



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

EXTENSIÓN CHONE

TRABAJO DE TITULACIÓN

Efecto del método de conservación en la vida útil de la
carne vacuna y porcina.

Garay Mejía Silvia Verónica

Saldarriaga Alcívar Silvia Patricia

Carrera de Ingeniería en Alimentos

Chone, Abril del 2015

Ing. Luvy Loor Saltos, Docente de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí
Extensión Chone, en calidad de Director de Trabajo de Titulación.

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

CERTIFICO:

Que el presente Trabajo de Titulación: **“EFECTO DEL MÉTODO DE CONSERVACIÓN EN LA VIDA ÚTIL DE LA CARNE VACUNA Y PORCINA”**, ha sido exhaustivamente revisado en varias sesiones de trabajo, se encuentra listo para su presentación y apto para su defensa.

Las opiniones y conceptos vertidos en este Trabajo de Titulación son fruto del trabajo, perseverancia y originalidad de sus autores: **Garay Mejía Silvia Verónica y Saldarriaga Alcívar Silvia Patricia**, siendo de su exclusiva responsabilidad.

Chone, 16 de Abril del 2015

Luvy Loor Saltos

TUTORA

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

La responsabilidad de las opiniones, investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones presentados en este Trabajo de Titulación, es exclusividad de sus autoras.

Chone, 16 de Abril del 2015

Silvia Verónica Garay Mejía

AUTORA

Silvia Patricia Saldarriaga Alcívar

AUTORA



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

EXTENSIÓN CHONE

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el informe de investigación, sobre el tema: **“EFECTO DEL MÉTODO DE CONSERVACIÓN EN LA VIDA ÚTIL DE LA CARNE VACUNA Y PORCINA”**, elaborado por los egresados **Garay Mejía Silvia Verónica y Saldarriaga Alcívar Silvia Patricia** de la carrera de Ingeniería en Alimentos.

Chone, 16 de Abril del 2015

Dr. Víctor Jama Zambrano
DECANO

Ing. Luvy Loor Saltos
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Ramón Zambrano Moran
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Llampell Avellan Peñafiel
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

SECRETARIA

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis padres por ser los pilares más importantes quienes con nobleza y entusiasmo depositaron en mí su apoyo y confianza, sin importar nuestras diferencias de opiniones.

A mi hija y a mi esposo que han sido el pilar para vencer todos los obstáculos y barreras para lograr la meta propuesta y llegar a culminar un eslabón más en persecución de la cultura y la superación.

A mi familia y amigos en general, porque me han brindado su apoyo incondicional y por compartir conmigo buenos y malos momentos.

Silvia Garay

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios por haberme dado la fortaleza para seguir luchando día a día, en los momentos en que he estado a punto de decaer.

A mis padres por su apoyo incondicional, por demostrarme su cariño y comprensión en cada etapa de mi vida.

A mis amigos, que de alguna manera aportaron con ciertos conocimientos e hicieron esta experiencia más llevadera.

A Leonel Macías que ha sabido comprenderme durante esta etapa importante en mi vida.

Silvia Saldarriaga

RECONOCIMIENTO

Nuestros más sinceros agradecimientos al ser supremo Dios, por mantenernos en buena salud.

A nuestros padres, por habernos ayudado y comprendido en los momentos de espera durante el proceso de formación.

Agradecemos a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión Chone por habernos brindado sus conocimientos en nuestra larga trayectoria de estudios.

También agradecemos a la Ing. Luvy Loor Saltos por habernos dirigido en una forma muy eficiente en el desarrollo de nuestro trabajo de titulación.

Silvia y Silvia

INDICE

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
DEDICATORIA	v
RECONOCIMIENTO.....	vii
INDICE	viii
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
1. MARCO TEÓRICO	3
1.1. EFECTO DEL MÉTODO DE CONSERVACIÓN	3
1.1.1. Métodos de conservación en carnes	3
1.1.2. Carne.....	10
1.2. Vida Útil	19
1.2.1. Vida útil de las carnes.....	20
CAPÍTULO II.....	22
2. DIAGNÓSTICO O ESTUDIO DE CAMPO	22
2.1. Métodos y Técnicas	22
2.1.1. Observación científica	22
2.1.2. Diseño Experimental.....	22

2.1.3. Vida Útil	23
2.2. RESULTADOS	24
2.2.1. Características de la materia prima	24
2.2.2. Utilización de métodos de conservación	25
2.1.3. Evaluación de la vida útil de carnes	37
CAPITULO III	42
3. PROPUESTA.....	42
3.1. Tema	42
3.2. Fundamento	42
CAPITULO IV	47
4. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	47
4.1. Características de la materia prima.....	47
4.2. Métodos de conservación	48
4.3. Evaluación de la vida útil de carnes	50
CONCLUSIONES	52
RECOMENDACIONES	53
BIBLIOGRAFIA.....	54
ANEXOS.....	57

RESUMEN

En la planta de procesos de la Carrera de Ingeniería en Alimentos de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión Chone se llevó a cabo la siguiente investigación: “Efecto del método de conservación en la vida útil de la carne vacuna y porcina”, teniendo como objetivo determinar el efecto del método de conservación en la vida útil, utilizando tres métodos: el curado, ahumado y acidificado para alargar la vida útil de la carne. Se utilizó como materia prima la carne de vacuno y porcino. Cada procedimiento realizado se detalló y se realizaron cinco réplicas de cada una comparando su durabilidad, en el método de curado la carne presento descomposición a los 8 días, en el ahumado 20 días y por último el método acidificado obtuvo 25 días de durabilidad, cada uno de los tratamientos se los sometió a una prueba de pH diariamente para obtener resultados que corroboraran cual es el método adecuado. Según las normas INEN los pH obtenidos se encuentran dentro del rango establecido.

Palabras claves: Carne, vacuno, porcino, curado, ahumado y acidificado.

ABSTRACT

In the process plant, School of Food Engineering Eloy Alfaro Lay University of Manabí, conducted research the following effect on the conservation method useful way of beef and pork, aiming to determine the effect conservation method over the useful life using three methods: curing, smoking and acidified to extend the life of the flesh. Beef was used as raw material, pig. Each are detailed procedure performed five replicas were performed comparing each durability in meat curing method presented decomposition eight days, smoking twenty days and finally acidified method durability obtained 25 days, each of the treatments were subjected to a test of PH daily to get results that corroborated what is the appropriate method. Under the rules INEN the PH obtained are within the established range.

Key words: Meat, beef, pork, cured, smoked and acidified.

INTRODUCCIÓN

La carne es un producto perecedero, su naturaleza orgánica la hace susceptible de alteraciones fáciles de desarrollarse con el tiempo, cuando no existen las condiciones favorables para evitar las acciones diversas que la conducen en último extremo a la descomposición. Las carnes se deben someter a procedimientos que permitan mantener las características y condiciones del producto fresco con plenitud en su valor nutritivo y comercial.

Mediante la investigación se obtuvieron varios resultados analizando que método de conservación era el más adecuado para alargar la vida útil de la carne, para ello se aplicaron diferentes métodos de conservación en varias muestras de carnes, para corroborar los efectos en el producto final al ser sometido a estas condiciones, contribuyendo de esta manera al aprovechamiento de la materia prima disponible para darle un valor agregado.

La presente investigación contiene el capítulo I en el que está inmerso el marco teórico abordando temas como la conservación de la carnes, los diferentes métodos utilizados, carnes vacuno, porcino y la vida útil que estas pueden tener teniendo en cuenta que este alimento es un producto altamente perecedero si no se le da un tratamiento adecuado.

También se plantea un objetivo general encaminado a determinar el efecto del método de conservación en la vida útil de la carne vacuna y porcina.

En el capítulo II se aborda los resultados de la investigación basado en análisis de pH y el tiempo de durabilidad de las carnes (vacuna, porcina) sometiéndolas a tres tratamientos como son curado, ahumado y acidificado teniendo como resultado favorable que el método que alarga la vida útil es el acidificado teniendo las características del producto adecuadas.

En el presente capítulo III se presenta la propuesta, lo cual está enfocada en innovar productos que no afecten la calidad de las característica, lanzando al mercado una carne que tenga una durabilidad sin ser congelada.

En el capítulo IV la evaluación de los resultados afirma otros autores en la investigación.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1. EFECTO DEL MÉTODO DE CONSERVACIÓN

1.1.1. Métodos de conservación en carnes

El hombre actualmente intenta evitar la alteración de los alimentos sometiéndolos a diversos métodos de conservación, sin alterar su composición; aunque la mayoría de estos métodos se utilizaban desde la antigüedad para poder preservar los alimentos.

El objetivo principal de la conservación de los alimentos es alargar la vida útil, evitando su deterioro y manteniendo al máximo su valor nutricional y sensorial, en algunos casos se aplica un solo método de conservación y en otros se usan combinaciones, obteniéndose como resultado final una mejor estabilidad del alimento con pequeñas modificaciones sin alterar su composición.¹

Todos los alimentos sufren su deterioro aunque unos antes y otros más tarde; la causa principal es el ataque por diferentes tipos de microorganismos, ocasionando problemas sanitarios y económicos.

