UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

TESIS DE GRADO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

MODALIDAD: INVESTIGACIÓN DIAGNÓSTICA

TEMA:

"USO DE PAPAÍNA Y BROMELINA Y SU EFECTO EN LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS Y BROMATOLÓGICAS DE CHULETAS DE CERDO AHUMADAS"

AUTORES:

CEDEÑO ZAMBRANO MAURICIO MANUEL
LOOR SOLÓRZANO JEN JOHN

DIRECTOR DE TESIS:

ING. J. PATRICIO MUÑOZ MURILLO, MG.GE.

CHONE - MANABÍ - ECUADOR

2015

TEMA:

"USO DE PAPAÍNA Y BROMELINA Y SU EFECTO EN LAS CARACTERISTICAS ORGANOLÉPTICAS Y BROMATOLÓGICAS DE CHULETAS DE CERDO AHUMADAS"

DEDICATORIA

La presente tesis de grado se la dedico a DIOS por darme sabiduría y serenidad y fuerza para culminar mi estudio superior a mis padres a mi esposa a mi abuelita a mi suegra y a mis hermanas y a mis amigos por darme su apoyo moral y económico y a todas las personas que me ayudaron en la elaboración de esta tesis.

MAURICIO MANUEL CEDEÑO

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación se lo dedico a DIOS, por darme sabiduría necesaria para culminar con mis estudios, a mi mamá por ser mi motivación y pilar principal en mis estudios, y por apoyarme en todos los momento de mi vida, a mi esposa por apoyarme en los buenos y malos momentos y a mi hija por ser mi inspiración de seguir a delante con mi carrera.

JEN JOHN LOOR

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a DIOS principalmente por darme fuerza para seguir a delante, y haber podido culminar mis estudios.

A la Universidad Técnica de Manabí de la Facultad de Ciencias Zootécnicas por darme la oportunidad de estudiar en sus aulas.

A mi tutor de tesis el Ing. José Patricio Muñoz por haberme guiado en los procedimientos científicos de esta investigación.

MAURICIO MANUEL CEDEÑO

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a DIOS, por iluminarme al camino del bien y darme la oportunidad de poder ser un profesional.

A la Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Zootécnicas, Escuela de Ingeniería en Industrias Agropecuarias, por abrirme las puertas de sus aulas seguir con mis estudios y llegar a ser un profesional.

A mi mamá por motivarme, apoyarme y darme la inspiración de seguir con mis estudios y con su esfuerzo haber podido ser un profesional, a mi hermano y a mi familia que me motivaron en todo momento, a mi esposa Gema que me apoyó en todos los momentos y mi hija que es mi inspiración.

A mi tutor de tesis el Ing. Patricio Muñoz quien me motivo a seguir a delante con mi investigación y capacitarme en esta investigación.

A todos los docentes que con sus enseñanza me motivaron para seguir con mi carrera y que con sus consejo pude seguir adelante les doy gracias por sus enseñanzas.

JEN JOHN LOOR

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Ing. Patricio Muñoz Murillo, docente de la Facultad de Ciencias Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí. **CERTIFICA** que la presente tesis titulada "USO DE PAPAÍNA Y BROMELINA Y SU EFECTO EN LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS Y BROMATOLÓGICAS DE CHULETAS DE CERDO AHUMADAS", ha sido realizada por los egresados: Mauricio Manuel Cedeño Zambrano y Jen John Loor Solórzano, bajo la dirección del suscrito, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto**.**

Chone, agosto de 2015.

Lo Certifico,

ING. J. PATRICIO MUÑOZ MURILLO
DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN

TESIS DE GRADO

MODALIDAD: INVESTIGACIÓN DIAGNÓSTICA

Sometida a consideración del tribunal de Revisión y Evaluación designado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí, como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

TEMA:

"USO DE PAPAÍNA Y BROMELINA Y SU EFECTO EN LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS Y BROMATOLÓGICAS DE CHULETAS DE CERDO AHUMADAS"

REVISADA Y APROBADA POR:

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL _____
Mg. Isabel Zambrano Vélez

MIEMBRO DE TRIBUNAL _____
Mg. Rudyard Arteaga Solórzano

MIEMBRO DE TRIBUNAL _____
Mg. Magaly Avellán Avellán

Chone, agosto de 2015

DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DE AUTOR

Las ideas, y resultados obtenidos sobre la base de esta investigación son de exclusiva responsabilidad de los autores.

ÍNDICE DE CONTENIDO

TEMA:.....ii
DEDICATORIA.....iv
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS.....vii
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN.....viii
DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DE AUTOR.....ix
ÍNDICE DE CONTENIDO.....x
RESUMEN.....xiii
SUMMARY.....xiv
2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN.....16
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....17
4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....18
4.1. OBJETIVO GENERAL.....18
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....18
5. MARCO TEÓRICO.....18
5.1. ENZIMAS.....18
5.1.1. DEFINICIÓN DE ENZIMAS.....18
5.1.2. PROPIEDADES DE LAS ENZIMAS.....19
5.1.2.1. Especificidad.....19
5.1.2.2. Sitio activo de una enzima.....19
5.1.3. CLASES DE ENZIMAS.....19
5.1.3.1. Especificidad de los enzimas proteoliticos del grupo de las proteínasas.....20
5.2. PAPAYA.....20
5.2.1. PAPAÍNA (LÁTEX DE LA PAPAYA).....21
5.3. PIÑA.....21
5.3.1. BROMELINA (*Ananas comosus*).....22
5.3.2. USOS Y APLICACIONES.....23
5.3.2.1. Alimentos.....23
5.3.2.2. Industria cervecera.....23
5.3.2.3. Industria de cueros.....23
5.3.2.4. En medicina.....24
5.4. PRODUCTOS CÁRNICOS.....24

5.5. PRODUCCIÓN MUNDIAL DE LA CARNE DE CERDO 25
5.6. CORTES DE CARNES 26
5.6.1. CABEZA 26
5.6.2. LOMO ENROLLADO 26
5.6.3. CABEZA DE LOMO 27
5.6.4. BRAZUELO 27
5.6.5. PATICA O CODILLO 28
5.6.6. TOCINO 28
5.6.7. COSTILLA O CHICHARRÓN 29
5.6.8. CHULETA 30
5.6.9. MASA DE PIERNA 30
5.7. TRANSPORTES DE LA CARNE 31
5.8. AHUMADOS 31
5.8.1. DEFINICIÓN 31
5.8.2. TIPOS DE AHUMADO 32
5.9. CHULETAS DE CERDO AHUMADAS 33
6. HIPÓTESIS 33
7. VARIABLES Y SU OPERACIONALIZACIÓN 33
7.1. VARIABLE INDEPENDIENTE 33
7.2. VARIABLE DEPENDIENTE 33
7.3. VARIABLES INTERVINIENTES 34
7.4. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO 34
8. DESARROLLO METODOLÓGICO 34
8.1. UBICACIÓN Y DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN 34
8.2. MÉTODO 35
8.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN 35
8.3.1. EXPERIMENTAL 35
8.3.2. LONGITUDINAL 35
8.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS 35
8.4.1. TÉCNICAS 35
8.4.2. INSTRUMENTOS 35
8.5. DISEÑO EXPERIMENTAL 36
8.6. ESQUEMA DE LA DISTRIBUCIÓN DEL EXPERIMENTO 36

8.7. MANEJO DEL EXPERIMENTO 36
8.8. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE CHULETAS DE CERDO AHUMADAS.....38
8.8.1. DESCRIPCIÓN DEL DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE CHULETAS DE CERDO AHUMADAS 39
9. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN 39
9.1. PANEL SENSORIAL 39
9.2. ANÁLISIS DE LABORATORIO.....43
10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 44
10.1. CONCLUSIONES 44
10.2. RECOMENDACIONES 45
3. BIBLIOGRAFÍA.....58

RESUMEN

La presente investigación se realizó en los Laboratorios de Ingeniería en Industrias Agropecuarias de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, extensión Chone de la Universidad Técnica de Manabí, cuyo objetivo fue analizar la incidencia del uso de papaína y bromelina en las características organolépticas y bromatológicas de chuletas de cerdo ahumadas, se aplicó un diseño completamente al azar al 0.05 de nivel de confianza ($P \leq 0.05$) con un arreglo factorial de 2x2 utilizando 2 enzimas diferentes: papaína y bromelina en 2 concentraciones: 1.0 y 0.5 g de enzima por cada 100 g de chuleta de cerdo y un control sin enzima. Se determinó el mejor tratamiento mediante el programa SAS (Statistical Analysis Software), versión 9.1 por medio de un ANDEVA (Análisis de varianza) y una separación de medias DUNCAN. Se aplicó un análisis sensorial con escala hedónica de 5 puntos a 30 estudiantes de la carrera de Industrias Agropecuarias, para determinar el producto de mayor aceptación, resultando como mejor tratamiento el T1 (Bromelina 1%).

SUMMARY

This research was conducted at the Laboratory of Agricultural Industries Engineering of Zootechnical Sciences Faculty- Chone, Technical University of Manabí, the objective was to analyze the impact of the use of papain and bromelain in the organoleptic and qualitative characteristics of smoked pork chops, a design was used completely randomized 0.05 confidence level ($P \leq 0.05$) with a 2x2 factorial arrangement using 2 different enzymes: papain and bromelain at 2 concentrations: 1.0 and 0.5 g of enzyme per 100 g of pork chop and a control without enzyme. The best treatment was determined by the SAS (Statistical Analysis Software) software, version 9.1 using ANOVA (analysis of variance) and Duncan mean separation. A sensory analysis hedonic scale of 5 points to 30 students of the Agricultural Industries career, it was applied to determine the most accepted product, resulting as best treatment T1 (Bromelain 1%).

