



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

PROCESO DE ELABORACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DE 100  
KILOGRAMOS DE CHULETA AHUMADA DE CERDO BAJO  
NORMATIVA INEN 1338:2012,

FIGUEROA MONTAGUANO ANGIE MAILYN  
INGENIERA EN ALIMENTOS

MACHALA  
2022



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

PROCESO DE ELABORACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DE 100  
KILOGRAMOS DE CHULETA AHUMADA DE CERDO BAJO  
NORMATIVA INEN 1338:2012,

FIGUEROA MONTAGUANO ANGIE MAILYN  
INGENIERA EN ALIMENTOS

MACHALA  
2022



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

EXAMEN COMPLEXIVO

PROCESO DE ELABORACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DE 100 KILOGRAMOS DE  
CHULETA AHUMADA DE CERDO BAJO NORMATIVA INEN 1338:2012,

FIGUEROA MONTAGUANO ANGIE MAILYN  
INGENIERA EN ALIMENTOS

CASA LOPEZ FRANCISCO JAVIER

MACHALA, 18 DE FEBRERO DE 2022

MACHALA  
18 de febrero de 2022

# Proceso de elaboración para la obtención de 100 kilogramos de chuleta ahumada de cerdo bajo normativa INEN 1338:2012, *por Angie Mailyn Figueroa Montaguano*

---

**Fecha de entrega:** 11-feb-2022 10:48p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 1760540243

**Nombre del archivo:** TRABAJO\_DE\_TITULACION\_CHULETA\_AHUMADA\_2.00.pdf (362.46K)

**Total de palabras:** 5813

**Total de caracteres:** 31957

## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, FIGUEROA MONTAGUANO ANGIE MAILYN, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado Proceso de elaboración para la obtención de 100 kilogramos de chuleta ahumada de cerdo bajo normativa INEN 1338:2012,, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 18 de febrero de 2022



FIGUEROA MONTAGUANO ANGIE MAILYN  
0750480964

## **DEDICATORIA**

*Quiero dedicar este trabajo de titulación principalmente a Dios y a mi padre, ya que, sin su apoyo, amor, y comprensión no hubiera sido posible, y no hay más orgullo para un padre que ver a sus hijos realizados, por este motivo cada uno de mis logros serán dedicados a ese ser que ha estado conmigo en todos mis momentos, además de mi familia y docentes que estuvieron conmigo a lo largo de mi preparación como profesional.*

*Angie Mailyn Figueroa Montaguano.*

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco infinitamente a mi familia que fueron motor principal al largo de preparación para obtener mi título profesional, así mismo a cada uno de mis docentes que me brindaron sus conocimientos, sus consejos y su apoyo en todo momento, y especialmente a Dios por darme las fuerzas y sabiduría para lograr cumplir una meta más en mi vida.*

*Agradezco a mis hermanos que siempre creyeron en mí y me vieron como su ejemplo a seguir, motivándome con sus palabras de aliento a alcanzar mi meta propuesta.*

*Angie Mailyn Figueroa Montaguano.*

## **RESUMEN**

El desarrollo de la presente investigación, cuyo tema principal es la elaboración de 100 kg de chuleta ahumada de cerdo bajo los requisitos de la NTE INEN 1338:2012, se llevó a cabo a través de investigación bibliográfica. Se investigó aspectos fundamentales como variables de temperatura y tiempo, mismas que deben ser controladas en el proceso de elaboración del derivado cárnico. Se elaboró un diagrama de flujo que detalle las variables a ser controladas en el proceso de elaboración, además se investigó el origen, la calidad y los aspectos fisicoquímicos y sensoriales de la materia prima previo a su transformación. En la descripción del diagrama también se obtuvo el cálculo de los valores correspondientes a 100 kg de producto para cada aditivo e insumo.

**Palabras claves:** chuleta de cerdo, ahumado, normativa, control.



## **ABSTRACT**

The development of this research, whose main topic is the preparation of 100 kg of smoked pork chop under the requirements of NTE INEN 1338:2012, was carried out through bibliographic research. Fundamental aspects were investigated, such as temperature and time variables, which must be controlled in the product manufacturing process. A flowchart was created with the parameters that must be controlled, and the origin, quality and physicochemical and sensory aspects of the raw material prior to its transformation were also investigated. The description of the diagram also included the calculation of the values corresponding to 100 kg of product for each additive and input.

**Key words:** pork chop, smoking, regulations, control.

## Índice

1. INTRODUCCION .....	7
1.1 Objetivo General:.....	8
1.2 Objetivos Específicos .....	8
2. DESARROLLO .....	9
2.1 Carne.....	9
2.1.1 Clasificación.....	9
2.2 Carne de cerdo .....	9
2.2.1 Calidad de la carne de cerdo .....	9
2.2.2 Tipos de corte .....	11
2.3 Chuleta de cerdo .....	12
2.3.1 Características físico químicas y sensoriales de la chuleta de cerdo.....	12
2.4 Productos cárnicos .....	13
2.4.1 Clasificación de los productos cárnicos. ....	13
2.5 Chuleta ahumada de cerdo. ....	15
2.6 Materia prima para la elaboración de chuleta ahumada.....	16
2.6.2 Sal. ....	16
2.6.3 Sal de cura. ....	16
2.6.4 Agua. ....	16
2.6.5 Ácido ascórbico. ....	17
2.7 Diagrama de flujo para la obtención de 100 kg de chuleta ahumada de cerdo.....	18
2.7.1 Descripción cada etapa. ....	19
Límites permitidos para aditivos alimentarios .....	21
2.8 Cálculos para la obtención de 100 kg de Chuleta ahumada. ....	21
2.9 Control de calidad de producto terminado. ....	24
2.10 Parámetros de control de calidad en las etapas más importantes del proceso de elaboración de chuleta ahumada de cerdo. ....	25
3. CONCLUSIONES .....	27
4. BIBLIOGRAFÍA.....	28