¹ HERNANDEZ, R.M (1999). Tratado de Nutrición. Madrid. Díaz de Santos S.A. Ediciones

Otros factores que influyen son la temperatura de almacenamiento y el contenido de agua, porque en un alimento con actividad acuosa elevada y en un medio con las temperaturas adecuadas las bacterias se multiplican con mayor facilidad, y por ende deterioran los alimentos.²

Existen diferentes tipos de métodos de conservación que el hombre utilizaba desde la antigüedad, y se siguen usando hasta los actuales momentos; los cuales pueden ser clasificados en químicos y físicos: dentro de los químicos se encuentran salazón, ahumado, curado, acidificado y desecación; estos eran los más tradicionales. Actualmente se han implementado otros métodos de conservación físicos que están basados en el intercambio de calor, considerándose como métodos alternativos para la preparación de alimentos, dentro de los cuales se encuentran la esterilización, refrigeración, congelación y pasteurización.³

En la presente investigación se pretende establecer el mejor método de conservación para evitar el deterioro de las carnes, cuando no existan las condiciones favorables para mantener las características y condiciones del producto fresco.

A continuación se detallan los tres tipos de métodos a aplicar en esta investigación, utilizando como materia prima carne de vacuno y carne de porcino.

² LOPEZ, F.B (2007) Pre elaboración y conservación de alimentos. LibrosEnRed Amertown International S.A

³ BARREIRO, J.A (2006). Operaciones de Conservación de Alimentos. Venezuela. Equinoccio. Editorial

1.1.1.1. Ahumado

Consiste en la acción de los componentes del humo sobre el alimento, principalmente se aplica en alimentos ricos en proteínas como carnes y mariscos aunque también puede darse en algunos tipos de queso, mezclas de especias, sopas, etc. El humo que se utiliza en este tratamiento se obtiene de maderas poco resinosas como laurel y roble para darle un aroma característico al producto final.⁴

También se define al ahumado como un tratamiento basado en la penetración del humo en las carnes, proporcionándoles una sustancia llamado “creosoto” para evitar la putrefacción actuando de manera directa como antiséptico, su objetivo principal es dar una mejor calidad conservadora al producto.

Se aplica el ahumado en carnes permitiendo la conservación mediante la acción desecadora al calor del humo, estos productos tienen las características de proporcionar un sabor especial, e inhiben la oxidación de la grasa y por ende la rancidez. Existen 3 tipos de ahumados.

- **Ahumado en frío:** se expone los alimentos al humo a una temperatura de 30-38 °C por espacio de 30 a 36 horas para luego bajarla hasta 24 °C. Este tipo de ahumado se aplica a productos de larga duración como el chorizo y jamón.

⁴ HERNANDEZ, R.M (1999). Tratado de Nutrición. Madrid. Díaz de Santos. S.A Ediciones

Según otros autores, el promedio de la temperatura para un ahumado en frío está entre los 15 y 35 °C, produciendo una penetración de humo más profunda en el músculo, que contribuye a una menor actividad de agua. El tiempo de conservación depende de las condiciones del almacenamiento.⁵

- **Ahumado en caliente:** Los productos se someten a una temperatura de 100 a 145 °C durante 60 minutos, este tratamiento se utiliza para alimentos de corta duración como pueden ser las morcillas y salchichas.⁶

El ahumado en caliente sirve para alimentos crudos, el factor más importante a considerar es la duración del tiempo de exposición al humo, que normalmente varía entre 1 a 2 días para piezas pequeñas y entre 8 a 10 días para piezas grandes.

Otros autores consideran que en el ahumado en caliente deben utilizarse temperaturas de 70 a 95 °C alcanzando hasta 110 °C; sin embargo con este tratamiento la actividad de agua sigue siendo alta por cuanto la concentración de humo se da en menor cantidad, por lo que estos tienen una vida útil menor.

- **Ahumado líquido:** Este tipo de ahumado logra mayor preservación de los alimentos, en los últimos años ha tenido una mayor acogida proporcionando

⁵ Repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/11795/1/TESIS JAMON AHUMADO.pdf

⁶ LARA, P.J (2002). Pre elaboración y Conservación de Alimentos. Madrid- España. Ediciones Paraninfo S.A

ahorro de tiempo, energía y mano de obra en los procesos alimenticios; es utilizado con mayor frecuencia en las áreas cárnicas.⁷

El humo líquido contribuye a mantener un producto de color y sabor más homogéneo, también permite obtener productos más higiénicos. Se aplica para productos snacks, quesos, salsas deshidratadas, carnes y pescados entre otros.⁸

1.1.1.2. Curado

El curado consiste en conservar la carne mediante la adicción de sustancias curantes como la sal, con este sistema se obtiene un producto cárnico durable con un olor y sabor característico.⁹

También se denomina curado de carnes por adicción de sal común, añadiéndole nitratos y azúcares con el objetivo de aromatizarlas, proporcionándoles a los productos cárnicos un sabor y color característico.

Las sustancias curantes penetran en las carnes y proporcionan un ambiente menos favorable para el desarrollo de microorganismos, ya que la sal impide la putrefacción, bloqueando parcialmente la actividad de las bacterias. Se distinguen

⁷ <http://www.darier.com.ar/InfoTec/Ventajas%20del%20Uso%20del%20H%C3%BAmo%20L%C3%ADquido.pdf>

⁸ [Repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/11795/1/TESIS JAMON AHUMADO.pdf](Repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/11795/1/TESIS%20JAMON%20AHUMADO.pdf)

⁹ NORIEGA, L (2004). Introducción a la Tecnología de Alimentos. Editorial LIMUSA. S.A

tres sistemas de curado: en seco (salazón), en húmedo y por inyección; a continuación el detalle de cada uno.

- **Curado en seco o salazón:** Conserva la carne con la ayuda de la sal común; consiste en recubrir las superficies de las piezas con sal y una mezcla de nitratos y nitritos sódicos, la cantidad de sal a aplicar varía entre 3 y 6 % del peso de la pieza a conservar, luego las piezas se ponen en cuartos a curar con una temperatura aproximada de 3 °C. Es conveniente cambiar la sal cada ocho días repitiendo el proceso, si el ambiente es húmedo se deja reposar por 25 a 30 días y si es seco de 22 a 24 días.
- **Curado húmedo:** Consiste en utilizar el agua como vector de sustancias curantes, sumergiendo las carnes a curar en salmuera; con este sistema se logra un curado en menos tiempo y con menos encogimiento que con el curado en seco o salazón.¹⁰
- **Curado por inyección:** Consiste en utilizar la salmuera inyectándosela en el interior a la carne en vez de sumergirla, esto se realiza por medio de inyección a presión; proporcionando una mayor concentración y sabor, también se reduce el tiempo, obteniendo un producto de excelente calidad se aplica más en aves de corral.¹¹

¹⁰ MANUALES PARA EDUCACION AGROPECUARIA, (2007) Elaboración de Productos Cárnicos. Editorial Trillas. S.A de C.V

¹¹ Es.scribd.com/doc/56673963/Productos-Curados#scribd

1.1.1.1.1. Aditivos utilizados en el curado

Los aditivos son bastante utilizados en las industrias cárnicas, éstos cumplen importantes funciones dentro de los productos curados.

- **Nitratos y nitritos:** Actúan en la fijación del color, contribuyendo al desarrollo del aroma y sabor de los productos curados, también ayuda impidiendo el desarrollo de la flora microbiana especialmente de las bacterias del género *Clostridium botulinum* que son las más frecuentes en los productos cárnicos.¹² Además los nitritos poseen propiedades bacteriostáticas, estos son más utilizados en jamones enlatados, salchichas Frankfurt. Y los nitratos deben usarse en procesos cárnicos como embutidos secos y semi secos.¹³
- **La sal:** Tiene como función aportar sabor, contribuye a la solubilización de las proteínas y actúa como conservante e inhibe el crecimiento de microorganismos indeseables.
- **El azúcar:** Contribuye al sabor y aroma de los productos, enmascara el sabor amargo de las sales.
- **Los fosfatos:** Se utilizan para aumentar la retención de agua en los productos cárnicos y ayudan a solubilizar las proteínas.¹⁴

¹² AMERLING, C Antología. Tecnología de la Carne

¹³ http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2001819/lecciones/cap03_02.html

¹⁴ TOVAR ROJAS, A (2003). Guía de procesos para la elaboración de productos cárnicos. Bogotá. Convenio Andrés Bello.

1.1.1.3. Acidificación

Este método de conservación de alimentos consiste en una disminución del pH impidiendo el desarrollo de microorganismos responsables del deterioro de los alimentos e inhibiendo algunas reacciones químicas y enzimáticas. Actualmente este tipo de tratamiento tiene la finalidad de conservar los alimentos y también puede utilizarse en la obtención de productos con determinadas características.¹⁵

Según las normas INEN la acidificación o también conocida como fermentación es un conjunto de procesos bioquímicos y físicos inducidos por acción microbiana nativa o acción controlada de cultivos iniciadores basados en el descenso del pH, que tienen lugar en la fabricación de algunos productos cárnicos como método de conservación o para conferir características particulares al producto, en los cuales se controla la temperatura, humedad y ventilación, desarrollando el aroma, sabor, color y consistencia característicos.