1. INTRODUCCIÓN

Las enzimas de la Papaya (*Látex papaya*) contienen varias proteasas o enzimas proteolíticas, con propiedades antimicrobianas y antiulcerosas. Por lo tanto, se cree que ayudan a aliviar una variedad de trastornos gastrointestinales, así como las úlceras de estómago y la deficiencia de la enzima pancreática. En la medicina tradicional de la India, la papaína se utiliza para tratar la bronquitis, hemorroides, infecciones del tracto urinario, cálculos renales y las infestaciones parasitarias. En la medicina occidental, se utilizan a menudo para eliminar el tejido enfermo o necrótico asociado con heridas infectadas, quistes, úlceras diabéticas, lesiones y quemaduras. En África, se utilizan para tratar el cáncer y las enfermedades del corazón, así como una variedad de condiciones inflamatorias, tales como la artritis (Lagares, 1991).

Por otra parte, las enzimas de Piña (*Ananás comosus*) también se utilizan para tratar problemas digestivos, así como la acidez estomacal frecuente, a veces en combinación con la amilasa y la lipasa, que digieren los almidones y las grasas. En Europa, la Comisión Alemana, ha aprobado el uso de la bromelina para controlar la inflamación postoperatoria y la congestión asociada con las cirugías que implican las cavidades de los senos o la garganta. Al igual que la papaína, también se utiliza como un agente de desbridamiento de tejido muerto de las quemaduras y otros tipos de lesiones. Aplicada tópicamente, se cree que reduce el dolor y la hinchazón. Otros beneficios para la salud de la bromelina incluyen la disminución del dolor y la inflamación asociada con la sinusitis y la artritis reumatoide (Alviar, 2002).

En lo que a América Latina se refiere, los países que han incursionado en la extracción, depuración y comercialización de estas enzimas de origen natural están Argentina, Chile y Colombia, estos tres países latinoamericanos, incluso están entrando en la etapa de exportación de estas dos enzimas tanto papaína como bromelina, ya que tienen diferentes usos que van desde los alimentos, bebidas alcohólicas y analcohólicas, textil, papelera, ablandamiento de aguas, análisis químico hasta diferentes aplicaciones médicas (Pérez, 2011).

La papaya y piña tienen grandes cantidades de enzimas las cuales por ser proteasas y macroproteínas van a incidir en los análisis bromatológicos y organolépticos en la elaboración de chuletas de cerdo ahumadas.

2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

Se han encontrado estudios donde la papaína en condiciones de marinado a 4°C en concentraciones mayores a 100 gramos de carne dobla la eficiencia de la bromelina en concentración de aminoácidos catalizados, más las digestión con bromelina es significativamente mayor ($P \leq 0.05$) en cantidad de proteínas solubles generadas después de 24 horas de digestión (Ionescu, Aprodu & Pascaru, 2008).

Estudios realizados por Ha et al (2012), demostraron que la papaína y la bromelina son enzimas viables para el suavizado de carne de res, al ser activas a temperaturas de 4 °C, la papaína demostró ser más eficiente en la disolución de colágeno intramuscular durante mediciones realizadas cada 5 minutos por un plazo de 30 minutos, sin embargo no existieron diferencias significativas en la capacidad de catálisis de las miofibrillas de la carne.

En la actualidad y en el futuro el mejorar el porcentaje de digestibilidad de los alimentos que consume la población es una de las metas más importante, y más aún si se trata de las proteínas que es el grupo de alimentos que más carencias tiene la población.

Por eso con esta investigación, se aspira fortalecer los procesos de preservación de un alimento con alta demanda, como son las chuletas de cerdo ahumadas. La papaína y la bromelina son enzimas proteolíticas muy activas. La investigación servirá para contrastar la praxis con la teoría desarrollada sobre el posicionamiento de productos agrarios como es el caso de la papaya y la piña. Los instrumentos desarrollados o

aplicados en el curso de la investigación serán validados y sistematizados, para servir como referencia para otras investigaciones similares.

La sistematización y el método pueden ser aplicables a realidades de otras regiones con problemática similar, así como a otros productos agrarios que puedan tener iguales o similares propiedades enzimáticas, ya que estas enzimas van actuar en las características bromatológicas y organolépticas.

Los resultados servirán para lograr el reconocimiento de la papaya y la piña como una verdadera fuente enzimática, actividad que está en constante desarrollo en la actualidad.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Ecuador, es un país que tiene el potencial de entrar en el campo de la enzimología natural, debido a que cuenta con cultivos de papaya y piña en diferentes zonas de la patria; además, existe una tradición de uso de estos productos que se remontan al tiempo de los antepasados pero ya es tiempo de intentar validar esto mediante información confiable que responda a sus preguntas prácticas acerca del uso de cualquiera de estos productos. Aunque, se cuenta con la materia prima, hay que reconocer que en Ecuador poco o nada al respecto de estas enzimas se ha estudiado, a excepción de estudios puntuales en la ESPOL, ESPE, entre otras instituciones de carácter educativo superior.

Por lo expuesto anteriormente los autores de la presente investigación se formularon la siguiente interrogante: ¿Cuál es la incidencia de las enzimas vegetales (bromelina y papaína) en la calidad organoléptica y bromatológica de las chuletas de cerdo ahumadas en la Facultad de Ciencias Zootécnicas, extensión Chone?

4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. OBJETIVO GENERAL

- Analizar la incidencia del uso de papaína y bromelina en las características organolépticas y bromatológicas de chuletas de cerdo ahumadas en la Facultad de Ciencias Zootécnicas, extensión Chone.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar chuletas de cerdo ahumadas aplicando las normas de calidad vigentes.
- Determinar las propiedades organolépticas de los tratamientos en estudio.
- Analizar las propiedades bromatológicas del mejor tratamiento de chuletas de cerdo ahumadas.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. ENZIMAS

5.1.1. DEFINICIÓN DE ENZIMAS

Los enzimas son proteínas producidas en las células con la finalidad de catalizar las reacciones químicas que se dan en los organismos vivos. Un catalizador es cualquier sustancia que acelera una reacción en ambos sentidos, sin consumirse en ella, sin formar parte de los productos y que experimenta solo un cambio físico o químico transitorio (Shaw, 1969).

Los catalizadores Biológicos son vitalmente necesarios para bajar la cantidad de energía de activación que requieren las moléculas para reaccionar en los seres vivos; estas son

las enzimas y capacitan a la célula para realizar sus actividades con máxima rapidez y eficacia en las condiciones que son compatibles con la vida. La sustancia sobre la que actúa el enzima se llama sustrato.

5.1.2. PROPIEDADES DE LAS ENZIMAS

5.1.2.1. Especificidad

La gran mayoría de enzimas tiene la capacidad de catalizar reacciones específicas; es decir, su intervalo de acción se limita a un determinado tipo de sustrato que debe reunir ciertas características para que pueda ser utilizado como tal (Pazmiño 2013)

5.1.2.2. Sitio activo de una enzima

Es aquella porción de aminoácidos de la proteína que participa en el proceso catalítico; es decir el sitio activo está formado por ciertos aminoácidos que forman un microambiente catalizador dentro de la propia molécula del polipéptido.

La participación de los aminoácidos del sitio activo en la reacción enzimática, implica en algunos casos, la formación de un compuesto intermediario enzima-sustrato unido covalentemente; no se ha demostrado que esto suceda con todos los enzimas, pero sí en algunas hidrolasas como la quimotripsina, la tripsina y la papaína, en las que se forman intermediarios covalentes que son posteriormente hidrolizados por la acción nucleófila del agua (Shaw, 1969).

5.1.3. CLASES DE ENZIMAS

Los enzimas se clasifican en: Oxidorreductasas, Transferasas, Hidrolasas, Liasas, Isomerasas, Ligasas.

5.1.3.1. Especificidad de los enzimas proteoliticos del grupo de las proteínasas

Proteínasas endopeptidosas

Contienen serina e histidina en el centro activo y son inhibidas por el diisopropilfluorofosfato. La catepsina, tripsina, pepsina, rennina y quimotripsina son enzimas de origen animal de tanta importancia en la fisiología humana y animal, ya que éstos producen la autólisis de los tejidos después de la muerte de los animales y tienen enorme importancia en bromatología (Foraquita, 2013)

Proteínasas endopeptidasas

Tienen cisteína en el centro activo y son inhibidas por yodoacetato, p-cloromercuribenzoato y metales pesados, y activadas por el ácido cianhídrico.

La papaína, bromelina y ficina; estos tres enzimas vegetales son semejantes en su especificidad y atacan a los enlaces peptídicos en los que participan aminoácidos básicos, leucina o glicina, así como sus esteres y amidas, poseyendo por lo tanto un margen de actuación más amplio que la tripsina y la quimotripsina (Shaw, 1969).