## Índice de figura

<b>Figura 1</b> Diagrama tecnico de chuleta ahumada.....	18
--	----

## Índice de tablas.

<b>Tabla 1</b> Caracteristicas de la carne de cerdo.....	10
<b>Tabla 2.</b> Valor nutricional de la carne de cerdo correspondiente a 100 g .....	10
<b>Tabla 3.</b> Composicion de acidos grasos y caracteristica de la grasa de cerdo.....	11
<b>Tabla 4.</b> Informacion nutricional de 85 g de chuleta de cerdo .....	12
<b>Tabla 5.</b> Valor nutricional en 100 g de chuleta ahumada .....	15
<b>Tabla 6.</b> Requisitos microbiologicos de chuleta ahumada .....	15

## 1. INTRODUCCION

En el Ecuador, el sector porcícola ha tenido un gran crecimiento en cuanto a producción y comercialización de carne de cerdo, el consumo de esta proteína en los últimos 10 años tuvo un ascenso de 4,5 kilogramos a 8,4 kilogramos por persona, este crecimiento es una de las razones para elaborar y lanzar al mercado nuevas tecnologías en cuanto a los procesos de producción, la misma que permite aumentar y satisfacer la demanda nacional (Bolagay Herrera & Jacho López, 2019)

Lo que la industria alimentaria busca es obtener productos como resultado final de un proceso tecnológico llevado a cabo con máxima calidad, para que cada uno de ellos cumplan con los requisitos fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales establecidos en la NTE INEN 1338:2012; mientras se cumplan con estas disposiciones, las características y propiedades finales serán óptimas y no existirá presencia de sabores, aroma o colores impropios al producto.

Según un estudio realizado por (Rivadeneira et al., 2017), el consumo de carne de cerdo ha tenido un incremento en los últimos años y para cumplir con las demandas alimenticias de estos consumidores, la industria alimentaria, ha hecho uso de normas y estándares de calidad que favorecen el proceso tecnológico de derivados cárnicos.

La chuleta de cerdo es un corte de carne extraído perpendicularmente del espinazo del animal; es decir, es un corte que posee pulpa y hueso. Una vez obtenido el corte, se procede a someterlo a altas temperaturas por efecto de gases o vapores principalmente de maderas. El ahumado es una técnica de conservación de los alimentos. (Muñoz J. Zambrano M. et. al., 2019).

## **1.1 Objetivo General:**

Describir el proceso para la elaboración de 100 kg de chuleta ahumada de cerdo, mediante una revisión bibliográfica que incluya la revisión de la normativa vigente INEN 1338:2012. Para la obtención de una guía específica de la elaboración del producto

## **1.2 Objetivos Específicos:**

- Analizar las variables de proceso en la elaboración de chuleta ahumada de cerdo.
- Detallar los procesos que se llevan a cabo en la elaboración de chuleta ahumada de cerdo, mediante el diagrama de flujo.
- Realizar los cálculos necesarios para la obtención de 100 kg de chuleta de cerdo ahumado.
- Especificar los peligros físicos, químicos y biológicos que puedan presentarse en el proceso de elaboración.

## **2. DESARROLLO**

### **2.1 Carne**

Tejido muscular estriado en fase posterior a su rigidez cadavérica (post-rigor), comestible, sano, y limpio e inocuo de animales de abasto que mediante la inspección veterinaria oficial antes y después del faenamiento son declarados aptos para consumo humano.(NTE INEN 1217, 2013).

#### **2.1.1 Clasificación**

Existen dos tipos de carnes; rojas y blancas esta es una de las más populares clasificaciones a nivel mundial, además su clasificación se debe a la normativa de cada país existiendo carne de vacuno, aves, conejos, ovejas, cabras y cerdos

### **2.2 Carne de cerdo**

La carne de cerdo es uno de los alimentos con un valor nutricional alto, tiene un gran aporte de grasas insaturadas, proteínas, hierro y vitaminas indispensables para una vida saludable como B6, B12 y ácido pantoténico. (Velasco et al., 2019).

#### **2.2.1 Calidad de la carne de cerdo**

Se puede definir la calidad de la carne de cerdo por sus dos principales características como son su valor nutricional, en donde se describe cada uno de sus componentes químicos y sus propiedades sensoriales descritas por características como olor, color y textura. (Rodríguez et al., 2020).

Es importante tomar en cuenta el color muscular, mismo que normalmente debe tener un tono entre rojo y rosa; si la carne de cerdo presenta colores diferentes a estos, se debe a diversas variaciones como puede resultar un aumento de oximioglobina, o alguna

contaminación bacteriana. Así mismo se mide la terneza que es la grasa presente en el músculo; otro aspecto importante es la jugosidad de la carne, esta se toma en cuenta por medio del agua retenida en su estructura y la cantidad de grasa intramuscular .(Paredes Arana et al., 2017).

**Tabla 1**

Características de la carne de cerdo.

<b>Característica de la carne</b>	<b>Normal</b>
Color	Rojo-Rosa
pH inicial	5,9
pH 24 horas después del procesamiento	5,6 – 6,2

**Fuente:**(Gutiérrez León et al., 2017)

**Tabla 2.**

Valor nutricional de la carne de cerdo correspondiente a 100 g.