1.1.2. Carne

La Norma INEN 2346 define a la carne como el tejido muscular estriado en fases posteriores 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 el consumo humano.¹⁶

¹⁵ HERNANDEZ, R.M (1999). Tratado de Nutrición. Madrid. Díaz de Santos S.A Ediciones

¹⁶ <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.2346.2010.pdf>.

En general, se llama carne a todo componente o derivado animal, fresco o transformado, que por su valor nutritivo y comestible es utilizado por el hombre para alimentarse o satisfacer su gusto. Específicamente, se llama carne al tejido muscular del animal después de su sacrificio.¹⁷

La carne es uno de los alimentos más perecederos, debido a sus características de composición, pH y actividad de agua (aw), constituye un medio favorable para la mayor parte de las contaminaciones microbianas.¹⁸

Según el Código Alimentario Español, la carne está formada por la parte comestible de los animales sanos sacrificados en condiciones higiénicas; constituyendo la mayor parte del peso de la carne, las canales.¹⁹

1.1.2.1. Composición de la carne

La carne está constituida por agua, proteínas, grasa, sales y carbohidratos. La composición varía según la clase de carne; por esto, cada clase tiene su propia aplicación en los distintos productos cárnicos y determina en este modo la calidad de ellos.

A continuación en el cuadro 1 se presenta la composición química del músculo.

¹⁷ Wikipedia.org/wiki/carne.

¹⁸ PASCUAL, R.V. (2000). Microbiología Alimentaria. Metodología analítica para alimentos y bebidas. Madrid España: Díaz de Santos S.A. Ediciones

¹⁹ http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_MG%2FMG_1993_4_93_64_68.pdf

Cuadro # 1. Composición química del músculo

Componente	Vacuno (%)	Ovino (%)	Porcino (%)	Aviar (%)
Agua	70 - 75	70 – 75	68 - 72	70 – 75
Proteína	20 – 25	20 – 22	18 - 20	20 – 25
Grasa	4 - 8	5 – 10	8 - 12	4 – 6
Sustancias nitrogenadas no proteicas		1.5	1.5	
Carbohidratos y sustancias no nitrogenadas		1	1	
Ceniza		1	1	

FUENTE: LOPEZ, 2001²⁰

La calidad de la carne depende de la categoría asignada al animal al momento de su recepción en el matadero. Después del sacrificio se determina la calidad en tres clases, según las siguientes características:

- **Primera:** Medias canales de animales magros.
- **Segunda:** Medias canales de animales semigrasos
- **Tercera:** Medias canales de animales grasos

1.1.2.2. Características organolépticas de la carne

Las características organolépticas principales de la carne independientemente del tipo que sea son: color, olor, sabor, textura y retención de agua.

²⁰ LOPEZ, G., 2001, Tecnología de la Carne y Productos Cárnicos, Editorial MundiPrensa, España

a) Color

El color de la carne se debe a una proteína llamada mioglobina, la cual corresponde al 90% del pigmento, mientras la hemoglobina es responsable del otro 10%; al presentarse una carne con una coloración anormal (verdosa) se puede determinar que la calidad es defectuosa.

A continuación se muestra el cuadro 2 en el cual están detallados los pigmentos encontrados en carnes frescas, curadas y cocidas.

Cuadro # 2. Pigmentos en carnes frescas curadas y cocidas

Oximioglobina	Oxigenación Mb	Rojo brillante
Meta Mb	Oxidación Mb	Marrón
Ox.NitricoMb	Mb unido a O. Nítrico	Rojo brillante
Ox. NitricoMetaMb	Meta Mb unido O. Nítrico	Carmesí
Nitrito MetaMMb	Unión METAMB con exceso de nitrito	Rojizo- Marrón
Globina miohemocromog	Calor, irradiación	Rojo mate
Globina miohemocromog	Calor agente desnaturalizante	Marrón- Gris
Ox. Nit. Miohemocromog	Calor	Rosa
Sulfomioglobina	Efecto SH2 y oxígeno	Verde
Metasulfomioglobina	Oxidación Sulfomioglobina	Rojo
Cole globina	Efecto Peróxido sobre Mb	Verde
Nitrihemina	Efecto exceso nítrico y calor	Verde
Verdoheme	Calor y desnaturalizantes	Verde
Pigmentos biliares	Calor y desnaturalizantes	Amarillo

Elaborado por: Silvia Garay y Silvia Saldarriaga (2014)

b) Sabor y Textura

El sabor y la textura de la carne dependen de las condiciones ambientales en las cuales el animal se haya desarrollado y de su alimentación, edad, salud y sexo. El estado de la carne, en relación con el sabor, la textura y el grado de maduración, se determinan por medio del pH.

En el animal vivo, el pH del músculo es aproximadamente de 7 a 7,2, la muerte produce concentraciones de ácido láctico a partir el glucógeno muscular; después de la muerte, el pH empieza a bajar, hasta alcanzar un valor promedio de 5.7 en 24 horas. El descenso del pH, produce carnes con menos capacidad de retención de agua por ende más duras, dado que el color, la jugosidad, textura y el aroma están directamente relacionados con el pH del músculo.²¹

Otros autores establecen que la variación de pH depende del tipo de fibra que predomina en el músculo y la actividad antes de ser sacrificado. Las carnes que presentan una tonalidad blanca alcanzan un pH de 5.5, y en los músculos de color rojo el pH no baja de 6.3.

Cuando el animal no recibe condiciones adecuadas antes del sacrificio, el pH se eleva de 7 a 7.3 y esto afecta al postmortem, y luego desciende a 5.5 y 5.7 después de 6 a 12 horas del sacrificio.²²

²¹ http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/02_17_30_3c.carne_3c.pdf

²² www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina_carne/146-carne.pdf

c) Retención de agua

Es la capacidad de agua que se encuentra en la carne, aunque gran parte de esta agua se encuentra en forma libre, cuando el pH es elevado la capacidad de retención es mayor²³. Los músculos de los animales vivos contienen entre el 70 y 75% de agua, la cual está ligada a las proteínas del músculo.²⁴

Otros factores que afectan a la capacidad de retención de agua (CRA), son la cantidad de grasa, el pH y el tiempo que ha transcurrido desde el deshuesado; el pH tiene en efecto definitivo en la CRA, estando en su mínimo valor de 5.5²⁵. A continuación se detalla el procedimiento para realizar la determinación de retención de agua CRA en carne vacuno y porcino:

- Picar finamente 10 g de carne.
- Colocar 5 g de carne molida en un tubo de centrifuga (por duplicado).
- A cada tubo añadir 8 ml de solución al 0.6 M de NaCl y agitar con una varilla de vidrio durante un minuto.
- Colocar los tubos en baño de hielo durante 30 minutos.
- Agitar nuevamente las muestras durante un minuto.
- Centrifugar los tubos durante 15 minutos a 10000 rpm.
- Decantar el sobrenadante en una probeta y medir el volumen no retenido de los 8 ml de solución de NaCl.

²³<http://bidigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2228/1/CD-3013.pdf>

²⁴ [https://bibliotecadigital.iph.pt/bitstream/10198/8659/1/TesisMaster Rubén Andrés Ortega Bonilla:pdf](https://bibliotecadigital.iph.pt/bitstream/10198/8659/1/TesisMaster%20Rub%C3%A9n%20Andr%C3%A9s%20Ortega%20Bonilla.pdf)

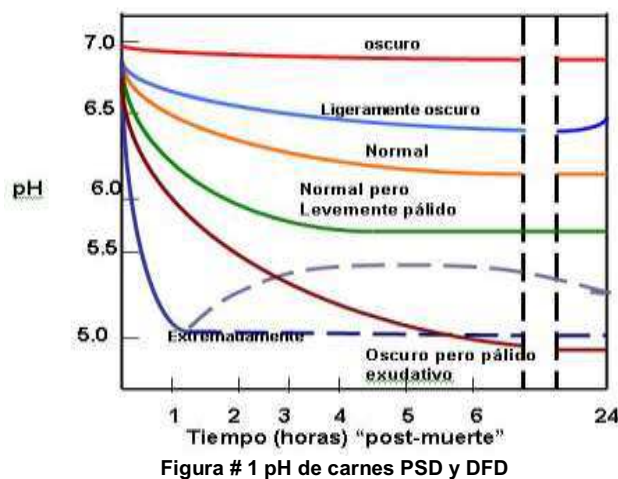
²⁵ <http://ingenieria-alimentaria.blogspot.com/2009/12/carnicos-practica-02.html>

- Informar acerca de la cantidad de solución retenida por 100 g de muestra.

Considerando su apariencia se destacan las carnes PSE (pálida, flácida y exudativa) y las DFD (oscura, firme y seca).