5.2. PAPAYA

El papayo o "*Carica papaya*" pertenece a la familia de las "caricáceas". Su raíz es de origen embrionario, posee un tallo esbelto y erecto coronado por un racimo de hojas planas de pedúnculo que van desde medio metro hasta metro y medio de largo. El fruto es de forma esférica u ovoide, su cascara es delgada, lisa, su color es verde cuando está inmadura y amarilla-anaranjada cuando se encuentra en estado maduro.

La pulpa tiene un color anaranjado y es de un espesor de 2.5 a 5cm. y rodea a una cavidad, en cuyas paredes laterales existen membranas a las que están adheridas las

semillas redondas y negras, éste grosor de la pulpa varía según la variedad (Boeglin 2015)

Fig. 5.1: Papaya

5.2.1. PAPAÍNA (LÁTEX DE LA PAPAYA)

La enzima papaína se obtiene del látex del fruto del papayo (*Carica papayo L*), bien desarrollado pero aún no maduro, en forma de polvo de color crema; pudiendo también extraerse de los tallos de dicha planta.

Hidroliza la mayor parte de las proteínas, proteosas y peptosa hasta dar lugar a los péptidos y los aminoácidos, requiere un pH ligeramente ácido.

5.3. PIÑA

La piña o ananá es el fruto de una planta de la familia de las “bromeliáceas”. Son epífitas es decir, viven encima de otras plantas en zonas de clima cálido.

El cultivo de la piña (*Ananas comosus L*) en el Ecuador, está favorecido, tiene características geográficas adecuadas para su desarrollo, existen localidades en especial en la región Litoral en las provincias de Guayas, Santo Domingo de los Tsáchilas, Los Ríos, El Oro, Esmeraldas y Manabí, donde el clima, la altitud y el suelo le es propicio.

Dentro del desenvolvimiento de la piña, la incidencia del clima, es de suma trascendencia para la producción de este cultivo, considerándose dentro de los factores climáticos en orden de importancia a la temperatura, precipitación, luminosidad y vientos, factores climáticos que en el Litoral alcanzan valores moderados sin llegar a mayores extremos especialmente en lo que hace referencia a la temperatura, luminosidad y vientos. (Boeglin, 2015)

fig.5.2. Piña

Los campos más extensos de la mejor calidad de piña corresponden a áreas que reciben abundante luz solar y que tienen un suelo de buen desagüe. Cualquier deficiencia en la fertilidad del suelo se corrige con la aplicación de abonos. En las islas Hawaii la mayor parte de la fruta se recoge al llegar a la completa madurez; se la enlata o se le extrae el zumo. En Cuba, Brasil, Florida, México y algunos otros países, el fruto se embarca fresco. Pero también se transforma en pulpa, congelada en fresco y empacada. Para distribuir el fruto entero al natural, se lo recoge de rejilla y se envía a los mercados (Yanes 2014)

5.3.1. BROMELINA (*Ananas comosus*)

La bromelina es un complejo de enzimas que digiere proteínas (proteolítica) que se encuentra en la fruta, y a mayor concentración, en el tallo de la piña (*Ananas comosus*). Puede hidrolizar o descomponer una amplia gama de tipos de proteínas en un rango de

ambientes tanto ácidos como alcalinos. La bromelina originalmente fue aislada a finales de 1800, puede jugar un rol clave en la digestión, y quizás lo más importante, sus propiedades han hecho que muchos practicantes de la salud la hayan usado durante décadas para curar heridas y evitar infecciones e inflamación (Pei, 2011).

5.3.2. USOS Y APLICACIONES

5.3.2.1. Alimentos

Se le emplea para ablandar las carnes duras y con este fin se le mezcla con la sal y demás sazonadores, con este mismo fin se le usa en inyecciones para colocárseles a los animales vivos antes del sacrificio: Por su propiedad digestiva puede usarse en recetas de dietas fácilmente digestibles. Actualmente se acrecienta su aplicación como aditivos alimentarios, pero si bien en algunos casos suelen utilizarse enzimas proteolíticas en su preparación, es mucho más común que se apele a la hidrólisis clorhídrica. También se usa en la industria lechera como agente de maduración de quesos (Balla, 2010).

5.3.2.2. Industria cervecera

Aplicada cuando la malta está hirviendo, impide que en la cerveza se forme una bruma cuando esté puesta en refrigeración. Las proteínas de alto peso molecular que se disuelven primero en la cerveza en presencia de oxígeno forman compuestos insolubles y la papaína hace que estas se descompongan en unidades más pequeñas, fácilmente solubles y que no precipiten (Balla, 2010).

5.3.2.3. Industria de cueros

Otro proceso industrial importante en el que se emplean enzimas proteolíticas es la manufactura de cueros, ya sea en la etapa previa de depilación de la piel, como en la posterior del "batido", cuyo objetivo es preparar el cuero para el teñido y que consiste en

la remoción de restos de pelos, glándulas, células epiteliales y tejidos superficiales no separados por los tratamientos previos (Balla, 210).

5.3.2.4. En medicina

Apoya la digestión enzimática, el amplio sector de pH. en que la papaína desarrolla su actividad proteolítica ha de considerarse como ventaja, digiere proteínas provenientes de los alimentos (García, 2013).

5.4. PRODUCTOS CÁRNICOS

Desde la prehistoria la carne ha sido un alimento apreciado por el ser humano, pero debido a su carácter perecedero sólo podía consumirse en épocas de caza, hasta que el hombre aprendió a emplear el frio y el secado al sol como método de conservación. Así mismo, con el descubrimiento del fuego la conservación se vio favorecida por el uso del humo y la cocción. Sin embargo fue el uso de la sal el que marcó el origen de los productos cárnicos como una nueva forma de conservar de la carne.

La historia de los productos cárnicos tiene sus inicios en la Antigua Grecia, en esa época se realizaba el picado de la carne, la adición de diversos aditivos - especias y el embutido en una piel, donde se dejaba secar y transformar. Este proceso constituía un método de conservación que incluía salado, secado, fermentación y cambios bioquímicos (Sánchez, 2005).

En la Roma precristiana, durante las fiestas florales y lupercales se consumía gran cantidad de productos embutidos como el botuli, pero por ser una fiesta pagana la iglesia de la época suspendió su consumo hasta el año 494 d. de C. cuando éstas se cristianizaron (Arango, 1996).

Durante la Revolución Industrial se desarrollaron nuevos métodos de conservación como la refrigeración, tratamientos térmicos, conservantes, enlatado y esterilización,

contribuyendo no solo a la conservación sino también a la diversificación de los productos. Todos estos avances constituyen lo que es hoy la industria de los productos cárnicos. (Sánchez, 2005)

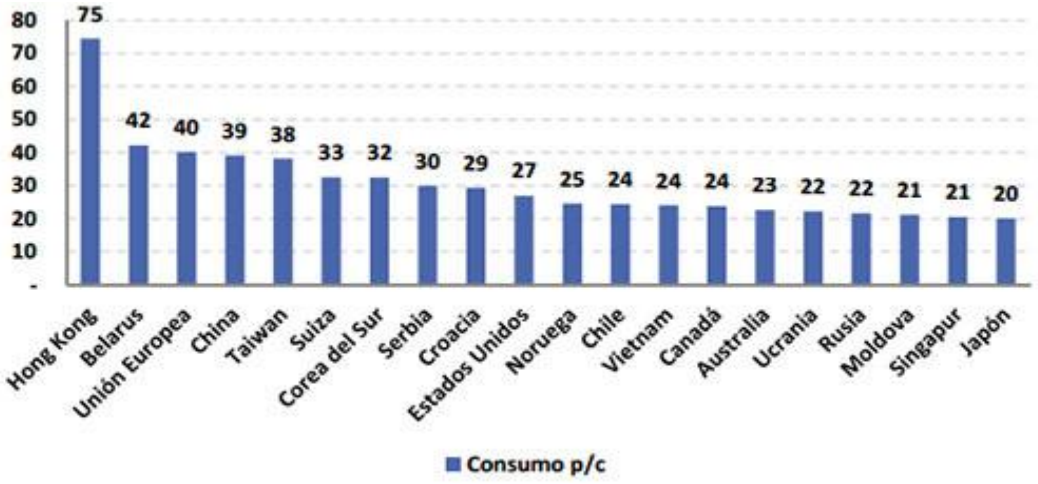
5.5. PRODUCCIÓN MUNDIAL DE LA CARNE DE CERDO

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO, desde 1980 se ha duplicado el consumo anual per cápita de productos pecuarios en los países en desarrollo motivados por un cambio en la forma de alimentación, el crecimiento de la población y el aumento de los recursos. Se prevé que para 2050 se duplicará la producción mundial de la carne concentrándose este aumento en los países en desarrollo, por esta razón los programas de la FAO sobre carne y productos cárnicos prestan especial atención a mejorar la inocuidad alimentaria y reducir al mínimo los desechos durante la producción, así como a prestar asesoría y asistencia técnica y normativa con el fin de aumentar la productividad y darle valor agregado a los productos.

La carne porcina es la más consumida en el mundo, seguida por la aviar y luego la bovina. Los porcentajes de participación en el consumo total rondan en 43%, 33% y 23% respectivamente con un pequeño porcentaje (2%) para carne de pavo. Hong Kong encabeza la lista de los principales países consumidores de carne porcina con más de 74 kilogramos anuales per cápita para el año 2013, prácticamente duplicando que el segundo en la lista. Estados Unidos, Belarús, China y Taiwán rondan los 40 kilogramos anuales. Se destacan también Suiza y Corea del Sur con 32 kilogramos per cápita anuales cada uno.

