S/T1768S08.htm>

Ivanovic, I. C. (s.f.). Obtenido de <http://www.proyectacolor.cl/aplicacion-del-color/modelos-de-color/sistema-pantone/>

Jiménez Colmenero, F., & Carballo Santaolalla, J. (09 de julio de 2016). *Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de España*. Obtenido de http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1989_04.pdf

Juaréz, B. M. (Enero de 2005). *Tesis Doctorales en Red*. Recuperado el 2 de Julio de 2016, de Tesis Doctorales en Red: <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/7790/Tbmj.pdf?sequence>

M., L. A. (5 de setiembre de 2009). Obtenido de <http://ingenieria-alimentaria.blogspot.mx/2009/12/carnicos-practica-01.html>

Mondragón Herrera, G. (Agosto de 2010). *Alimentación Enfasis*. Recuperado el Julio de 2016, de Alimentación Enfasis: <http://www.alimentacion.enfasis.com/notas/17224-bioluminiscencia-el-control-higiene>

Muñoz de la Poza, Á. (2013). *Elaboración de conservas y cocinados cárnicos*. Antequera, Málaga.

Muñoz, A. S. (1991). *Desarrollo de un embutido con alto contenido de proteína a partir de carne de res y pescado*. San José, Costa Rica.

Ramón Vidal Tovar, C. (Noviembre de 2011). *Universidad Nacional Abierta y a Distancia*. Obtenido de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/211614/Modulo/211614__proceso_s_crnicos.html

Retana, Y. (5 de Abril de 2010). *Tabla Militar*. Atenas, Alajuela, Costa Rica.

Rocío Cáceres, S., & Gómez Guerrero, E. (Setiembre de 2010). *Microbiología Bacteriana Arquea*. Recuperado el Julio de 2016, de Microbiología Bacteriana Arquea: <http://microbiologiabacterianaarquea.blogspot.com/2010/09/clases-de-microorganismos-segun-la.html>

Rojas, A. T. (2003). *Guía de procesos para la elaboración de productos cárnicos*. Bogotá, Colombia.

Sánchez, M. T., & De las Infantas, P. (2003). *Proceso de Elaboración de Alimentos y Bebidas*. Madrid, España.

Umaña, E. (3 de junio de 2014). *Las Pruebas Analíticas Discriminativas*. Atenas, Alajuela, Costa Rica.

Universidad Pública de Navarra. (s.f.). *Valores microbiológicos de referencia para los alimentos*. Recuperado el Julio de 2016, de Universidad Pública de Navarra:

<http://www.unavarra.es/genmic/cursos/microbiologia%20general/14-valores%20de%20referencia.htm>

IX. GLOSARIO

Buenas Prácticas de Manufactura (BPM): Son los principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para el consumo humano, para garantizar su fabricación en condiciones sanitarias adecuadas.

PLD (Plan de Limpieza y Desinfección): Es un conjunto de actividades que son aplicables a los subprocesos del área, para eliminar o disminuir a un mínimo aceptable la carga microbiana presente en los equipos, utensilios, personas y planta física donde se procesa, también incluye la elaboración de los procedimientos operativos estándar (POES), los cuales describen la forma como deben llevarse a cabo dichas actividades, los posibles productos a utilizar, la frecuencia con que se deben realizar y los responsables.

Limpieza: Es el proceso o la operación de eliminación de residuos de alimentos u otras materias extrañas indeseables.

Desinfección: Es el tratamiento físico- químico o biológico aplicado a las superficies limpias en contacto con el alimento, con el fin de destruir los microorganismos que pueden ocasionar riesgos para la salud pública; y reducir substancialmente el número de otros microorganismos indeseables, sin que dicho tratamiento afecte adversamente la calidad e inocuidad del alimento.

Manipulador de alimentos: Es toda persona que interviene directamente y aunque sea en forma ocasional en actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte y expendio de alimentos.

Higiene de los alimentos: Son el conjunto de medidas preventivas necesarias para garantizar la seguridad, limpieza y calidad de los alimentos en cualquier etapa de su manejo.

Inocuidad: Es la condición de los alimentos que garantiza que no causarán daño al consumidor cuando se preparen y /o consuman de acuerdo con el uso al que se destinan.