Las carnes PSE se presentan por el stress antes y durante el sacrificio, en su gran mayoría se da en cerdos. Su pH es menor a 5.9 transformando el glucógeno en ácido láctico, las carnes de vacuno no presentan PSE debido a que la velocidad de acidificación es lenta.²⁶

Las carnes DFD son una de las carnes más apetecidas por los consumidores teniendo un pH entre 6.3 y 7.0, en este pH las proteínas tienen una capacidad de retención de agua a causa del pH lejano, haciendo que este tipo de carne sea más susceptible al ataque microbiano. A continuación se muestra una figura de pH de carnes PSD y DFD.²⁷



Fuente: Carballo B. Tecnología de la carne y de los productos cárnicos (2011)

²⁶ http://datateca.unad.edu.co/contenidos/201511/Manejo%20y%20Procesamiento%20de%20Carne%2011/carne_pse_plida_blanda_exudativa.html

²⁷ [Datateca.unad.edu.co/contenidos/301106/EXE_301106/132_aroma_y_sabor.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/301106/EXE_301106/132_aroma_y_sabor.html)

1.1.2.2.1. Carne porcina

Se define como el tejido muscular, utilizado como alimento incluyendo los órganos tales como hígado, riñones, cerebro y otros tejidos comestibles. Este tipo de carne es una fuente rica en proteínas, vitaminas principalmente del grupo B y elementos vestigiales.

La carne de cerdo se caracteriza por un elevado contenido de aminoácidos, por lo que constituye una fuente de proteína, su contenido en carbohidratos es muy bajo, alrededor de 1% lo cual está representado por glicolípidos.²⁸

En el cuadro 3 se detalla el contenido de agua, proteína, grasa, ceniza y contenido calórico de la carne porcina.²⁹

Cuadro # 3. Porcentajes de carne porcina

Agua %	Proteína	Grasa	Cenizas %	Calorías N° x 100g
57,2	17,1	24,9	0,9	298

Fuente: Producción Porcina (1998)

Otras fuentes de información consideran a la carne de cerdo como magra ya que la mayoría de grasas que presentan son insaturadas, su color, sabor y textura están relacionados con la parte del animal, el sexo o la edad del cerdo.³⁰

²⁸ <http://www.tiposde.org/general/505-tipos-de-carnes/>

²⁹ MONGE, J.D. (1998). Producción Porcina. San José Costa Rica. Editorial Universidad Estatal a Distancia

1.1.2.2.2. Carne vacuna

Se define como todas las partes aptas para el consumo humano de animales principalmente de ganado vacuno, en este tipo de carne el aroma está definido por compuestos cíclicos que contienen azufre y nitrógeno, su color rojo es propio de la mioglobina presente.

Dentro de la carne están consideradas la de ternera, buey, y de vaca; este tipo de carne contiene un alto contenido de grasas, también es conocida como carne magra por presentar menos porcentaje de grasa que la carne de cerdo y cordero.

En el cuadro 4 se presenta la composición química de la carne de ganado vacuno, teniendo en cuenta que esta varía dependiendo de la edad del animal.

Cuadro # 4. Composición química de vacuno

Carbohidratos	Proteína	Grasas	Ceniza	Agua %
0	17.5	22	0.5	60

Fuente: infocarne.com

³⁰ <http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/guia-alimentos/carnes-huevos-y-derivados/2012/18/211485.php>

1.2. Vida Útil

La vida útil es el periodo de tiempo, que el producto se mantiene con unos parámetros de calidad específicos. Los alimentos se someten a diferentes métodos de conservación con la finalidad de evitar rápidamente su deterioro o crecimiento microbiano, aunque en algunos casos depende de la naturaleza del alimento o de factores externos como pueden ser procesos higienizantes, temperatura, humedad y almacenamiento.³¹

También se define como vida útil o conservación de los alimentos a los tratamientos que prolongan el tiempo durante el cual un producto se encuentra en un estado de calidad satisfactoria presentando una apariencia de sabor, textura y apariencia agradable.

Al evaluarse la vida útil se relaciona con un comienzo y un final, ya que inicia con la transformación de la materia prima si lo requiere, y el final ya una vez consumido el producto.³²

Considerando su vida útil los alimentos pueden clasificarse en tres categorías:

- **Perecederos:** Su durabilidad es de 2 a 30 días, estos alimentos pueden descomponerse con mayor facilidad por la presencia de agua y son muy

³¹ <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2010/08/26/195339.php>

³² BELLO, G.J. (2000). Ciencias Bromatológicas. Principios generales de los Alimentos. Madrid España. Díaz de Santos S.A. Ediciones

susceptibles a la carga microbiana; ejemplo de este grupo son lácteos líquidos, carnes pescados, frutas, verduras.

- **Semi perecederos:** Deben almacenarse bajo condiciones en las que el desarrollo microbiano sea muy lento, su durabilidad es de 90 días y suelen ser sometidos a pequeños procesos de conservación; dentro de esta categoría se encuentran: las patatas, carnes curadas, ajo y helados.
- **Estables:** Estos tipos de alimentos presentan una vida útil superior a los 90 días, son de baja actividad acuosa y se pueden almacenar durante largos periodos de tiempo sin efectos indeseables; dentro de este grupo se encuentran: las pastas, harinas y azúcar.³³

1.2.1. Vida útil de las carnes

La carne es un alimento perecedero pero con gran cantidad de nutrimentos, así mismo es un acogedor medio para el desarrollo de microorganismos los cuales se pueden extender mucho más rápido sino se tiene precaución en la manipulación y la contaminación que esta al ambiente provocando un rápido deterioro.

La vida útil de las carnes refrigeradas no es muy larga por ser un alimento de fácil descomposición, su durabilidad esta entre 1 a 2 semanas dependiendo

³³ ALARCON, L.R. (2001). Manual de prácticas de microbiología básica y microbiología de alimentos. México

fundamentalmente de la tasa bacteriana y de diversos factores como la temperatura de almacenamiento y el pH.

La mayor parte de las bacterias crecen en un pH casi neutro, favoreciéndolas por los medios ácidos y alcalinos. El pH postmortem de la carne fresca es un factor determinante en la vida útil de ésta dentro de los cuales sus valores deben variar entre 5.1 a 6.2 en carne de res y 5.3 a 6.9 en la carne de cerdo.³⁴

El método de conservación utilizado en la mayoría de los países para evitar el deterioro de las carnes es la congelación, por ser un método más rápido y conserva las propiedades nutricionales de las mismas siempre y cuando en el descongelado también se dé correctamente.

En las carnes de vacuno frescas, las causas microbiológicas aumentan por la presencia de bacterias; en forma general los cortes de vacuno son rechazados por los consumidores cuando la carga microbiana supera las 10^7 UFC de microorganismos.³⁵

³⁴ AMERLING, C Antología. Tecnología de la Carne

³⁵ www.biblioteca.org.ar/libros/210242.pdf

CAPÍTULO II

2. DIAGNÓSTICO O ESTUDIO DE CAMPO

2.1. Métodos y Técnicas

En el desarrollo de la presente investigación se utilizó el método inductivo deductivo para corroborar si la hipótesis planteada es aceptada o rechazada. Las técnicas que se usaron se detallan a continuación:

2.1.1. Observación científica

Se utilizó esta técnica, porque se relaciona con el hecho o problema que se está planteando, la misma que fue directamente aplicada por las autoras que estuvieron presentes en la observación del experimento. La ficha de observación utilizada se incluye en el Anexo # 1.

2.1.2. Diseño Experimental

Se utilizó un diseño Bifactorial donde el Factor A corresponde a los **Tipos de carnes** y el Factor B corresponde a los **Métodos de conservación**, para reducir el error experimental se realizaron 5 réplicas. A continuación en el Cuadro # 5 se detallan los tratamientos.

Cuadro # 5. Tratamientos

Tipos de carnes	Métodos de conservación	REPLICAS				
		1	2	3	4	5
Vacuno	Curado					
	Ahumado					
	Acidificado					
Porcino	Curado					
	Ahumado					
	Acidificado					

Elaborado por: Silvia Garay y Silvia Saldarriaga (2014)

2.1.3. Vida Útil

La evaluación de la vida útil de los dos tipos de carnes se realizó mediante la determinación de pH y una caracterización organoléptica, considerando los parámetros de color, textura y aroma.

Ambos análisis se realizaron a la materia prima previo a la aplicación del método de conservación, una vez que estos se aplicaron y cada 24 horas, hasta que las carnes presentaron signos visibles de descomposición.

2.2. RESULTADOS

2.2.1. Características de la materia prima

La norma INEN 2346 contempla que las carnes sin procesar deben tener un pH óptimo entre 5.5 y 7.0; sin embargo en nuestro medio debe considerarse que estos valores pueden variar porque no suelen existir controles de los animales antes de ser sacrificados y las condiciones de almacenamiento y de expendio no son las más adecuadas.

A continuación en el cuadro 7 se muestran los promedios de los valores de pH obtenidos en las carnes de vacuno y porcino antes de ser sometidos a los diferentes tratamientos.

Cuadro # 7. Promedios de pH iniciales de carne vacuno y porcino

pH inicial	Curado	Ahumado	Acidificado
VACUNO	5,72	6,1	5,06
PORCINO	6,04	6,08	4,98

Elaborado por: Silvia Garay y Silvia Saldarriaga (2014)

Las características organolépticas que presentaron las carnes vacunas y porcinas en el momento de la recepción son las siguientes; color rojo brillante, aroma característico a sangre y textura blanda.