<b>Componente</b>	<b>Porcentaje</b>
Calorías	310,0 K cal
Proteínas	15,5 g
Carbohidratos	-
Grasas	27,5g
Colesterol	72 mg
Sodio	71,0 mg
Calcio	9,0 mg
Hierro	2,5 mg
Vitamina B1	0,96mg
Vitamina B6	0,37 mg
Vitamina B9	3µg
Vitamina B12	2µg
Vitamina E	-

**Fuente:** (Uribe et al., 2017)

**Tabla 3.**

Composición de ácidos grasos y características de las grasas de cerdo.

<b>% Ácido graso</b>	<b>Cerdo</b>
Palmítico	26
Esteárico	13
Oleico	46
Linoleico	12
% Saturado	30
% Insaturado	45
% Poliinsaturado	21

**Fuente:** (Rincón Flórez, 2020)

### 2.2.2 Tipos de corte

Es de suma importancia definir los diferentes tipos de cortes en cuanto a carne de cerdo nos referimos, de esta manera se facilitará y permitirá elegir la pieza más conveniente para el proceso de elaboración según el producto que se desee obtener.

- Peceto
- Cuadrada
- Cuadril
- Matambrito
- Bondiola
- Bola de lomo
- Nalga
- Lomo
- Asado con vacío
- Carré
- Espinazo
- Pecho
- Chuleta



## 2.3 Chuleta de cerdo

La chuleta de cerdo es un producto cárnico que se obtiene a partir del espinazo o parte dorsal del cerdo, dentro de su estructura se encuentra una capa de grasa y una mezcla de carne pura de cerdo y grasa. (Fierro, 2009)

### 2.3.1 Características físico químicas y sensoriales de la chuleta de cerdo.

Una de las características físico químicas más importantes de la chuleta de cerdo es el pH el cual debe de tener un valor aproximado de entre 5.6 y 6.2. En cuanto a sus características sensoriales la chuleta de cerdo debe tener una coloración rosa sin indicios de colores pálidos o fuertes, un olor característico al producto fresco, libre de sustancias extrañas.

#### Tabla 4.

Información nutricional de 85 g de chuleta de cerdo.

	<b>Por porción</b>
Energía	492 KJ 118Kcal
<b>Carbohidratos</b>	0g
Fibra	0g
azúcar	0g
<b>Grasas</b>	6,85g
Grasas saturadas	2,539g
Grasas poliinsaturadas	0,664g 2,999g
Grasas Mono insaturadas	
Colesterol	39mg
Sodio	181mg
Potasio	190mg

**Fuente:** (Arévalo Fuentes & Catacuamba Catacuamba, 2007)

## **2.4 Productos cárnicos**

Como lo indica su nombre son productos que proceden principalmente de carne de una o varias especies ya sea de origen vacuno, ovino, porcino entre otras especies, además estos productos han sido sometidos a diferentes procesos o tratamientos para obtener un producto final, según el método al que haya sido expuesto el sabor de carne va a variar, entre los principales procesos a los cuales se pueden someter son, curación, salazón, desecación y ahumado, obteniendo embutidos curados, crudos, cocidos, o carnes curadas.(Galindo & Ramirez, 2018)

### **2.4.1 Clasificación de los productos cárnicos.**

Con el desarrollo e innovación en cuanto a técnicas y procesos durante el tiempo se han ido desarrollando diferentes formas de obtener variedades de productos cárnicos, dependiendo de la tecnología aplicada se puede obtener: (Fierro, 2009).

#### **2.4.1.1 Productos cárnicos procesados crudos.**

Para la obtención de este producto la carne y el tejido adiposo pasa por un proceso en el cual se añaden especias, aglutinantes, algunos de ellos deben de ser sometidos a cocción antes de su consumo, entre los principales están: carne de hamburguesa, longaniza etc. (Meneses et al., 2011).

#### **2.4.1.2 Productos cárnicos curados.**

Para la obtención de este producto a la carne se le añade sal en pequeñas cantidades por vía seca, se puede realizar este procedimiento inyectando la carne o sumergiendo en solución salina como el jamón tipo Virginia.(Tirado et al., 2015)

#### **2.4.1.3 Productos cárnicos crudos-cocidos.**

Mediante un proceso de triturado, mezclado y picado se obtienen los productos cárnicos cocidos, con la obtención de una masa viscosa la cual debe ser sometida a un proceso térmico, lo que da como resultado que la proteína se coagule obteniendo una textura firme, se citan como ejemplo las salchichas Frankfurt, salchichas de Viena, mortadela. Etc. (Fierro, 2009)

#### **2.4.1.4 Productos cárnicos pre cocidos- cocinados.**

Con la mezcla de carne, tejido adiposo y partes comestibles del animal, para la obtención de este producto deben de pasar por tratamientos térmicos como pates de hígado, morcilla etc.(Meneses et al., 2011).

#### **2.4.1.5 Embutidos crudos fermentados.**

Para la obtención de estos embutidos se obtiene una masa de carnes, tejidos adiposos, especias, sal de cura, azúcar. Esta mezcla es embutida en tripas de origen animal, o sintético, al finalizar el tiempo de fermentación el producto final puede o no ser sometido a un tratamiento térmico o consumirse de forma directa como el salami.(Tirado et al., 2015)

#### **2.4.1.6 Productos cárnicos secos.**

Para la obtención de estos productos se aplica una tecnología de deshidratación.

#### **2.4.1.7 Producto cárnico ahumado.**

Son los productos cárnicos expuestos al humo y/o adicionado de humo a fin de obtener olores, sabores y colores propios. (NTE INEN 1338, 2012)

## 2.5 Chuleta ahumada de cerdo.

La chuleta ahumada es un corte procedente del carré del cerdo, mismo que se encuentra situado en la parte dorsal del animal. A través del ahumado, método de conservación que emplea temperaturas altas obtenidas de maderas, se logra la obtención de un producto cuyas características organolépticas garantizan la palatabilidad del mismo. (Fierro, 2009).