Resalta que de los 7 principales países consumidores de cerdo en el mundo, 4 pertenecen al continente asiático. Según estimaciones de USDA, se prevé que el consumo mundial de carne aumente un 1,9% anual durante 2014-2023 y los envíos de carne de los principales exportadores aumenten un 2,2% por año (USDA, 2013).

Gráfico 1. Principales países consumidores: consumo de cerdo per cápita, año 2013.



Fuente: USDA, 2013

5.6. CORTES DE CARNES

5.6.1. CABEZA

Corte que es realizado a partir de la base de la oreja, en forma circular hasta la base de la otra oreja. Limita en su parte craneal con la cabeza y en su parte caudal con la nuca. Se usa en la **e**laboración de chorizos y en charcutería es fundamental para los pates (Distribolibar, 2013).

Fig. 5.3. Cabeza

5.6.2. LOMO ENROLLADO

Está ubicado principalmente en el lomo del cerdo o en la parte del cuello. A diferencia del bife el enrollado tiene más grasa y eso le da un poco más de jugosidad.

Corte sin hueso ubicado en la cara anterior de la región del muslo. Limita dorsalmente con el cuadril y externamente con la nalga, con el peceto y la cuadrada (Distribolibar, 2013).

Fig.5.4. Lomo enrollado

5.6.3. CABEZA DE LOMO

Corte secundario, obtenido al deshuesar el pernil; limita con el muchacho, la bola de pierna, la bota y la cadera. El corte se inicia internamente a partir de su inserción superior, se continúa hacia abajo separando todo el paquete muscular del fémur. Sirve para: asar (plancha, parrilla), hornear, sofreír (poco aceite), freír, estofar, cocinar (calor húmedo en agua), en cubitos, fajitas o para moler (Distribolibar, 2013).

Fig.5.5. Cabeza de lomo

5.6.4. BRAZUELO

Limita con la parte caudal de la papada, en su parte craneal con el brazo y en su parte distal con el ossobuco. Sirve para: asar (plancha, parrilla), hornear, sofreír (poco aceite),

freír, estofar, cocinar (calor húmedo en agua), en cubitos, fajitas o para moler (Distribolibar, 2013).

Fig.5.6. Brazuelo

5.6.5. PATICA O CODILLO

Manos. Segmento distal del miembro anterior, continuación del pernil. Se obtiene por desarticulación a nivel de la articulación mediocarpal (codo).
Patas. Segmento distal del miembro posterior, continuación de la pierna. Se obtienen por desarticulación a nivel de la articulación mediotarsal (corvejón). Se lo usa para cocinar (Calor húmedo en agua) para hacer gelatinas y vinagretas (Distribolibar, 2013).

Fig.5.7. Patica o codillo

5.6.6. TOCINO

Corte que se realiza a partir del límite del pernil y hasta el ombligo. limita en su parte proximal con el pernil, en su parte craneal con las costillas, en su parte caudal con la

bota. Sirve para asar (plancha, parrilla), hornear, cocinar (calor húmedo en agua), freír, estofar y ahumar (Distribolibar, 2013).

Fig.5.8. Tocino

5.6.7. COSTILLA O CHICHARRÓN

Corte que se obtiene una vez retirados los músculos cutáneos del tronco dorsal y oblicuo abdominal externo; previamente se ha efectuado el corte longitudinal en la parte superior para obtener el lomo. Se remueve la grasa de la región cardiaca y adyacente, se limpia y pule alrededor de donde se realizan los cortes para eliminar sobrantes y dar buen aspecto; se remueve la membrana del diafragma y el esternón. Limita en su parte proximal con el lomo, en su parte craneal con el brazo, y en su parte caudal con la cavidad abdominal. Sirve para asar (plancha, parrilla), hornear, freír, sofreír (poco aceite), estofar y cocinar calor húmedo en agua (Distribolibar, 2013).

Fig.5.9. Costilla

5.6.8. CHULETA

Corte compuesto por vértebras, costillas y músculo; en general su límite craneal es la quinta o séptima costilla y su límite caudal es la última vértebra lumbar. Sirve para: asar (plancha, parrilla), hornear, sofreír (poco aceite), freír, estofar y cocinar calor húmedo en agua (Distribolibar, 2013).

Fig.5.10. Chuleta

5.6.9. MASA DE PIERNA

Corte secundario, obtenido al deshuesar el pernil. Limita anteriormente con el tocino barriguero; distalmente con el codito y ventralmente con la bola de pierna y bota. Sirve para: asar (plancha, parrilla), hornear, sofreír (poco aceite), freír, estofar, cocinar (calor húmedo en agua), en cubitos, fajitas o para moler (Distribolibar, 2013).

Fig.5.11. Masa de pierna

5.7. TRANSPORTES DE LA CARNE

La carne y sus productos comestibles deben ser transportados en vehículos dedicados exclusivamente a este fin y no se utilizaran en otros tipos de cargas. Se pueden utilizar en este tipo de producto dos tipos de transporte, bodega isotérmica-bodega frigorífica (Mora, 2010).

5.8. AHUMADOS

5.8.1. DEFINICIÓN

Según Flores (2005) el ahumado es una de las técnicas de conservación de los alimentos más antigua, la cual descubre el hombre cuando se vuelve sedentario y domina el fuego, observando que los alimentos expuestos al humo de sus hogares, no solo duraban más tiempo sin descomponerse, sino que además mejoraban su sabor.

Por tanto el proceso del ahumado, en pocas palabras, lo que hace es quitar el agua a los alimentos por la acción del humo y de la corriente de aire seco por él provocada. Con la técnica del ahumado se logran dos objetivos: la deshidratación para la conservación y la adición de determinadas sustancias que se desprenden de las maderas de tipo oloroso y les dan un sabor especial a los productos así conservados.

Este método consiste en exponer a los alimentos al humo que producen algunas maderas que contengan pocos "alquitranes" (líquido espeso, mezcla de diferentes productos de la destilación seca de la madera) o "resinas" como las del pino, siendo recomendadas maderas dulces, ricas en "ésteres" (sustancias sólidas o líquidas que resultan de la serie parafínica al combinarse un ácido con un alcohol) que son de olor agradable y efecto antibiótico por lo que son esencias empleadas en perfumería, éstos se liberan al quemar las maderas y se adhieren y penetran a los alimentos, proporcionándoles muy buen sabor y olor a la vez que los preserva de la descomposición.

5.8.2. TIPOS DE AHUMADO

Según Paltrinieri y Meyer (2012) generalmente se ahúma con virutas o con serrín de haya. Al haya se le mezclan en parte también virutas o serrín de aliso, para oscurecer la mercancía. La añadidura de enebrinas, piñas de abeto o piñas de pino se realiza sobre todo para perfeccionar el sabor.

Con menor frecuencia se emplean virutas de abeto rojo o de pino para ahumar. Lo cierto es que cada ahumadores ha desarrollado una mezcla propia del material empleado para ahumar, adaptada a la mercancía que desean ahumar y que le otorga un sabor único.

Se distinguen dos tipos de ahumado. Por un lado el ahumado en frío a unos 16 a 26°C. El ahumado en frío se emplea para la mercancía que tiene que conservarse más tiempo. Por ejemplo jamón, tocino, embutido curado, embutido crudo, salmón ahumado o arenque (o bien arenque ahumado). Por otro lado el ahumado en caliente a unos 80 a 100°C se emplea para mercancía que debe ser consumida fresca. Por ejemplo arenque (o bien arenque ahumado), anguila o embutido cocido.

Como método alternativo al ahumado, se preparan muchos alimentos con aromas que contienen el sabor ahumado. Ese procedimiento se denomina ahumado líquido. El producto inicial del ahumado líquido es humo auténtico. El humo se captura en líquidos y se vende en contenedores o en bidones. El ahumado líquido tiene sobre todo ventajas económicas frente a un horno de ahumado tradicional. El humo líquido es más barato, no emite humo y está estandarizado.

Las mercancías ahumadas pueden elaborarse con calidad, sabor y aspecto constantes. Además el humo líquido contiene menos benzopirenos que el humo auténtico. El benzopireno es considerado cancerígeno. La Sociedad Alemana para la Alimentación (Deutsche Gesellschaft für Ernährung) recomienda por eso ingerir pocas cantidades de alimentos ahumados, para mantener el efecto cancerígeno de los benzopirenos en el

menor grado posible. En Alemania el empleo de humo líquido tan solo está permitido con una autorización excepcional. En los demás países de la Unión Europea está permitido el uso de humo líquido.

5.9. CHULETAS DE CERDO AHUMADAS

Gomes (2005), expresa que la chuleta ahumada es el producto obtenido a partir de la porción de cerdo, después de remover la paleta, el pernil la tocineta y la grasa de la espalda. Contiene una porción de costilla y el lomo de cerdo y la adición de los condimentos este es sometido o un proceso de curado, ahumados, después de que este ya este procesado es llevado a un empaque y almacenado

6. HIPÓTESIS

El uso de varios porcentajes de papaína y bromelina incide en las características organolépticas y bromatológicas de chuletas de cerdo ahumadas.