2.2.2. Utilización de métodos de conservación

Para realizar esta investigación se tomó como referencia tres métodos de conservación: curado, ahumado y acidificado; con los cuales se experimentó en carnes de vacuno y cerdo para establecer con cuál de ellos las carnes tenían mayor durabilidad.

2.2.2.1. Proceso de elaboración de carnes curadas

El curado consiste en sumergir las carnes durante un tiempo determinado en salmuera. A continuación se detalla el proceso de elaboración de carnes curadas que se utilizó en la presente investigación.

Recepción.- Se reciben las materias primas: carne de vacuno y porcino, 450 gramos de cada una, verificando que la carne tenga su color característico, un aroma agradable y textura suave.

Selección.- Se retira el exceso de grasa que pueda tener la materia prima mediante el uso de cuchillos.

Lavado.- Se le realiza un lavado a las carnes para eliminar cualquier tipo de microorganismos presentes y retirar los residuos de sangre existentes.

Fileteado.- Se filetean las carnes en pedazos con un espesor aproximado de 1 centímetro para propiciar que el método de conservación, en este caso curado, actúe con mayor facilidad.

Control de calidad 1.- Para medir el pH inicial de las carnes se tomó una muestra de 10 g de cada una y se agregó 90 ml de agua destilada. Se trituró en un mortero y se dejó en reposo durante 1 hora, se trasladó el líquido sobrenadante a un vaso de precipitación y se determinó el pH utilizando un pH metro de mano.

Inmersión en salmuera.- Consiste en sumergir en salmuera las carnes durante 2 horas a temperatura ambiente. La formulación usada para la salmuera se detalla a continuación en el cuadro 8.

Cuadro # 8. Fórmula para elaborar carnes curadas

Materia prima	Gramos
Carne de res	450 g
Carne de cerdo	450 g
Agua	335 g
Sal	60 g
Maicena	36,5 g
Azúcar	3,5 g
Ajo	3,5 g
Comino	5 g
GMS	1 g
Pimienta	0,5 g
Ácido ascórbico	0,5 g
Nitrito	0,04 g
Nitrato	0,06 g
Fosfato	3,5 g
Canela	0,5 g

Elaborado por: Silvia Garay y Silvia Saldarriaga (2014)

Lavado.- Se retiraron las carnes de la salmuera y se realizó un lavado para eliminar residuos de las especias que se añadieron.

Presecado.- Esta operación consiste en colocar las carnes en un tamiz para escurrir el agua presente, evitando de esta manera que las bacterias proliferen. Se realiza el presecado a temperatura ambiente durante 30 minutos.

Control de calidad 2.- Se realizó la medición de pH final al tratamiento del curado, usando el mismo procedimiento detallado anteriormente.

Empacado.- Consiste en colocar las carnes en bandejas desechables forradas con envolturas de papel film para evitar cualquier tipo de contaminación, y darle una mejor presentación.

Almacenado.- El almacenamiento en carnes, dado que son productos perecederos y de fácil descomposición, se realiza en cámara de frío a una temperatura de 4 °C.

El diagrama de proceso para la elaboración de carnes curadas se detalla a continuación.

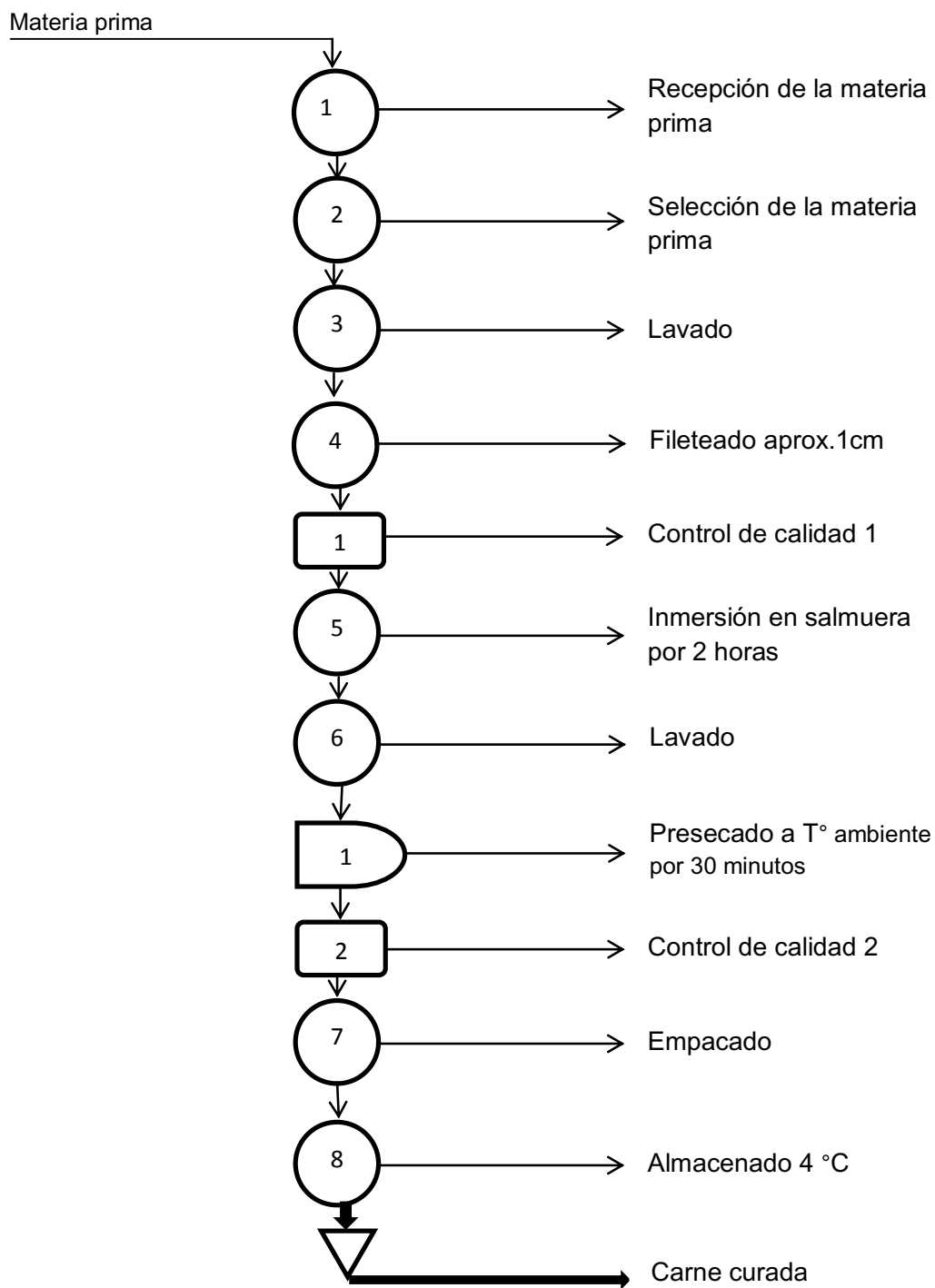


Diagrama 1. Proceso para elaboración de carnes curadas.

Elaborado por: Garay Silvia y Saldarriaga Silvia (2014)

2.2.2.2. Proceso de elaboración de carnes ahumadas

El ahumado en cárnicos se fundamenta en la inmersión de la carne en salmuera y su posterior ahumado a tiempos y temperaturas variables, según el proceso usado.

A continuación se detalla el proceso de la elaboración de carne ahumada que se utilizó en la presente investigación:

Recepción.- Se receptan las materias primas: carne de vacuno y porcino, 450 gramos de cada una, verificando que la carne tenga su color característico, un aroma agradable y textura suave.

Selección.- Se retira el exceso de grasa que pueda tener la materia prima mediante el uso de cuchillos.

Lavado.- Se le realiza un lavado con agua a las carnes para eliminar cualquier tipo de microorganismos presentes y retirar los residuos de sangre existentes.

Fileteado.- Se filetean las carnes en pedazos con un espesor aproximado de 1 centímetro para facilitar la inmersión en salmuera.

Control de calidad 1.- Para medir el pH inicial de las carnes se tomó una muestra de 10 g cada una y se agregó 90 ml de agua destilada. Se trituró en un mortero y

se dejó en reposo durante 1 hora, se trasladó el líquido sobrenadante a un vaso de precipitación y se determinó el pH utilizando un pH metro de mano.

Inmersión en salmuera.- Consiste en sumergir en salmuera las carnes durante 2 horas a temperatura ambiente. La formulación usada para la salmuera es la misma que se utilizó en el curado y que se reportó en el cuadro 8.

Lavado.- Se retiraron las carnes de la salmuera y se realizó un lavado para eliminar residuos de las especias que se añadieron.

Presecado.- Esta operación consiste en colocar las carnes en un tamiz para escurrir el agua presente, evitando de esta manera que las bacterias proliferen. Se realiza el presecado a temperatura ambiente durante 30 minutos.