**Tabla 5.**

Valor nutricional en 100 g de chuleta ahumada de cerdo.

<b>Componente</b>	<b>% porcentaje</b>
Calorías	150kcal
Grasa	6,96g
Carbohidratos	0,46g
Proteínas	19,97g

**Fuente:** (Morán, 2018)

**Tabla 6.**

Requisitos microbiológicos de chuleta ahumada.

<b>Requisitos</b>	<b>n</b>	<b>c</b>	<b>m</b>	<b>M</b>	<b>Método de ensayo</b>
Staphylococcus aureus ufc/g *	5	1	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	INEN 1529-14
Clostridium perfringens ufc/g *	5	1	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	INEN 1529-18
Salmonella1 /25g **	1	0	Ausencia	-	INEN 1529-15

**Fuentes:**(NTE INEN 1338, 2012)

## **2.6 Materia prima para la elaboración de chuleta ahumada.**

2.6.1 Chuleta de cerdo La chuleta de cerdo es un producto cárnico que se obtiene a partir del espinazo o parte dorsal del cerdo, dentro de su estructura se encuentra una capa de grasa y una mezcla de carne pura de cerdo y grasa. (Fierro, 2009).

### **2.6.2 Sal.**

La sal se adiciona con el fin de inhibir el crecimiento de microorganismos, impartir sabores, y solubilizar las proteínas. La sal actúa más como agente bacteriostático más que como agente bactericida, y esta se agrega al momento de preparar la salmuera. (Silva, 2018)

### **2.6.3 Sal de cura.**

El curado de la carne se realiza con el fin de cambiar la naturaleza de la carne, cuando se desean obtener productos como ahumados o curados se emplea sal de cura, esta ayuda a modificar el sabor, color y textura, dentro de los componentes de la sal de cura contiene. Sal, la cual sirve como conservante, azúcar la cual estabiliza el color además de adicionar sabor y nitritos que son los encargados de dar un color característico y tienen propiedades conservantes. (TOFIÑO RIVERA et al., 2017)

### **2.6.4 Agua.**

El agua es uno de los componentes principales para la realización de la salmuera, la temperatura óptima para este proceso debe ser entre 4 °C y 5 °C, esto debido a que ayuda a homogeneizar la salmuera de mejor manera y esto garantizará la correcta distribución de la mezcla en la pieza de carne. (Fierro, 2009)

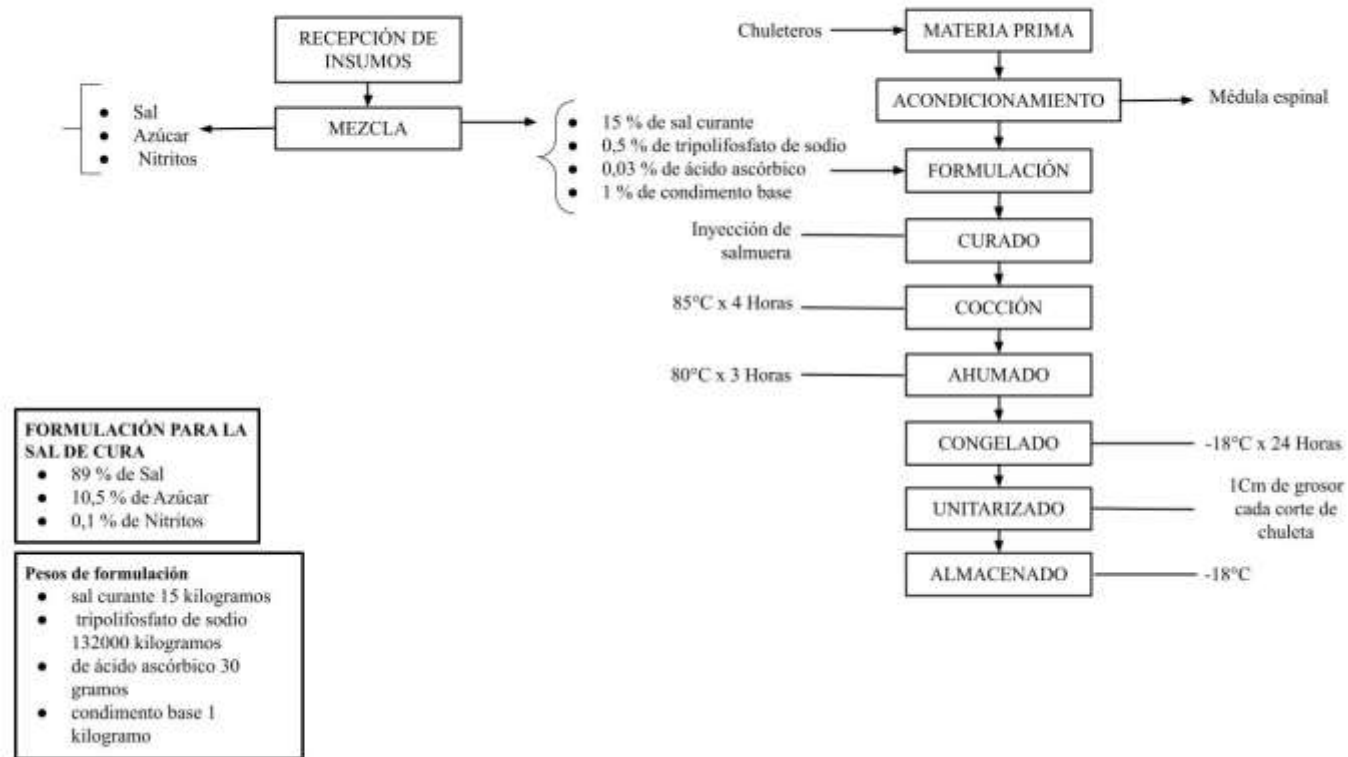
### **2.6.5 Ácido ascórbico.**

El ácido ascórbico es un compuesto orgánico que, debido a su poder antioxidante, se utiliza dentro de la industria cárnica ya que ayuda a conservar los productos, brindando protección a sus sabores y olores.(López, 2013)Especias o condimento base.