Zonas de riesgo: En el contexto alimentario se considera zona de riesgo todo lugar donde se transforman o manipulan productos alimentarios, que pueden ser sustrato para el desarrollo microbiano.

Focos de contaminación: Introducción de sustancias en un medio que provocan que este sea inseguro o no apto para su uso.

pH: El pH es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución. El pH indica la concentración de iones hidrógeno $[H]^+$ presentes en determinadas disoluciones.

Bacterias lácticas (BAL): Son microorganismos que tienen diversas aplicaciones, siendo una de las principales la fermentación de alimentos como la leche, carne y vegetales para obtener productos como el yogurt, quesos, encurtidos, embutidos, ensilados, etc.

Psicrófilos: Tienen la facultad de resistir el frío, pero su temperatura óptima es más alta, en torno a los 20-30 °C. Estos organismos son los culpables de que los alimentos se estropeen en los frigoríficos.

Aerobios: Son los organismos que requieren de oxígeno para vivir.

Interpolación: Se denomina interpolación a la obtención de nuevos puntos partiendo del conocimiento de un conjunto discreto de puntos.

UFC: Unidades formadoras de colonias.

PCC: Punto crítico de control.

Escaldado: Los embutidos se someten al proceso de escaldado antes de la comercialización. Este tratamiento de calor se aplica con el fin de disminuir el contenido de microorganismos, de favorecer la conservación y de coagular las proteínas, de manera que se forme una masa consistente.

CRA: Capacidad de retención de agua.

Polisacáridos: Los polisacáridos son polímeros cuyos constituyentes (sus monómeros) son monosacáridos (azúcares simples), los cuales se unen repetitivamente mediante enlaces glucosídicos. Estos compuestos llegan a tener un peso molecular muy elevado, que depende del número de residuos o unidades de monosacáridos que participen en su estructura.

Patógenos: También llamado agente biológico patógeno, es todo agente que puede producir enfermedad o daño a la biología de un huésped, sea humano, animal o vegetal.

Bacterias ácidofilas: Es un organismo, o la estructura del cual, que se desarrolla preferentemente en un medio ácido. Suele tratarse de bacterias y otros organismos muy simples que son capaces de desarrollarse en condiciones de pH demasiado bajo para la mayoría de formas de vida.

Dureza: Atributo de textura mecánica relacionado con la fuerza requerida para obtener una deformación dada o penetración de un producto.

Cohesividad: Atributo de textura mecánica que se relaciona con el grado en el cual una sustancia se puede deformar antes de romperse.

Adhesividad: Atributo de textura mecánica relacionada con la fuerza requerida para retirar material que se adhiere a la boca o sustrato.

Fracturabilidad: Atributo de textura mecánica relacionado con la cohesividad y la fuerza necesaria para quebrar un producto en migajas o trozos.

Mascabilidad: Atributo de textura mecánico relacionado con la cohesividad y el tiempo o el número de masticaciones requeridas para mascar un producto sólido hasta dejarlo listo para tragar.

Gomosidad: Atributo de textura mecánico relacionado con la cohesividad de un producto tierno, en la boca se relaciona con el esfuerzo requerido para desintegrar el producto hasta dejarlo listo para tragar.

Cutter: Cortadora de carne.

Carro multimolde: Carro de acero inoxidable que contiene los moldes con producto para ser escaldados.

X. ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario para preselección de candidatos del panel sensorial

Cuestionario para Preselección de Candidatos del Panel Sensorial

Fecha de aplicación: _____

Información General

La siguiente información es de suma importancia para nosotros, por favor complétela correctamente.

Nombre: _____ Edad: _____

Número de cédula o identificación: _____

Sexo: F () M ()

Lugar de residencia: _____

Profesión u oficio: _____

Puesto de trabajo y horario del mismo: _____

Teléfono: _____ Celular: _____

Correo electrónico: _____

Nota Importante: *La información brindada es de uso exclusivo de Gestión de Calidad de la empresa Tres Jotas.*

A continuación marque con una “X” sus respuestas, o desarrolle lo solicitado según corresponda

1. ¿Ha formado parte de algún panel sensorial de alimentos?
Sí () No ()

Si su respuesta es positiva, indique en dónde y qué tipo de alimentos o productos

analizaba _____

2. ¿Tiene usted conocimiento de lo que es un panel sensorial y lo que esto implica? Clasifique su conocimiento en una escala de 1 a 10, siendo 10 un amplio nivel de conocimiento.