Control de calidad 2.- Se realizó la medición de pH final al tratamiento del curado, usando el mismo procedimiento detallado anteriormente.

Ahumado.- Se utilizó un ahumador en el que se realizó un ahumado en caliente a temperaturas entre 50 y 65 °C por un tiempo de 6 horas, controlando que las temperaturas en las primeras 2 horas fluctúen entre 50 y 55 ° C, en las siguientes 2 horas aumenten entre 60 a 65 ° C y en las 2 últimas horas desciendan nuevamente a 55 y 50 °C.

Enfriado.- Consiste en retirar las carnes del ahumador dejándolas en reposo por 10 minutos en un ambiente fresco.

Control de calidad 3.- Se realizó la medición de pH final a las carnes ahumadas, usando el mismo procedimiento detallado anteriormente.

Empacado.- Consiste en colocar las carnes en bandejas desechables forradas con envolturas de papel film para evitar cualquier tipo de contaminación, y darle una mejor presentación.

Almacenado.- El almacenamiento en carnes dado que son productos perecederos y de fácil descomposición, se realiza en cámara de frío a una temperatura de 4 °C.

El diagrama de proceso para la elaboración de carnes ahumadas se detalla a continuación.

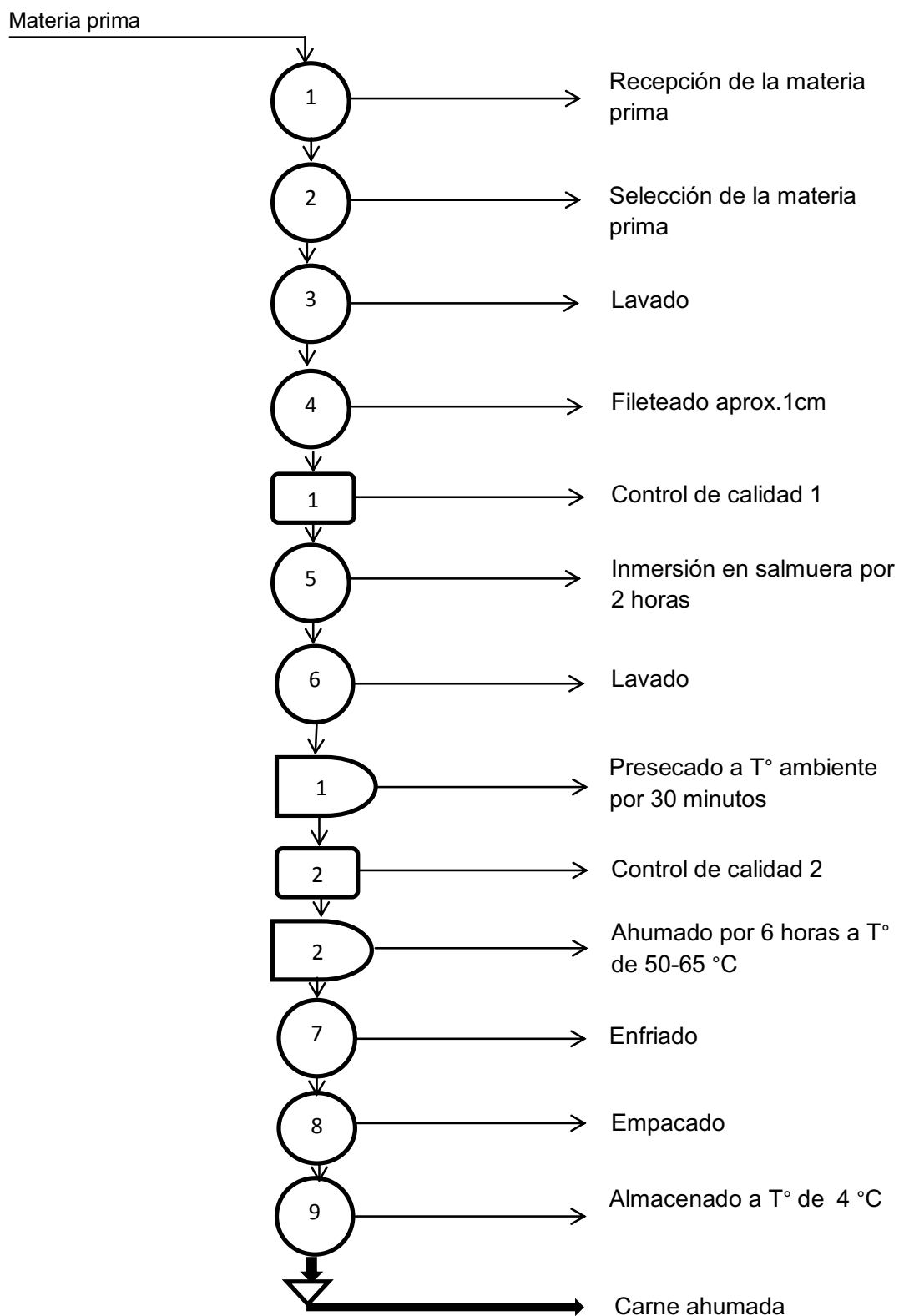


Diagrama 1. Proceso para elaboración de Carnes Ahumadas.

Elaborado por: Garay Silvia y Saldarriaga Silvia (2014)

2.2.2.3. Proceso de elaboración de carnes acidificadas

La carne acidificada se fundamenta en la inmersión de la carne en salmuera con vinagre, lo cual provoca que el pH de ésta descienda. A continuación se detalla el proceso de elaboración de carne acidificada.

Recepción.- Se receptan las materias primas: carne de vacuno y porcino, 450 gramos de cada una, verificando que la carne tenga su color característico, un aroma agradable y textura suave.

Selección.- Se retira el exceso de grasa que pueda tener la materia prima mediante el uso de cuchillos.

Lavado.- Se le realiza un lavado con agua a las carnes para eliminar cualquier tipo de microorganismos presentes y retirar los residuos de sangre existentes.

Fileteado.- Se filetean las carnes en pedazos con un espesor aproximado de 1 centímetro para facilitar la posterior inmersión de la carne en la mezcla de salmuera y vinagre.

Control de calidad 1.- Para medir el pH inicial de las carnes se tomó una muestra de 10 g de cada una y se agregó 90 ml de agua destilada. Se trituro en un mortero y se dejó en reposo durante 1 hora, se trasladó el líquido sobrenadante a un vaso de precipitación y se determinó el pH utilizando un pH metro de mano.

Inmersión en salmuera.- Consiste en sumergir las carnes en una salmuera compuesta de agua, sal y vinagre durante 16 horas para lograr una mayor concentración. La formulación usada para la salmuera se detalla a continuación en el cuadro 9.

Cuadro # 9. Formulación para la elaboración de carnes acidificadas

Materia prima	Gramos
Carne de res	450 g
Carne de cerdo	450 g
Agua	365 g
Vinagre	20 g
Sal	65 g

Elaborado por: Silvia Garay y Silvia Saldarriaga (2014)

Lavado.- Se retiraron las carnes de la salmuera y se realizó un lavado para eliminar residuos de las especias que se añadieron.

Presecado.- Esta operación consiste en colocar las carnes en un tamiz para escurrir el agua presente, evitando de esta manera que las bacterias proliferen. Se realiza el presecado a temperatura ambiente durante 30 minutos.

Control de calidad 2.- Se realizó la medición de pH final al tratamiento de inmersión en salmuera, usando el mismo procedimiento detallado anteriormente.

Empacado.- Consiste en colocar las carnes en bandejas desechables forradas con envolturas de papel film para evitar cualquier tipo de contaminación, y darle una mejor presentación.

Almacenado.- El almacenamiento en carnes dado que son productos perecederos y de fácil descomposición, se realiza en cámara de frío a una temperatura de 4 °C.

El diagrama de proceso para la elaboración de carnes acidificadas se detalla a continuación.