### **2.6.6 Especias o condimento base**

Las especias o condimento base están compuestos de hiervas, ajo en polvo, comino, conservantes, clavo de olor, pimienta negra, hoja de Laurel, tomillo y salvia entre otros esto se agrega con la finalidad de añadir flavor al producto final.(Alfonita, 2018)

## 2.7 Diagrama de flujo para la obtención de 100 kg de chuleta ahumada de cerdo.



**Figura 1.**

Diagrama técnico de chuleta ahumada.

### 2.7.1 Descripción cada etapa.

**Recepción de la materia prima (Chuleta de cerdo).** \_ En esta primera etapa se reciben los cortes de cerdo de acuerdo a las disposiciones establecidas en la ficha técnica, en la cual estará establecido, que el corte será de la parte dorsal del cerdo, además de tomar en cuenta sus características sensoriales como el color, el cual debe tener una tonalidad rosa, olor característico. Se debe tener consideración de las propiedades fisicoquímicas en especial el pH el cual debe ser 5,6. (Silva, 2018).

**Acondicionamiento de la carne.** \_ En esta etapa se debe de tener en cuenta que la chuleta de cerdo este apta para pasar al siguiente proceso, esta debe estar libre de cualquier peligro físico, químico o biológico como también libre de cualquier sustancia ajena al alimento. (Fierro, 2009)

**Formulación.** \_ Dentro de esta etapa se tendrán dos formulaciones, la primera será la elaboración de la sal curante para lo cual se utilizará, sal, azúcar y nitritos, según los cálculos elaborados los porcentajes serán 89 %, 10,5 % y 0,5 % respectivamente. Para obtener 15% de sal curante que será el porcentaje necesario para la obtención de 100 kg de chuleta ahumada, además de adicionar otros insumos como tripolifosfato de sodio 0,5%, ácido ascórbico 0,03%, y condimento base 1%, el cual ya viene compuesto de diversos ingredientes como, ajo en polvo, cebolla en polvo, clavos de olor, pimienta, tomillo, salvia entre otros, estos complementan y le brindan un flavor agradable al producto final.

En la actualidad se adiciona gran cantidad de aditivos en la etapa de formulación como aceites esenciales, los mismos que ayudan a potenciar el sabor (TOFIÑO RIVERA et al., 2017).



**Curado.** \_ Una vez obtenida la salmuera se procede a inyectar el chuletero, este procedimiento se realiza con la ayuda de agujas hipodérmicas, a lo largo del hueso, se inyecta en zonas estratégicas como las partes más gruesas y magras esto se hace con el único fin de que la salmuera pueda llegar a todo el musculo.

En esta etapa del proceso es necesario controlar la temperatura ya que si es mayor a 2°C la carne no va a tener mayor retención de líquido por este motivo esta es la temperatura óptima.(Rodríguez Barrionuevo & Calsin Cutimbo, 2017).

Una vez finalizada la etapa de inyección se deja curar los cortes de cerdo durante un tiempo aproximado de 48 horas una temperatura de 3°C. Esto ayudara a obtener una mayor concentración de salmuera y excelentes resultados organolépticos.

**Cocción.** \_ Una vez que los chuleteros hayan finalizado el proceso de curado se procede a la siguiente etapa que es la cocción en esta etapa se somete el chuletero a una temperatura de 85°C por aproximadamente 4 horas esto garantizara que la pieza de carne alcanzó su punto óptimo de cocción.

**Ahumado.** \_ En un equipo de ahumado se colocan los chuleteros los cuales ya han sido sometidos a cocción, en el equipo en la parte inferior se coloca aserrín, el cual debe estar con un mínimo de humedad, esto ayudara a obtener más humo al momento de prenderlo.

Debe realizarse un precalentamiento en el equipo de ahumado, este se realiza a una temperatura aproximada de 50°C a 55°C. Luego de esto se deja el chuletero dentro del equipo por aproximadamente 3 horas a una temperatura de 80°C. (Fierro, 2009).

**Congelado.** \_ Una vez terminado el proceso de ahumado se deja reposar las piezas de chuleta ahumada, después de que se han enfriado, con el fin de que exista un ablandamiento de la carne y además de retardar el crecimiento bacteriano se coloca el

producto en refrigeración, posterior a ello se procede a congelar la chuleta ahumada a una temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$  por aproximadamente 24 horas, este proceso facilitara el corte.

**Unitarizado.** \_ Para el proceso de Unitarizado se realizará un corte limpio que no dañe la estética del producto final, los cortes o unitarización del producto tendrán 1 cm por cada corte de chuleta ahumada de cerdo.

**Almacenado.** \_ El proceso de almacenado se realizará en cuartos fríos los cuales tendrán una temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$  y  $10^{\circ}\text{C}$ .

### **Límites permitidos para aditivos alimentarios**

Para el cálculo de insumos que están contemplados en el grupo de los nitritos se debe recurrir, en primera instancia, a la disposición legal referente a aditivos alimentarios que se encuentra en la resolución del ARCSA-DE-067-2015-GGG en el artículo 12; esta disposición remitirá al Codex Alimentarius vigente, posteriormente se tomarán como referencia las normas de la Unión Europea y después se tomará en cuenta el Código de Regulaciones de la administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos (FDA).