7. VARIABLES Y SU OPERACIONALIZACIÓN

7.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Porcentajes de papaína y bromelina

7.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Características organolépticas y bromatológicas

7.3. VARIABLES INTERVINIENTES

Tiempo de ahumado

Grado de madurez de la fruta

7.4. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO

Tabla 1. Operacionalización de las variables de estudio

VARIABLES	DEFINICIÓN	INDICADORES	INDICES
Independiente Porcentajes de papaína y bromelina	Cantidad de enzima agregada en cada tratamiento en base al peso de la carne.	Papaína y Bromalina en 100 gramos de carne	1,5 g. de papaína 1,5 gramo de bromelina
Dependiente Características organolépticas y bromatológicas	Chuletas de cerdo o cortes compuestos por vértebras, costillas y músculo, las porciones son sazonadas y ahumadas.	Bromatológicos: Grasa y proteína. Sensoriales: Color, sabor, aroma, suavidad y Apariencia general	Cantidad de grasa y proteína en el producto (g/g) Escala hedónica de 5 puntos.

Elaborado por: Cedeño. M & Loor. J. 2015

8. DESARROLLO METODOLÓGICO

8.1. UBICACIÓN Y DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se realizó en los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí extensión Chone. Está ubicada en el kilómetro 2 1/2 de la vía Chone Boyacá del Cantón Chone Provincia de Manabí – Ecuador está tendrá una duración desde febrero hasta julio de 2015.

8.2. MÉTODO

El método utilizado en el desarrollo de la presente investigación es el científico por cuanto se aplicaron las siguientes fases: Observación, formulación de hipótesis, experimentación y emisión de conclusiones.

8.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN

8.3.1. EXPERIMENTAL

Según la intervención del investigador la presente investigación fue experimental por que se manipuló una variable no comprobada, en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento en particular. Los investigadores manejaron deliberadamente la variable experimental y luego observaron lo sucedido en situaciones controladas.

8.3.2. LONGITUDINAL

Según el número de mediciones de la variable de estudio la presente investigación es de tipo longitudinal por que las variables fueron medidas en dos ocasiones, realizando comparaciones entre medidas.

8.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

8.4.1. TÉCNICAS

Las técnicas empleadas fueron: Panel sensorial y Análisis de Laboratorio.

8.4.2. INSTRUMENTOS

Los instrumentos utilizados son: Test de análisis sensorial y Normas de análisis de grasa y proteína en las chuletas de cerdo.

8.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se empleó el diseño completamente al azar (DCA), al 0.05 de nivel de confianza ($P \leq 0.05$) con un arreglo factorial de 2x2 utilizando 2 enzimas diferentes: papaína y bromelina en 2 concentraciones: 1.0 y 0.5 g de enzima por cada 100 g de chuleta de cerdo, se analizaron los parámetros sensoriales para cada uno de los tratamientos y cada una de las repeticiones para un total de 10 repeticiones incluyendo el control y se determinó el mejor tratamiento mediante el programa SAS (Statistical Analysis Software), versión 9.1 por medio de un ANDEVA (Análisis de varianza) y una separación de medias DUNCAN.

8.6. ESQUEMA DE LA DISTRIBUCIÓN DEL EXPERIMENTO

Tabla 2. Esquema del diseño factorial 2X2 más el control para chuletas cerdo ahumadas.

Cantidad de enzima agregada (g/100g de chuletas de cerdo)	**Enzima**	
G	Papaína	Bromelina
1,0	T1	T2
0,5	T3	T4
0,0	Control=T5	

Elaborado por: Cedeño. M & Loor. J. 2015

8.7. MANEJO DEL EXPERIMENTO

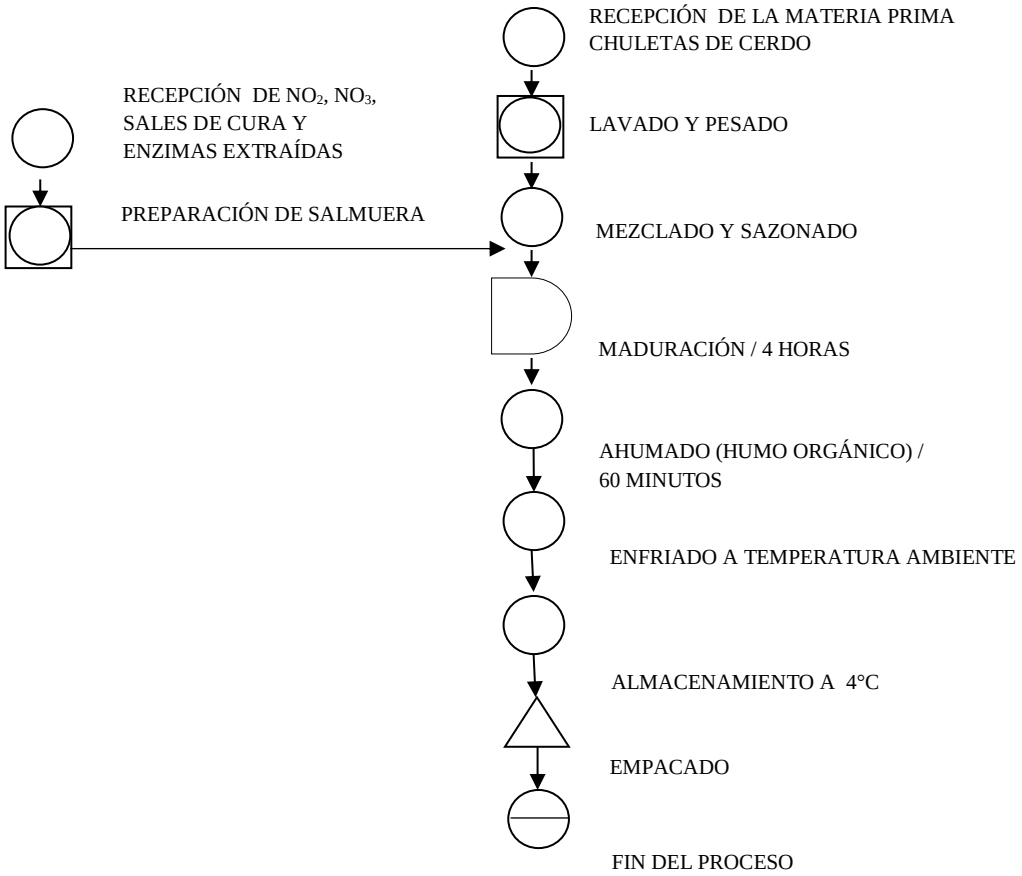
Se realizó una solución para marinar de 10% con respecto al peso de la carne para todos los tratamientos incluido el control, se usó la solución para marinar propuesta por Ionescu, Aprodu y Pascaru (2008) que consta de: 10 g de sal, 10 g de azúcar, 2.5 g de tripolifosfato y 86.5 g de agua.

La solución para marinar se utilizó en todos los tratamientos como vehículo para hacer llegar la enzima al sustrato por medio de inyecciones directas a la carne, en el caso de los controles se agregó la solución sin enzima. Se dejaron marinar la carne junto con la solución a 4°C para cada una de las repeticiones.

Para las variables respuesta del parámetro organoléptico se realizaron pruebas de análisis sensorial utilizando panelistas no entrenados para las pruebas hedónicas a los cuales se les entregaron porciones de 3 g de cada unidad experimental que fueron evaluados con escale hedónica de 5 puntos en los parámetros de color, sabor, aroma, suavidad y apariencia general.

Para las variables respuestas del parámetro bromatológico se tomaron muestras de 3 gramos de cada unidad experimental, las cuales fueron sometidas a las normas INEN 016. Se realizó un ANDEVA con una separación de medias DUNCAN; para las pruebas finales se realizó un análisis de medidas repetidas en el tiempo, con una probabilidad ($P \leq 0.05$).

8.8. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE CHULETAS DE CERDO AHUMADAS



SIMBOLOGÍAS:

= Operación

= Transporte

= Demora

= Almacenamiento

= Inspección

= Combinada

8.8.1. DESCRIPCIÓN DEL DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE CHULETAS DE CERDO AHUMADAS

- **Recepción de la materia prima:** Para iniciar se reciben las chuletas de cerdo provenientes de los productores, las mismas serán registradas y sometidas a distintas pruebas para ver si es conveniente procesarlas.
- **Lavado y pesado:** Se lava y se pesa la carne de cerdo para luego ser analizada y proceder a realizar los respectivos cortes.
- **Preparación de la salmuera:** Se prepara utilizando sal al 15 % cantidad de agua que se utilizó 250 ml.
- **Mezclado y sazonado:** Se dispone a adobar las chuletas con la salmuera preparada en el paso anterior
- **Maduración:** Las chuletas de cerdo se guardan en refrigeración donde se deja por un período de 4 horas.
- **Ahumado:** Se lleva al ahumador en donde se realiza el proceso de ahumado a razón de 60 minutos.
- **Empacado:** Se empaca en platos desechables con una cubierta plástica alrededor para luego ser selladas al vacío.
- **Almacenado:** Se almacena a una temperatura de 4°C

9. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

9.1. PANEL SENSORIAL

Al realizar el anàlisis de varianza a los tratamientos en estudio se obtienen los siguientes resultados:

COLOR

Tabla 3: Análisis de la Varianza del parámetro color

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	73,97	32	2,31	3,41	<0,0001
Tratamientos	15,23	3	5,08	7,48	0,0002
Repeticiones	58,74	29	2,03	2,99	<0,0001
Error	59,03	87	0,68		
Total	132,99	119			

Al realizar el análisis de varianza en cuanto al atributo COLOR se determina que existen diferencias significativas entre los tratamientos estudiados. Como se puede observar el tratamiento con bromalina al 1% fue el mejor ya que obtuvo las mejores valoraciones en el test de análisis sensorial.