Explique brevemente lo que entiende por panel sensorial de alimentos

3. ¿Tienen usted disponibilidad de tiempo para asistir a las reuniones, capacitaciones, entrenamientos o degustaciones del panel?

Sí ()

No ()

¿Cuándo?

4. ¿Conoce y es de su agrado el consumo de nuestros productos?

Chorizo

Sí ()

No ()

Jamón

Sí ()

No ()

Mortadela

Sí ()

No ()

Salchichón

Sí ()

No ()

De más detalle

Si su respuesta fue sí en alguna de las anteriores continúe con la pregunta **5**, sino proceda a responder la **6**.

5. ¿Con qué frecuencia los consume?

6. Padece usted de alguna de las siguientes enfermedades

Asma ()

Diabetes ()

Rinitis ()

Otras: _____

7. ¿Padece usted algún problema de la vista u oído?

Sí () No ()

¿Cuál? _____

8. ¿Es usted alérgico a algún tipo de alimento o producto?

¿Cuál?

9. ¿Toma usted algún tipo de medicamento? ¿Cuáles?

10. ¿Padece usted de algún problema bucal?

Sí () No ()

¿Cuál? _____

11. ¿Tiene usted alguna perforación bucal o nasal?

Sí () No ()

12. ¿Tiene usted algún vicio?

Sí () No ()

¿Cuál? _____

¡Muchas Gracias!

Anexo 2. Pruebas sensoriales

PERFIL DE SABOR Y TEXTURA DE LA CARNE PRENSADA

METODO DE CONSENSO

Desarrollo de la prueba:

Cada grupo va a evaluar 2 productos y va establecer el perfil de sabor y textura para cada uno de ellos.

1. Forme una “mesa redonda” con los integrantes de su grupo, se distribuirán los 2 platos/vasos con su respectivas muestras en la mesa.

2. Se suministrara agua a cada panelista para poder evaluar el sabor de cada muestra.

Perfil de Sabor:

Cuadro 1: Creación y consenso de términos.

Descripción y Consenso de Sabores para los Productos Evaluados	
Nombre de Producto 1:	
Descriptores de Sabor	Descriptores Consensados
Nombre de Producto 2:	
Descriptores de Sabor	Descriptores Consensados

Cuadro 2: Evaluación final de descriptores.

Evaluación de Descriptores Consensados	
Descriptor	Evaluación
1.	
2.	
3.	
4.	

5.	
6.	
7.	
8.	

Parte 1: Evaluación Individual para encontrar descriptores.

(Cada panelista debe de realizar este procedimiento)

1. Tome 1 porción del producto a evaluar e introdúzcalo en su boca
2.
 2. Evalúe y anote en el cuadro correspondiente todos los sabores percibidos en las tres etapas de degustación:
 - a. Inicial: Primeros 5 segundos de degustación
 - b. Masticación: Desintegración de muestra en boca
 - c. Residual: Partículas o sensaciones que quedan en la boca después de deglución.
3. Una vez consumido el producto, proceda a enjuagar su boca con agua para quitar cualquier sabor residual.
4. Realice el mismo procedimiento con el otro producto a evaluar.

Parte 2: Consenso de sabores.

1. Una vez que todos los del grupo tienen sus descriptores, proceda a discutir cada uno de los sabores percibidos por los panelistas.
2. De todos los sabores, escoja los 8 más predominantes y anótelos en el cuadro respectivo bajo la columna de “Descriptores Consensados”.

Parte 3: Evaluación de descriptores de consenso.