Para efecto del presente trabajo, la formulación que se realizará será de forma teórica; por lo tanto, se tomará como referencia el límite establecido en el Reglamento de la Unión Europea (UE) No 1129/2011. Sin embargo, este reglamento, arroja límites aceptados para producto final más no para formulación por lo que se modifica el anexo II del Reglamento de la Unión Europea No 1333/2008. (Unión Europea, 2011).

### **2.8 Cálculos para la obtención de 100 kg de Chuleta ahumada.**

- a) Cálculos de sal curante al 15 % en 100 kilogramos de carne (chuletero)

100 kilogramos  $\rightarrow$  100 %

x kilogramos → 15 %  
x = 15 kilogramos de sal curante en 100 kilogramo de carne(chuletero)

- **Cálculos para la elaboración de 15 kilos de sal curante**

b) Sal: 89 %

15 kilogramos → 100 %  
x kilogramos → 89 %  
x = 13,35 kilos

c) Nitritos: 0,1 %

<b>1 ppm</b>	<b>1 mg/ kg</b>
<b>150 ppm</b>	150 mg/kg

150 miligramos → 1 kilogramo  
x miligramos → 100 kilogramos  
x = 15000 miligramos

**Transformación**

$$15000x \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} = 15\text{g}$$

15 g → 100 kilogramos

15 g → 0,015kg

100 kilogramos → 100 %  
0,015 → 1,5 → 0.05

15 kilogramos → 100  
0,05 → 0,1%

d) Azúcar: 10,5 %

15 kilos → 100 %  
x kilos → 10,5 %  
x = 1,575 kilos

**Nota: los cálculos posteriores se los realiza en base a los 100 kilos de carne (chuletero)**

El siguiente cálculo se realiza con el fin de obtener la relación de agua en la que se diluirá el 15% de sal curante, lo cual nos lleva a la conclusión que la sal de cura será diluida en un 85% de agua.

a) Cálculos de dilución de sal curante al 15 % en agua al 85 %

$$\begin{aligned} 100 \text{ kilos} &\rightarrow 100 \% \\ x \text{ kilos} &\rightarrow 15 \% \\ x &= 15 \text{ kilos} \\ \underline{x = 15 \text{ Kilos sal curante}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 100 \text{ kilos} &\rightarrow 100 \% \\ x \text{ kilos} &\rightarrow 85 \% \\ \underline{x = 85 \text{ kilos de agua}} \end{aligned}$$

- **Cálculos para la formulación de tripolifosfato de sodio al 0,5 %**

Para la obtención de cuanto tripolifosfato se va a incorporar en el proceso se debe respetar los límites admisibles, como esta expresado en el Codex Alimentarius en la sección productos cárnicos, de aves de corral y caza elaborados, tratados térmicamente, en piezas o en cortes, el límite admisible de este conservante y estabilizante es 1.320 mg/kg.

<b>1 ppm</b>	<b>1 mg/kg</b>
<b>1320ppm</b>	<b>1320 mg/kg</b>

$$\begin{aligned} 1320 \text{ miligramos} &\rightarrow 1 \text{ kg} \\ x &\rightarrow 100 \text{ kg} \\ \underline{x = 1320 \text{ 00 miligramos}} \\ \underline{x = 132 \text{ gramos}} \end{aligned}$$

- **Cálculos para la formulación de ácido ascórbico al 0,03 %**

$$\begin{aligned} 100 \text{ kilogramos} &\rightarrow 100 \% \\ x \text{ kilogramos} &\rightarrow 0,03 \% \\ \underline{x = 0,03 \text{ kilogramos} \rightarrow 30 \text{ gramos}} \end{aligned}$$

Ácido ascórbico también es un aditivo, pero tiene límite BPF. Es aceptable en los alimentos regulados por las siguientes normas para productos CS 13-1981, CS 57-1981, CS 302-2011, CS 319-2015, se utiliza como: Reguladores de la acidez, Antioxidantes. Los reguladores de la acidez que se pueden utilizar están regulados por las normas CS

117-1981, CS 309R-2011, CS 291-2010. Además, los productos en los que se puede usar ácido ascórbico están regulados por las normas CS 291-2010, CS 117-1981.

- **Cálculos para la formulación de condimentos al 1 %**

$$\begin{aligned} 100 \text{ kilogramos} &\rightarrow 100 \% \\ x \text{ kilogramos} &\rightarrow 1 \% \\ \underline{x = 1 \text{ kilogramo}} \end{aligned}$$

### **2.9 Control de calidad de producto terminado.**

Para medir la calidad de la chuleta ahumada de cerdo se medirán los siguientes parámetros, organolépticos, físico químicos y microbiológicos, dentro de los principales atributos organolépticos el producto final debe tener un sabor característico de carne de cerdo cocida con un sabor ligero a ahumado, una coloración rosa o rojiza, sin presencia de otro tipo de colores, con una textura firme, con corte uniforme, sin grietas, que no dañe la estética del producto. Las características fisicoquímicas de mayor importancia que debe obtener el producto final son pH de 4,9 -5,5 y una actividad de agua que oscile entre 0,85 a 0,93. Al verse alterado el pH esto influirá en cambios notorios en cuanto a textura, la CRA y sobre todo la protección frente al crecimiento bacteriano. (Clavijo, 2017)

Como en la gran mayoría de productos elaborados los parámetros microbiológicos son los más importantes, debido a que ayudan a prevenir enfermedades de transmisión alimentaria, para ello debe existir ausencia de Salmonella, según lo establecido en NTE INEN 1338:1212. El límite en cuanto a *S. aureus* debe ser <1000 UFC/g. finalmente, se debe cuidar que no se rompa la cadena de frío y que se almacene en un lugar adecuado con temperatura de 3°C.