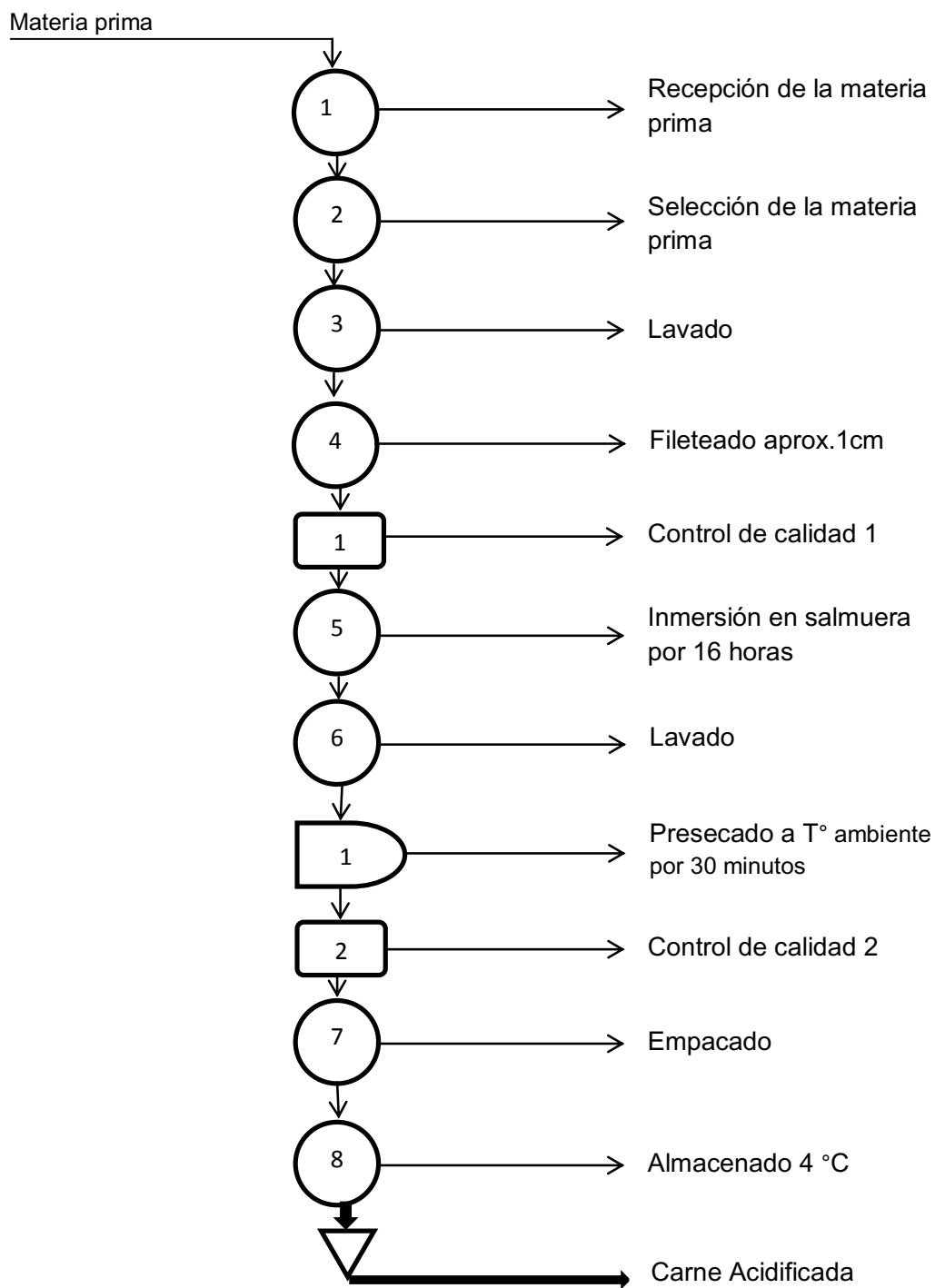


Diagrama 3. Proceso para la elaboración de carne acidificada

Elaborado por: Garay Silvia y Saldarriaga Silvia. (2014)

2.1.3. Evaluación de la vida útil de carnes

La evaluación de la vida útil de las carnes de vacuno y porcino se realizó mediante caracterización visual y determinación del pH.

Los cambios presentados en las características organolépticas de ambos tipos de carne a los que se les aplicó los tres métodos de conservación, se detallan a continuación.

Con el tratamiento de CURADO, tanto la carne de vacuno como la de porcino, tuvieron un tiempo de vida útil de ocho (8) días, en el transcurso de los cuales se dio las siguientes variaciones en sus características organolépticas:

- **Color:** Durante los 2 primeros días la coloración de ambas carnes era rojo brillante y a partir del día 4 día se tornó color rojo opaco, hasta que en los últimos días tomó una coloración verdosa en los bordes y partes céntricas.
- **Textura:** En los primeros días la textura de ambas carnes era firme, pero a partir del día 5 empezó a tornarse más blanda y finalmente se hizo evidente la presencia de mohos que contribuyeron a una textura pegajosa y blanda.
- **Aroma:** En el día 1 ambas carnes presentaban un olor característico a la misma y después de ser sumergidas en la salmuera de curado se hizo evidente un aroma a especias; únicamente en el último día se presentó mal olor (putrefacción).

Con el tratamiento de AHUMADO, tanto la carne de vacuno como la de porcino, tuvieron un tiempo de vida útil de veinte (20) días, en el transcurso de los cuales se dio las siguientes variaciones en sus características organolépticas:

- **Color:** En ambas carnes color rojo opaco sin brillo, debido a la deshidratación de la carne por la presencia del humo, color que se mantuvo hasta el término de la vida útil de la misma; sin embargo en una tercera parte de las réplicas empezaron a aparecer mohos a partir del día 17.
- **Textura:** Dura por la extracción del agua, no presentó variaciones con el transcurrir de los días.
- **Aroma:** Ninguno de los dos tipos de carnes presentó mal olor debido a que el humo aporta compuestos aromáticos según el tipo de madera utilizada. El aroma no varió en el transcurso de los días.

Finalmente con el tratamiento de ACIDIFICADO, ambas carnes tuvieron un tiempo de vida útil de veinticinco (25) días, en el transcurso de los cuales se dio las siguientes variaciones en sus características organolépticas:

- **Color:** Ambas carnes presentaron una tonalidad rojo claro, que se atribuye al tratamiento con vinagre. La aparición de mohos se dio en el día 25.
- **Textura:** La textura de ambas carnes era firme y no presento blandura ni siquiera al término de su vida útil, cuando se dio la aparición de mohos.

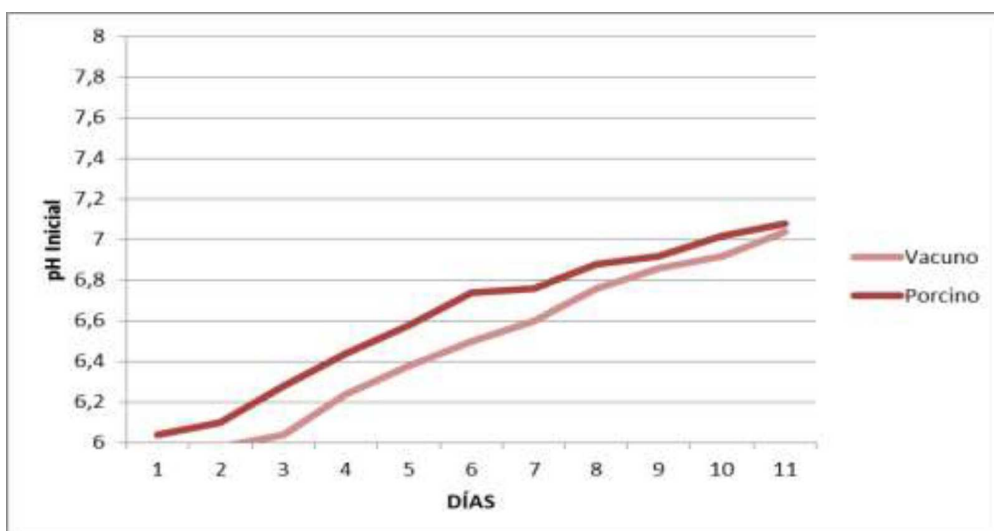
- **Aroma:** El aroma característico a carne se enmascaró con un pronunciado olor a vinagre que se mantuvo hasta el término del tratamiento.

Además de la caracterización visual la vida útil también se determinó en cada uno de los tratamientos a través de las variaciones de pH, para lo cual se realizaron análisis de pH cada 24 horas en las muestras de carnes de res y carne de cerdo sometidas al curado, ahumado y acidificado.

Con los promedios de los resultados obtenidos se realizaron gráficos que permiten una mejor visualización del comportamiento del pH de las carnes a medida que transcurren los días en cada uno de los tratamientos.

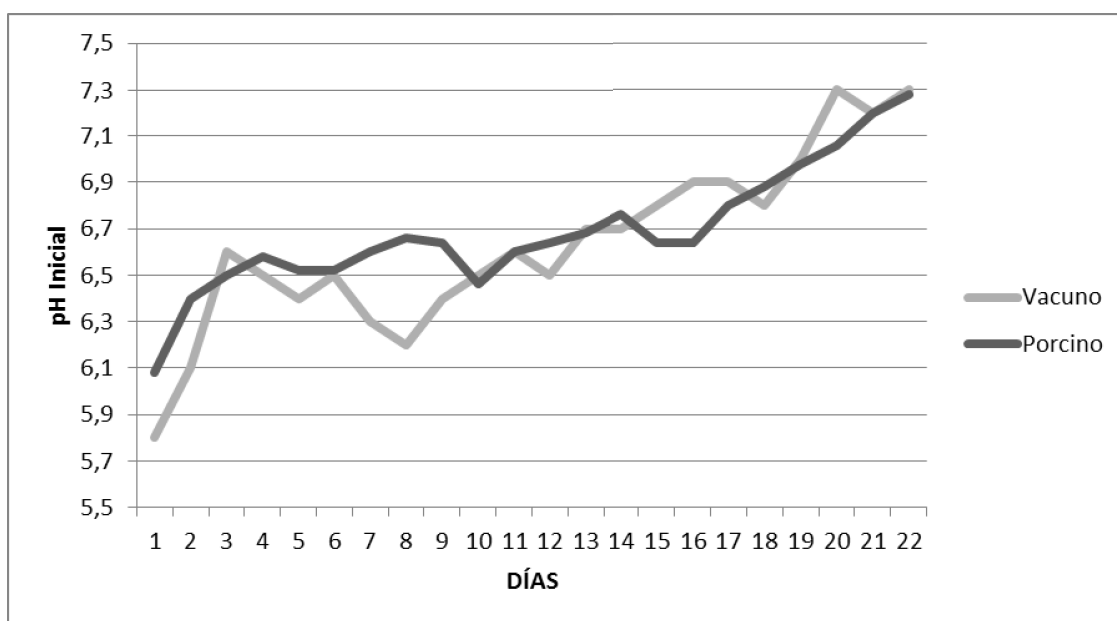
En el gráfico # 1 se muestran los valores de pH de las carnes de vacuno y porcino sometidas al tratamiento de curado; se hace evidente en ambas carnes un aumento progresivo del pH a medida que transcurren los días.