1. Utilizando el cuadro 2, anote los descriptores consensados por el grupo

2. De manera individual, cada panelista del grupo procede a degustar nuevamente el producto y anotar la calificación otorgada a cada característica utilizando la siguiente escala:

- Ausencia total = 0
- Casi imperceptible = 1
- Ligera = 2
- Media = 3
- Alta = 4
- Extrema = 5

3. Realice el mismo procedimiento con el otro producto a evaluar.

Perfil de Textura

Para la elaboración del perfil de textura es necesario elaborar los siguientes cuadros:

Evaluación de Perfil de Textura	
Nombre del Producto 1:	
Característica	Puntuación
Dureza	
Cohesividad	
Adhesividad	
Fracturabilidad	
Mascabilidad	
Gomosidad	

Evaluación de Perfil de Textura	
Nombre del Producto 2:	
Característica	Puntuación
Dureza	
Cohesividad	
Adhesividad	
Fracturabilidad	

Mascabilidad	
Gomosidad	

1. Cada persona del grupo tiene que evaluar las características de textura para cada producto de manera individual

2. La puntuación de cada característica se otorga con la siguiente escala:

- Ausencia total = 0
- Casi imperceptible = 1
- Ligera = 2
- Media = 3
- Alta = 4
- Extrema = 5.

4. Para las características de mascabilidad y gomosidad se va a medir el tiempo en segundos que dura cada persona en evaluar la muestra.

Se establecen los siguientes parámetros:

- 0-5 segundos = ausencia total = 0 puntos
- 6-10 segundos = casi imperceptible = 1 punto
- 11-15 segundos = ligera = 2 puntos
- 16-25 segundos = media = 3 puntos
- 25- 35 segundos = alta = 4 puntos
- 35+ segundos = extrema = 5 puntos

5. Una vez recopilados los datos, se promedian y se realiza la evaluación correspondiente.

Muchas gracias!

Anexo 3. Registro de Temperaturas de Enfriamiento de Producto Cocido PCC N°5

Empresa YY	Control de Temperatura de Enfriamiento de Producto Cocido. PCC N°5									Código:			
	Aprobado por:			Fecha de aprobación:						Versión:			
Fecha: _____													
Límite crítico de control: mayor a 74°C y 55°C (no hay límite de tiempo), entre 54°C y 22°C (90 minutos máximo, de 21°C a 4,4°C (12 horas máximo).													
Acciones correctivas: 1. Si los parámetros de tiempo y temperatura no se cumplen debe detenerse la producción para ajustar el proceso. 2. Todo el producto afectado deberá ser reprocesado en porcentajes de 3 a 5% según la tanda. 3. El producto que se encuentre fuera del límite crítico deberá ser evaluado para su proceso o condenación.													
Producto	Cantidad kg	Lote	Hora inicio enfriamiento	54°C-22°C / 90 minutos			21°C-4,4°C / 12horas máximo			Condición del producto		Responsable	Verificación HACCP
				Hora inicio	Hora Final	T°C Interna	Hora inicio	Hora final	T°C Interna	Conforme	No conforme		

Fuente Cubillo, Rivera y Rodríguez, 2016

Anexo 4. Control de Temperaturas de Cocción en Hornos

Empresa YY		Control de Temperatura de Cocción en Hornos. PCC N°5							Código:					
		Aprobado por:			Fecha de aprobación:				Versión:					
Fecha: _____														
Frecuencia: Cada lote de producción														
Límite Crítico de Control: mayor o igual a 74°C, excepto para chorizos precocidos cuyo límite crítico es 70 +_1°C														
Acciones correctivas: 1. Retener y recocinar el producto hasta alcanzar temperatura mínima 74°C. 2. Si los parámetros de tiempo y temperatura no se cumplen debe detenerse la producción para ajustar el proceso y todo el producto afectado deberá ser reprocesado en porcentajes de 3 a 5% según la tanda. 3. El producto que se encuentre fuera de límite deberá ser evaluado para su proceso o condenación.														
Capacidad máxima de carros de horneo: Salchichón 400Kg. Mortadela: 660Kg. Salchicha: 300Kg														
Producto	Cantidad (kg)	Horno 1	Horno 2	Lote de producción	Hora inicio	Hora final	T° programada del horno °C	T° Interna final del producto			Condición del producto		Responsable	Verificación HACCP
								Inicio	Mitad	Final	Conforme	No conforme		

Fuente Cubillo, Rivera y Rodríguez, 2016