## **2.10 Parámetros de control de calidad en las etapas más importantes del proceso de elaboración de chuleta ahumada de cerdo.**

La necesidad de obtener productos de calidad brindando inocuidad y seguridad al momento de consumir los alimentos, lleva a seguir protocolos de seguridad, normas e implementación de sistemas de análisis de peligros durante los procesos, analizando la existencia de alteraciones mecánicas, físicas, químicas o biológicas. Ya que los alimentos pueden ser receptados con incumplimientos en las especificaciones señaladas en las fichas técnicas, y además verse expuestos a contaminantes y otras sustancias.

A continuación, se detallara las etapas más importantes del proceso con su parámetro de calidad.

**Recepción de la materia prima.** \_ No debe haber existencia de daños mecánicos, por un mal transporte de la materia prima lo cual conlleva a la existencia de golpes y magulladura en la carne, existencia de colores extraños por tener contacto con el oxígeno o un pH alterado.

**Acondicionamiento de la materia prima.** \_ La materia prima debe estar exenta de cualquier sustancia ajena, se debe tener en cuenta que no exista una contaminación cruzada al estar en contacto directo con el personal o los utensilios en el proceso. Se deberá tener cuidado con los peligros físicos, como presencia de huesos, polvo, o fragmentos que pudieron adherirse al momento de procesamiento como metales, tornillos etc. Se recomienda realizar controles constantes de temperatura y asepsia en el proceso.

**Formulación.** \_ Dentro de la formulación se debe tener en cuenta la existencia de peligros biológicos al no tratar con cuidado los insumos. En el caso de aditivos alimentarios, se

debe cuidar la dosificación de los mismos, ya que pueden causar efectos negativos en la salud humana.

**Cocción.** \_ La temperatura óptima para el proceso de cocción para la elaboración de chuleta ahumada es de 85° C al verse alterada la temperatura puede existir presencia bacteriana.

**Curado y ahumado.** \_ En esta etapa puede darse la aparición de peligros físicos al momento del curado, como la existencia de pedazos de agujas, o peligros químicos en un exceso de tiempo en el ahumado o la utilización de insumos no aptos para este proceso.

**Unitarizado.** \_ En el proceso de Unitarizado se debe prevenir la existencia de contaminaciones directas al entrar el producto en contacto directo con los utensilios del área de proceso.

**Almacenamiento.** \_ En el área de almacenamiento se debe evitar una contaminación por mal sellado de los productos y la aparición de un peligro biológico.

### 3. CONCLUSIONES

Esta investigación concluye que para la obtención de un producto cárnico de calidad se debe tener en cuenta aspectos fisicoquímicos, sensoriales y microbiológicos desde la recepción de la materia prima, esto significa que se debe seguir una serie de condiciones óptimas para asegurarse de que la carne no sufra ningún tipo de contaminación.

A través de un diagrama de flujo describiendo cada una de las etapas del proceso de elaboración de chuleta ahumada planteado bajo los requerimientos de la NTE INEN 1338:2012 se logró realizar el cálculo respectivo para la elaboración de 100 Kg de chuleta ahumada. Así mismo, se describió los parámetros más importantes a controlarse durante todo el proceso: tiempo y temperatura.

Cumpliendo con el cuarto objetivo de la presente investigación se especificó también los principales controles de calidad en las distintas etapas, por ello es necesario indicar especificaciones a los proveedores y trabajadores para cuidar la correcta elaboración del producto.

El uso del presente trabajo servirá para futuras investigaciones acerca de los derivados cárnicos que la industria alimentaria hoy por hoy elabora a partir de nuevas y apropiadas tecnologías y bajo los requerimientos de las normativas nacionales e internacionales vigentes.



#### 4. BIBLIOGRAFÍA

- Alfonita, F. (2018). Desarrollo de un condimento a base de vegetales deshidratados y especias bajo en sodio, utilizando cloruro de potasio como sustituto de sal Trabajo. *Computers and Industrial Engineering*, 2(January), 6.  
<http://ieeauthorcenter.ieee.org/wp-content/uploads/IEEE-Reference-Guide.pdf><http://www.lib.murdoch.edu.au/find/citation/ieee.html><https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.07.022><https://github.com/ethereum/wiki/wiki/White-Paper><https://tore.tuhh.de/hand>
- Arévalo Fuentes, C. J., & Catacuamba Catacuamba, H. (2007). *Mejoramiento de la calidad de Harinas de Trigo mediante la adición de Harina de Haba (Vicia fava L.) y de panela como edulcorante*. 107.
- Bolagay Herrera, M., & Jacho López, G. (2019). *Estudio de prefactibilidad para la implementación de una granja porcícola semi-intensiva para la crianza de cerdos de engorde*. 171. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/19888/1/T-UCE-0004-CAG-163.pdf>
- Clavijo, G. (2017). Características físico químicas de la carne de cerdo, alimentados con dietas alternativas locales. *Comportamiento Agronómico Del Cultivo de Maní (Arachis Hypogaea L.) Con Aplicación de Microorganismos Benéficos (Micorrizas y Rizobacterias)*, 05, 108. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2305>
- Fierro, D. (2009). *MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD NUTRITIVA DE LA CHULETA DE CERDO AHUMADA CON LA ADICIÓN DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA A LA SALMUERA* (Vol. 1).
- Galindo, V. M., & Ramirez, N. (2018). Cadena productiva de Carnes y Productos