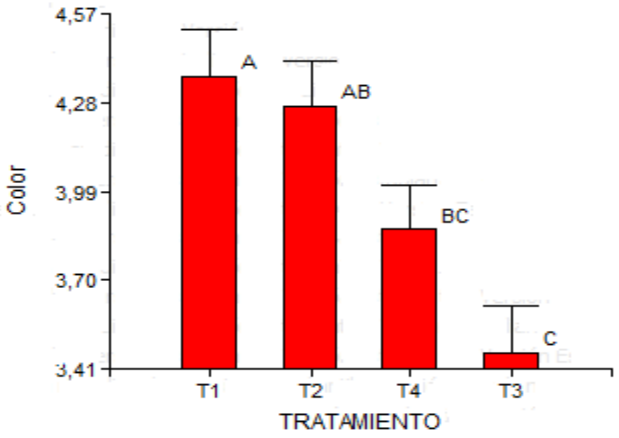


Grafico 2: Comparación de tratamiento del parámetro color

SABOR

Tabla 4. Análisis de la Varianza del sabor

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	78,67	32	2,46	2,59	0,0003
Tratamientos	28,37	3	9,46	9,96	<0,0001
Réplicas	50,30	29	1,73	1,83	0,0171
Error	82,63	87	0,95		
Total	161,30	119			

Se puede determinar que existen diferencias significativas con respeto al SABOR entre los tratamientos realizados con bromalina versus los tratamientos con papaina, resultando de mejor sabor los tratamientos relaizados con bromalina ya sea al 1% o al 0,5%

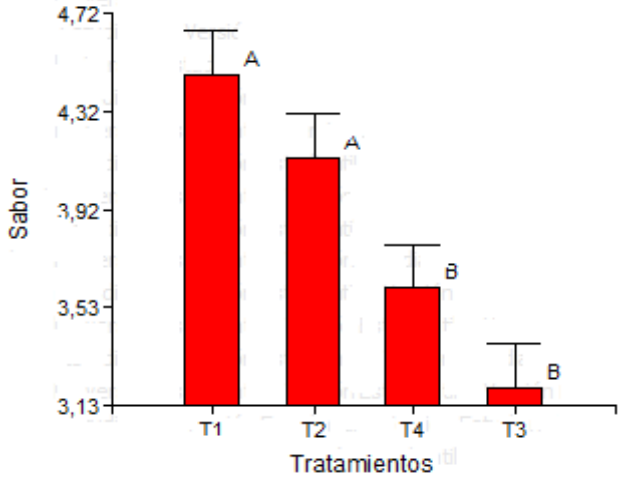


Grafico 3: Comparación de tratamientos del parámetro sabor

AROMA

Tabla 5. Análisis de la Varianza para el aroma

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	58,87	32	1,84	2,59	0,0002
Tratamientos	16,03	3	5,34	7,53	0,0002
Réplicas	42,84	29	1,48	2,08	0,0048
Error	61,73	87	0,71		
Total	120,59	119			

En lo que respecta al AROMA se observa que los tratamientos T1, T2 y T4 se comportan de manera significativamente con diferencias de tratamiento de T3; también que estos tres tratamientos tienen la aceptación del catador.

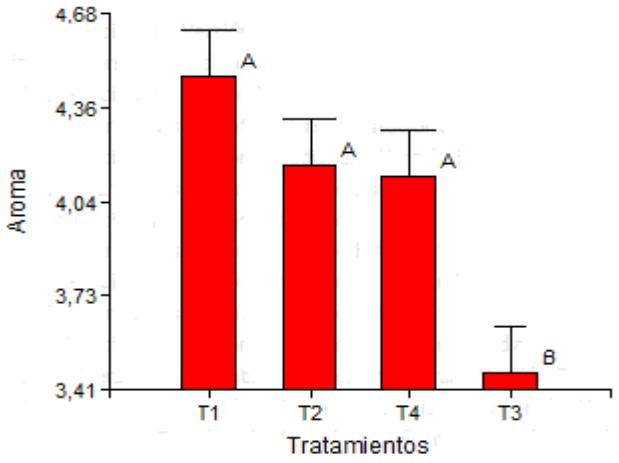


Grafico 4: Comparación de tratamientos del parámetro aroma

SUAVIDAD

Tabla 6. Análisis de la Varianza de suavidad

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	86,97	32	2,72	4,30	<0,0001
Tratamientos	19,47	3	6,49	10,26	<0,0001
Réplicas	67,50	29	2,33	3,68	<0,0001
Error	55,03	87	0,63		
Total	142,00	119			

Los tratamientos T1 y T2 se comportan de manera significativamente diferente al T3 y T4; por lo que se puede afirmar que los dos primeros tratamientos gozaron de la aceptación por parte del catador.

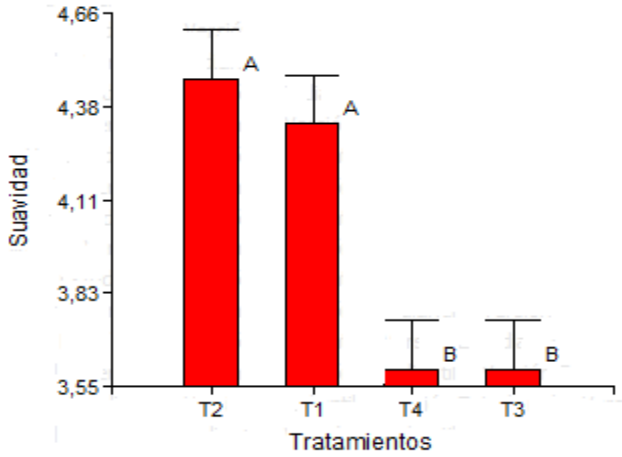


Grafico 5: Compararción de tratamientos del parámetro suavidad

APARIENCIA GENERAL

Tabla 7. Análisis de la Varianza de la apariencia general

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	76,53	32	2,39	3,97	<0,0001
Tratamientos	22,29	3	7,43	12,32	<0,0001
Réplicas	54,24	29	1,87	3,10	<0,0001
Error	52,46	87	0,60		
Total	128,99	119			

En lo que respecta a la suavidad se observa que los tratamientos T1 y T2 no difieren significativamente entre si; sin embargo, si se comportan de manera significativamente diferente a los tratamientos T3 y T4; por lo que se puede analizar que los dos primeros tratamientos son de la preferencia de los catadores.

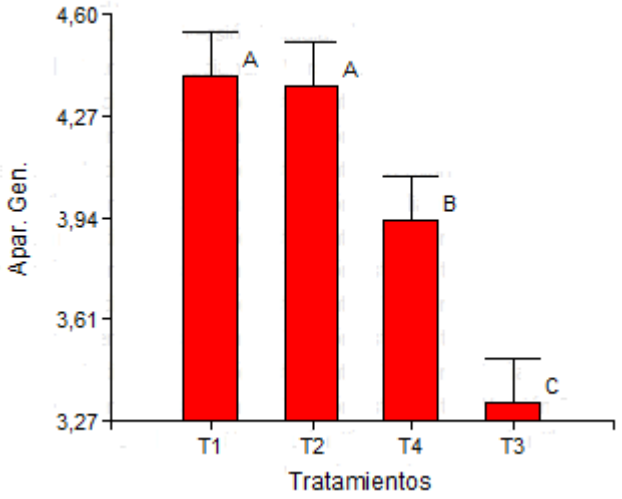


Gráfico 6: Comparación de la apariencia general de los tratamientos en estudio

9.2. ANÁLISIS DE LABORATORIO

Según los estudios realizados a los análisis bromatológicos de las chuletas de cerdo ahumadas de grasa y proteína se obtuvieron los resultados que se muestran en la siguiente tabla.

TABLA 8: Analisis de laboratorio de bromatologia

ITEM	PARAMETROS	METODO	UNIDAD	RESULTADOS
				CHULETA AHUMADAS CON ABLANDADOR DE BROMELINA
1	PROTEINA	INEN 465	%	**28,49**
2	GRASA	AOAC 17ºth	%	**10,12**

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1. CONCLUSIONES

- Se elaboraron chuletas de cerdo ahumadas aplicando las normas INEN 1217 de calidad para poder llevar a cabo la presente investigación.

- Al determinar las propiedades organolépticas de los tratamientos en estudio tomando en cuenta que el color, sabor, aroma, suavidad, apariencia general tratamiento 1 fue escogido por la mayoría de los participantes del panel sensorial.

- El tratamiento b1 (bromelina 1%) fue el de mayor aceptación por el panel sensorial conformado por los estudiantes de la Universidad Técnica de Manabí de la Facultad de Ciencias Zootécnicas.

10.2. RECOMENDACIONES

- Que se apliquen las normas de calidad en la elaboración de las chuletas de cerdo ahumadas para contribuir el aseguramiento de la producción.

- Que se elabore chuleta de cerdo utilizando otras concentraciones de papaína y bromelina y un estudio de factibilidad que determine la posibilidad de implementar una planta procesadora de chuleta ahumada.

- Que se utilicen las frutas como aditivos ya que estas puede darle un mejor sabor a las chuletas de cerdo ahumadas.