Cárnicos. Estructura, comercio internacional y protección. *Archivos de Economía*.  
*Departamento Nacional de Planeación (DNP)*, 471, 1–40.  
<https://www.dnp.gov.co/estudios-y-publicaciones/estudios-economicos/Paginas/archivos-de-economia.aspx><http://www.dotec-colombia.org/index.php/series/118-departamento-nacional-de-planeacion/archivos-de-economia>

Gutiérrez León, F. A., Guachamin, D., & Portilla, A. (2017). VALORACIÓN NUTRICIONAL DE TRES ALTERNATIVAS ALIMENTICIAS EN EL CRECIMIENTO Y ENGORDE DE CERDOS (*Sus scrofa domestica*) NANEGAL-PICHINCHA. *La Granja*, 26(2), 155. <https://doi.org/10.17163/lgr.n26.2017.13>

López, M. F. (2013). *PROPUESTA DE UN MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA PARA LA MEJORA TÉCNICA EN EL TALLER DE PROCESOS CÁRNICOS - ESPAM-MFL*.  
<http://190.15.136.145/bitstream/42000/388/1/TAE27.pdf>

Meneses, S. M. O., Molina, D. A. R., & Vargas, J. H. L. (2011). Derivados cárnicos como alimentos funcionales. *Revista Lasallista de Investigacion*, 8(2), 163–172.

Morán, D. (2018). *Estudio de mercado, para promover la comercialización de carne ahumada en la ciudad de Tulcán.*”.

Muñoz J. Zambrano M. et. al. (2019). Uso de papaína y bromelina y su efecto en las características organolépticas y bromatológicas de chuletas de cerdo ahumadas. *Unidad de Cooperación Universitaria. Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo. Ecuador*, 24, 39. <file:///C:/Users/Pablo/Downloads/Dialnet-UsoDePapainaYBromelinaYSuEfectoEnLasCaracteristica-7149190.pdf>

NTE INEN 1217. (2013). Carne Y Productos Cárnicos. Definiciones. *Instituto*

*Ecuatoriano De Normalización, Segunda, 9.*

<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-1217-2.pdf>

NTE INEN 1338. (2012). Nte Inen 1338. *Instituto Ecuatoriano de Normalización, 12.*

[https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_1338-3.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1338-3.pdf)

Paredes Arana, M., Vallejos Fernández, L., & Mantilla Guerra, J. (2017). Efecto del Tipo de Alimentación sobre el Comportamiento Productivo, Características de la Canal y Calidad de Carne del Cerdo Criollo Negro Cajamarquino. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú, 28(4)*, 894–903.

<https://doi.org/10.15381/rivep.v28i4.13879>

Rincón Flórez. (2020). El cromo-levadura y la ractopamina afectan el perfil de ácidos grasos y la calidad de la carne en cerdos. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, 23(1)*, 1–11.

<https://doi.org/10.31910/rudca.v23.n1.2020.1178>

Rivadeneira, R., Montesdeoca, R., Guevara, R., del Toro, A., Curbelo, L., Guevara, G., Torres, C., & Roca, A. (2017). Estudio de mercado de la Industria Cárnica en Manabí, Ecuador. *Rev. Prod. Anim, 29(2)*, 25–31.

Rodríguez Barrionuevo, R. B., & Calsin Cutimbo, M. (2017). Determinación del tiempo de vida útil de la carne curada de cuy (*Cavia porcellus L.*) Utilizando diferentes concentraciones de cloruro de sodio. *Revista de Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Research, 19(1)*, 53–62.

<https://doi.org/10.18271/ria.2017.255>

Rodríguez, V. R., Maffioly, J. I., Martínez, F. M. A., Jenko, C., Fabre, R., & Lagadari, M. (2020). Análisis de polimorfismos en los genes SOX6 y Ryr1 y su relación con la calidad de carne de cerdo. *Ciencia, Docencia y Tecnología, 31(60 may-oct)*,

228–244. <https://doi.org/10.33255/3160/777>

Silva, L. (2018). *ELABORACIÓN DE MORTADELA ADICIONANDO POLIFENOLES DE UÑA DE GATO (Uncaria tomentosa) COMO AGENTE ANTIOXIDANTE.*

Tirado, D., Acevedo, D., & Montero, P. (2015). Microbiological Quality, Physicochemical, Determination of Nitrite and Texture of Sausages Marketed in Cartagena (Colombia). *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 18(1), 189–195.

TOFIÑO RIVERA, A., ORTEGA CUADROS, M., HERRERA HINOJOSA, B. K., FRAGOSO CASTILLA, P., & PEDRAZA CLAROS, B. (2017). Conservación microbiológica de embutido carnico artesanal con aceites esenciales Eugenia caryophyllata y Thymus vulgaris. *Biotechnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 15(Edición Especial 2), 30. [https://doi.org/10.18684/bsaa\(15\).591](https://doi.org/10.18684/bsaa(15).591)

Unión Europea. (2011). Reglamento (UE) N° 1129/2011 de la Comisión de 11 de noviembre de 2011 por el que se modifica el anexo II del Reglamento (CE) N° 1333/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo para establecer una lista de aditivos alimentarios de la Unión. *Diario Oficial de La Unión Europea*, 6, 177.

Uribe, N., Arango, C. M., Naranjo, J. F., Segura, Á. M., & Henao, S. (2017). Relación entre las características de los transportes, con las características nutricionales de la carne porcina destinada a consumo humano en el Valle de Aburrá, 2017. *Revista de La Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 64(3).

<https://doi.org/10.15446/rfmvz.v64n3.68692>

Velasco, V., Vera, V., Bórquez, F., Williams, P., Faúndez, M., & Alarcón-Enos, J. (2019). Composition of pork meat in a natural production system. *Chilean Journal of Agricultural and Animal Sciences*, 35(3), 261–266.

<https://doi.org/10.4067/S0719-38902019005000501>