1. PRESUPUESTO

CONCEPTO	VALOR (USD)
Recursos Humanos	450,00
Recursos Materiales	
Materia prima	80,00
Sustancias y reactivos	200,00
Instrumentos de laboratorio	300,00
Material de oficina	200,00
Subtotal	1230,00
Imprevistos	350,60
Total	**1580,00**

Elaborado por: Cedeño. M & Loor. J. 2015

2. CRONOGRAMA

Meses	MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO			
Semanas	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**
Definición de fórmulas para chuletas de cerdo ahumadas																								
Elaboración de chuletas de cerdo																								
Diseño de instrumentos de recolección de datos																								
Conformación del panel sensorial no entrenado																								
Tabulación de los resultados para establecer conclusiones																								
Determinación del mejor tratamiento de acuerdo a resultados obtenidos																								
Realización de análisis bromatológicos																								
Redacción del informe escrito de graduación																								

3. BIBLIOGRAFÍA

1. Alviar, J. (2002). Manual Agropecuario. Tecnologías Orgánicas de la Granja Integral Autosuficiente. San Pablo.

2. Advances in Enzymology. Volumen XIX, 1957. pág. 282; Biblioteca Biomédicas - UNSA. Cód. SO142800017

3. ELIÉCER, J. 2003. Producción y aplicación de enzimas industriales. Disponible en: http://www.unicauca.edu.co/biotecnologia/ediciones/vol1/Ar11.pdf. Fecha: 2011-11-10.

4. FÉLIX, R. 2008. Aislamiento, purificación y caracterización de proteasas de origen vegetal, a partir de muestras de hierba mora (*Solanum nigrum*) e higuerón (*Ficus apollinaris*). Disponible en: http://biblioteca.epn.edu.ec/catalogo/fulltext/CD-1335.pdf. Fecha: 2011-11-10.

5. FRATTINI, A., FISCHER, G., TAMBOURGI, E. (s.f). Optimizing bromelain extraction by reversed micelles from pineapple fruit. 6pp. Disponible en: http://www.nt.ntnu.no/users/skoge/prost/proceedings/icheap8pres07/icheap8webpapers/258%20Frattini%20Fileti.pdf. Fecha: 2011-11-18.

6. GACESA, P; HUBBLE, J. 1941 Tecnología de las enzimas. Segunda edición. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza – España. Págs. 36-37, 52-57.

7. GALLARDO, L., SÁNCHEZ, A., MONTALVO, C., ALONSO, A. (s.f). Extracción de bromelina a partir de residuos de piña. 9pp. Disponible en: http://www.uppuebla.edu.mx/Profesores/BIOTECNOLOGIA/AlejandroAlonso/bromelina.pdf. Fecha: 2011-11-13.

8. Lagares, C. &. (1991). Conservantes de productos cárnicos. España: Agencia Española .

9. Pei. M., B. S. (18 de 11 de 2011). Obtenido de: http://eprints.utm.my/5270/

10. Shaw, P. (1969). The use of a trypsin-chymotrypsin formulation in fractures of the hand. Br. J Clint Pract., 23-26.

11. WF., R. (1971). The use of proteolytic enzymes (Chymoral) in sporting injuries. S Afr Med, 45-181.

12. Ha, M., Bekhit, A., Carne, A. & Hopkins, D. (2012) Characterisation of commercial papain, bromelain, actinidin and zingibain protease preparations and their activities toward meat proteins. *Food Chemestry*, *134*, 95-105

13. Ionescu, A., Aprodu, I. & Pascaru, G. (2008) *Effect of papain and bromelin on muscle and collagen proteins in beef meat*. Departamento de bioquímica, Univercidad de Galati.

14. Libro de procesos y tecnología de la industria cárnica, Fernando Cobos Mora 2010.

15. Diego Vivanco 2009 y toma de flores del valle 2005 http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/839/1/27T0135.pdf

16. libro de los USA editado por Gomes Candela 2005 la carne de cerdo

17. MARÍA EUGENIA GARCÍA PAZMIÑO de la UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR facultad de ciencias agropecuarias y recursos naturales y del ambiente. http://www.dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/927/1/062.pdf#page=77&zoom=auto,0,62

18. Carlos Geovanny Chandi Yanes dela Universidad Tecnológica Equinoccial. http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/11865/1/55219_1.pdf

19. Libro de manuales para educación agropecuaria dot. GETANO PALTRINIERI y MARCO R. MEYER en 2012.

20. http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/handle/123456789/1694/84T00056.pdf?sequence=1

21. Nicolás Boeglin 2015 Comisión Interamericana http://www.i-ambiente.es/?q=blogs/la-pina-de-costa-rica-ante-la-comision-interamericana-de-derechos-humanos-cidh

22. Joaquín Balla Quinche Escuela Superior Politécnica de Chimborazo publicada en el 2010 http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/handle/123456789/829/27T0147.pdf?sequence=1

23. http://www.distribolivar.com/index.php/productos/2013-06-14-10-16-07

4. ANEXO

ANEXO 1: Recepción de la chuletas de cerdo

ANEXO 2: Aditivos

ANEXO 3: Adobado de chuletas de cerdo con los aditivos

ANEXO 4: Concentración de las chuletas

ANEXO 5: Ahumado

ANEXO 6: Test de análisis sensorial

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

OBJETIVO:

Determinar las propiedades organolépticas de chuleta de cerdo ahumada mediante un panel sensorial.

INSTRUCCIONES:

Pruebe por favor la muestra e indique su nivel de agrado marcando con una x en la escala que mejor describa su reacción para cada uno de los atributos.

Muestra 100	Color	Sabor	Aroma	Suavidad	Apari. General
Me gusta mucho					
Me gusta moderadamente					
No me gusta ni me disgusta					
Me disgusta moderadamente					
Me disgusta mucho					

Muestra 50	Color	Sabor	Aroma	Suavidad	Apari. General
Me gusta mucho					
Me gusta moderadamente					
No me gusta ni me disgusta					
Me disgusta moderadamente					
Me disgusta mucho					

Muestra 70	Color	Sabor	Aroma	Suavidad	Apc. General
Me gusta mucho					
Me gusta moderadamente					
No me gusta ni me disgustas					
Me disgusta moderadamente					
Me disgusta mucho					

Muestra 35

	Color	Sabor	Aroma	Suavidad	Apc. general
Me gusta mucho					
Me gusta moderadamente					
No me gusta ni me disgustas					
Me disgusta moderadamente					
Me disgusta mucho					

ANEXO 7: Degustación a los participantes del panel sensorial

ANEXO 8: Análisis bromatológico

	ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA AGROPECUARIA DE MANABI ESPAM "MFL"	No. 1246
		CÓDIGO: F-G-SGC-007
		REVISIÓN: 0
	INFORME DE RESULTADOS	FECHA: 22/9/2003
		CLÁUSULA: 4.6
		PAGINA 1 DE 1

NOMBRE DEL CLIENTE:	MAURICIO MANUEL CEDEÑO ZAMBRANO
SOLICITADO POR:	MAURICIO MANUEL CEDEÑO ZAMBRANO
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	CHONE
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	CHULETA HUMADA CON ABLANDADOR DE BROMELINA
TIPO DE MUESTREO:	CLIENTE
ENSAYOS REQUERIDOS:	PROTEINA, GRASA
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA	03/08/2015 14H52
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:	04/08/2015 – 06/08/2015
LABORATORIO RESPONSABLE:	BROMATOLOGÍA
TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:	ING. JORGE TECAS D. – ING. EUDALDO LOOR M.

ITEM	PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS
				CHULETA HUMADA CON ABLANDADOR DE BROMELINA
1	PROTEÍNA	INEN 465	%	28,49
2	GRASA	AOAC 17ºth	%	10,12

OBSERVACIONES:

FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO
Fecha: 07/08/2015

FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD
07/08/2015

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM. Este informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro
Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 – 685134 Email: espam@mnb.satnet.net
Visite nuestra página web www.espam.edu.ec

ANEXO 9: Normas INEN

CDU: 637.5
ICS: 77.120.10

INEN

CIIU: 3111
AL 03.02-101

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS DEFINICIONES	NTE INEN 1 217:2006 Primera revisión 2006-01

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece las definiciones relacionadas con carnes de los animales de abasto y productos cárnicos.

2. DEFINICIONES

2.1 Animales de abasto o para consumo humano. Son las especies animales destinadas para consumo humano, criados bajo controles veterinarios y/o zootécnicos debidamente comprobados, sacrificados técnicamente en mataderos autorizados; incluye a los bovinos, porcinos, ovinos, caprinos y por extensión a las aves de corral, especies menores y otros animales comestibles permitidos por la legislación ecuatoriana, a través de los organismos pertinentes.

2.2 Carne. Tejido muscular estriado en fase posterior a su rigidez cadavérica (post-rigor), comestible, sano y limpio de animales de abasto que mediante la inspección veterinaria oficial antes y después del faenamiento son declarados aptos para consumo humano.

2.3 Canal (carcasa). Es el cuerpo del animal faenado, desangrado, eviscerado, sin genitales y en las hembras sin ubres; de acuerdo a la especie animal con o sin cabeza, piel, patas, diafragma y médula espinal.

2.4 Media canal. Es cada una de las dos partes resultantes de dividir la canal, lo más próximo posible a la línea media de la columna vertebral, sin médula espinal.

2.5 Cuartos de canal. Son las partes, producto del seccionamiento transversal, de las medias canales a través del quinto al séptimo espacio intercostal.

2.6 Cortes primarios. Los cortes primarios son los brazos, piernas, chuletero y costillar.

2.7 Cortes secundarios. Son los cortes con o sin hueso, obtenidos a partir de los cortes primarios, tales como: pulpas, salón, lomos, chuleta, etc.

2.8 Faenamiento. Es todo el proceso desde que el animal ingresa al matadero hasta su pesaje en canales.

2.9 Matadero (Plantas de faenamiento). Todo local registrado y aprobado por la autoridad competente, utilizado para el sacrificio de animales destinados al consumo humano.

2.10 Carne fresca. Es la definida en 2.2 sometida a refrigeración, entre 0°C y 4°C en el centro del corte, que puede estar envasada en atmósfera modificada o al vacío.

2.11 Carne congelada. Es la carne que en el centro del corte alcanza y se mantiene a una temperatura inferior a -10°C.

2.12 Carne madurada de bovino. Es la carne que luego del faenamiento y de alcanzado el rigor mortis, es almacenada entre 0°C y 7°C como mínimo siete días, para permitir la resolución del rigor, condición en las que adquiere características especiales de color, aroma, sabor y textura.

(Continúa)

DESCRIPTORES: Carne y productos cárnicos, definiciones.

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3999 - Baquerizo Moreno E8-29 y Almagro - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

2.13 Carne no apta para el consumo humano. Es la carne procedente de animales con enfermedades zoonócicas, en estado de descomposición, en las cuales es evidente la alteración de sus características organolépticas (color, olor, consistencia); igualmente, aquellas contaminadas por microorganismos, parásitos, insectos, larvas; también la procedente de nonatos (fetos) o la tratada con colorantes, sustancias antisépticas, hormonas y otras alteraciones verificadas mediante las disposiciones legales vigentes.

2.14 Carne magra. Es aquella proveniente de canales con escaso tejido adiposo.

2.15 Carne grasa (gorda). Es aquella proveniente de canales que contienen abundante tejido adiposo visible.

2.16 Carne PSE (pálida, suave, exudativa). La condición PSE se encuentra más a menudo en la carne de porcino; el pH baja bruscamente y se mantiene por debajo de 5,5 debido a la transformación del glucógeno en ácido láctico; es pálida, suave y exudativa debido a la desnaturalización de las proteínas musculares que pierden su capacidad de retención de agua.

2.17 Carne DFD (oscura, fibrosa y seca). La condición DFD se encuentra más a menudo en la carne de bovino; el pH está entre 5,8 y 6,5 debido a los bajos contenidos de glucógeno al momento del faenamiento; es más oscura por su menor capacidad de reflejar la luz, es dura y más sensible a la contaminación bacteriana.

2.18 Menudencias (despojos). Toda parte comestible o no comestible del animal sano que no sea la canal.

2.19 Menudencias (despojos) comestibles. Todos las menudencias autorizadas por la legislación vigente y certificadas por el control veterinario como aptos para el consumo humano.

2.20 Productos Cárnicos. Son los productos elaborados a base de carne y/o despojos comestibles provenientes de animales de abasto.

2.21 Carne o productos cárnicos ahumados. Es la carne sometida a la acción directa del humo producido por la combustión de madera, aserrín o vegetales leñosos que no sean resinosos, ni coloreados, con o sin la adición de sustancias aromáticas permitidas.

2.22 Carne Molida o picada. Es la carne fresca dividida finamente por procedimientos mecánicos y sin aditivo alguno.

2.23 Hamburguesa. Es el producto preformado, elaborado con carne picada con o sin aditivos permitidos.

2.24 Carne o productos cárnicos salados o curados. Es la carne sometida a la acción de salazones y/o sustancias conservantes permitidas con el fin de aumentar el tiempo de vida útil y protegerla de alteraciones microbiológicas y de putrefacción.

2.25 Cecina o carne seca. Es la carne libre de grasa, cortada en capas, curada y desecada en condiciones higiénicas adecuadas.

2.26 Productos cárnicos crudos. Son los elaborados a partir de carne (2.2) con adición de especias y aditivos alimentarios permitidos, embutidos en tripas naturales o artificiales, y que no ha sido sometido a procesos de cocción, aireación, curado, secado y/o ahumado y que su tiempo de vida útil está entre 1 día y 6 días en condiciones de refrigeración.

2.27 Productos cárnicos cocidos. Son los productos sometidos a tratamiento térmico a la temperatura mínima de ebullición del agua, en la que se asume que el producto está cocido.

2.28 Productos cárnicos escaldados. Son los productos sometidos a tratamiento térmico que alcanzan una temperatura mínima de 72 °C en el interior del producto.

(Continúa)

2.29 Productos cárnicos madurados. Son los productos, cuya maduración se alcanza por fermentación láctica y que luego de ello, pueden ser cocidos, ahumados y/o secados.

2.30 Productos cárnicos curados. Son los productos sometidos a la acción de sales curantes (mezcla de cloruro de sodio con nitritos y nitratos).

2.31 Jamón. Es el producto elaborado con carnes seleccionadas de animales de abasto, con o sin hueso, curado en seco y/o en salmuera, condimentado, ahumado o no, crudo o cocido.

2.32 Pasta de carne (paté). Es el producto de consistencia pastosa elaborado en base a carne y/o hígado y grasa de animales de abasto, condimentos y especias.

2.33 Tocino. Es el producto obtenido de la pared costo - abdominal (bacón), o del tejido adiposo subcutáneo de porcinos, curado o no, cocido o no, ahumado o no.

2.34 Embutidos. Son los productos elaborados con carne, grasa y despojos comestibles de animales de abasto condimentados, curados o no, cocidos o no, ahumado o no y desecados o no, a los que puede adicionarse vegetales; embutidos en envolturas naturales o artificiales de uso permitido.

2.34.1 *Salami.* Es el embutido seco, curado, madurado o cocido elaborado a base de carne de porcino y/o bovino con grasa de porcino, sal, azúcar, especias con o sin la adición de licores.

2.34.2 *Queso de cerdo (queso de chancho).* Es el producto elaborado por una mezcla de carnes, cabezas, orejas, hocico, cachetes de porcino, porciones gelatinosas de la cabeza y patas, condimentado, cocido, prensado y/o embutido.

2.34.3 *Chorizo.* Es el producto elaborado con carne de animales de abasto, solas o en mezcla, adicionada de condimentos y embutidas en tripas naturales o artificiales; puede ser fresco, madurado, escaldado, ahumado o no.

2.34.4 *Salchicha.* Es el producto elaborado a base de una masa emulsificada preparada con carne seleccionada de animales de abasto, grasa de porcino, condimentos y aditivos alimentarios permitidos; embutido en tripas naturales o artificiales de uso permitido, cocidas, ahumadas o no.

2.34.5 *Morcillas de sangre.* Es el producto cocido elaborado a base de sangre de porcino y/o bovino, obtenida en condiciones higiénicas, desfibrinada y filtrada con o sin grasa y carne de porcino embutido en tripas naturales ahumadas o no.

2.34.6 *Mortadela.* Es el producto elaborado a base de una mezcla de carnes de animales de abasto con grasa porcina, cortadas, picadas y emulsionadas, embutido en tripas naturales o artificiales de uso permitido, cocidas, ahumadas o no.

2.34.7 *Untable (spreed).* Producto cárnico procesado de consistencia suave que permite untarse, elaborado con carne desmenuzada cocida, vegetales, especias y aditivos alimentarios permitidos, embutidos o envasados y sometidos a tratamiento térmico.

2.34.8 *Pasta fina.* Masa uniforme de granulometría fina al tacto y bien ligada.

2.34.9 *Pasta gruesa.* Masa uniforme de granulometría gruesa al tacto.

2.35 No embutidos. Son los productos que no están comprendidos en el numeral anterior.

2.36 Envasados. Son los productos que se comercializan envasados en recipientes de cierre hermético, de material permitido, al vacío o con atmósfera modificada.

(Continúa)

2.37 Conservas de carne. Es un tipo de producto cárnico, elaborado a base de carne, órganos y tejidos animales comestibles, adicionado o no con aditivos alimentarios permitidos para tal fin; sometido a un proceso tecnológico que garantice su inocuidad y prolongue su conservación; envasado herméticamente en recipientes metálicos o de otros materiales de calidad alimentaria, mantenido bajo condiciones adecuadas de almacenamiento.

2.37.1 *Conservas de carne en trozos*. Es el producto preparado con cortes secundarios o trozos de carne, libres de aponeurosis, cartílagos, intestinos, tendones u otros órganos o tejidos inferiores, en un medio líquido o semi sólido.

2.37.2 *Conserva mixta de carne*. Es la conserva de carne adicionada con productos vegetales (frutas y hortalizas).

2.37.3 *Pastas o patés en conserva*. Son productos de consistencia pastosa, elaborados en base a carne y/o hígado y grasa, con la adición de condimentos y especias.

2.37.4 *Conservas de productos cárnicos procesados*. Son preparados a partir de productos cárnicos embutidos o no, frescos, secos, escaldados o cocidos, en un medio líquido o semi sólido.

2.38 Extracto de carne. Es el producto resultante de la filtración y concentración hasta consistencia pastosa, del caldo preparado con tejido muscular libre de grasa, tendones, cartílagos y huesos.