Gráfico # 1. pH en carnes curadas



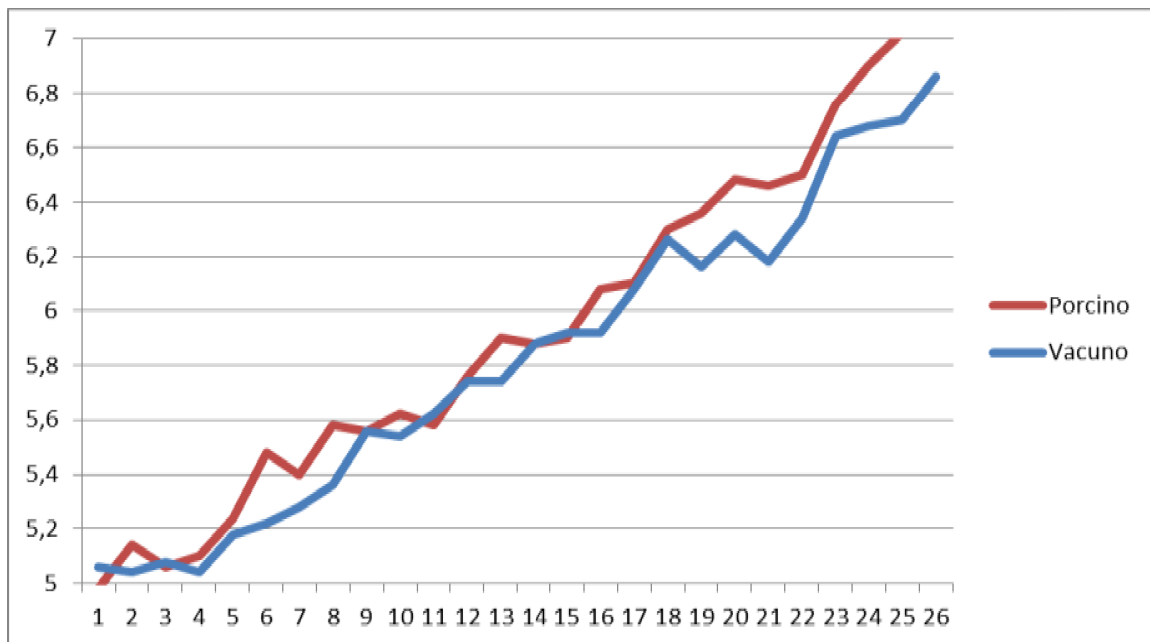
En el gráfico # 2 se muestran a su vez los valores de pH de las carnes de vacuno y porcino sometidas al tratamiento de ahumado; se evidencia también en ambas carnes un aumento progresivo del pH, pero éste es mucho más lento que en el curado.

Gráfico # 2. pH en carnes ahumadas



Finalmente en el gráfico # 3 se muestran los valores de pH de las carnes de vacuno y de porcino que fueron sometidas al tratamiento de acidificado; a diferencia de lo que se muestra en los dos tratamientos anteriores, con la acidificación el pH descendió a valores cercanos al 5 y luego progresivamente empezó a aumentar su valor a medida que transcurrieron los días, pero este aumento fue más lento que en el curado y en el ahumado.

Gráfico # 3. pH en carnes acidificadas



Como pudo observarse en los gráficos, al comparar los tres métodos de conservación utilizados (curado, ahumado y acidificado) se pudo determinar que las carnes acidificadas tuvieron una duración de 25 días; mientras que las carnes curadas y ahumadas tuvieron un duración de 8 y 20 días respectivamente. También se aprecia que si bien ambas carnes se descomponen de manera similar, la carne de porcino se descompone con mayor facilidad.

2.1.4. Diseño de propuesta

En el capítulo III se incluye una propuesta donde se muestran las cinéticas de deterioro de las carnes de vacuno y porcino sometidas a tratamientos de curado, ahumado y acidificado.

CAPITULO III

3. PROPUESTA

3.1. Tema

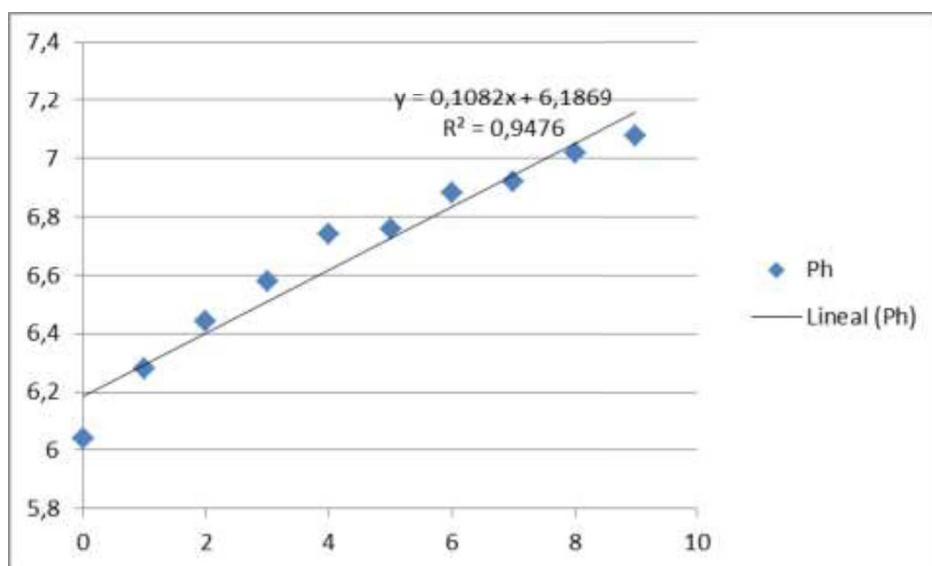
DETERMINACIÓN DE LAS CINÉTICAS DE DETERIORO DE CARNES DE RES Y DE CERDO SOMETIDAS A TRATAMIENTOS DE CURADO, AHUMADO Y ACIDIFICADO.

3.2. Fundamento

El pH en las carnes de vacuno sometidas al curado muestra una tendencia ascendente en función del tiempo (Gráfico # 4) y responde a la siguiente fórmula:

$$y = 0,1082x + 6,1869$$

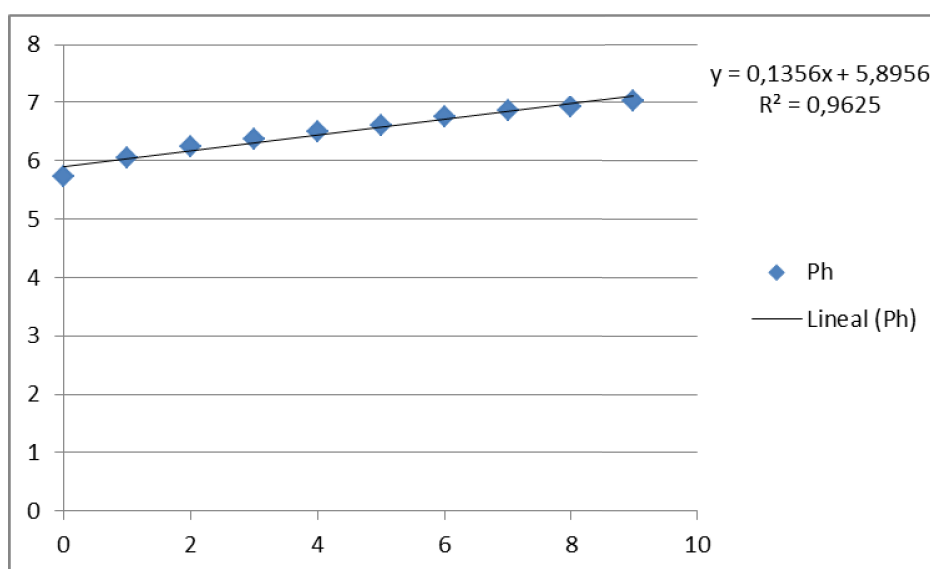
Gráfico # 4. Cinética de deterioro de carne de vacuno curada



El pH en las carnes de porcino sometidas al curado muestra también una tendencia ascendente en función del tiempo (Gráfico #5) y responde a la siguiente fórmula:

$$y = 0,1356x + 5,8956$$

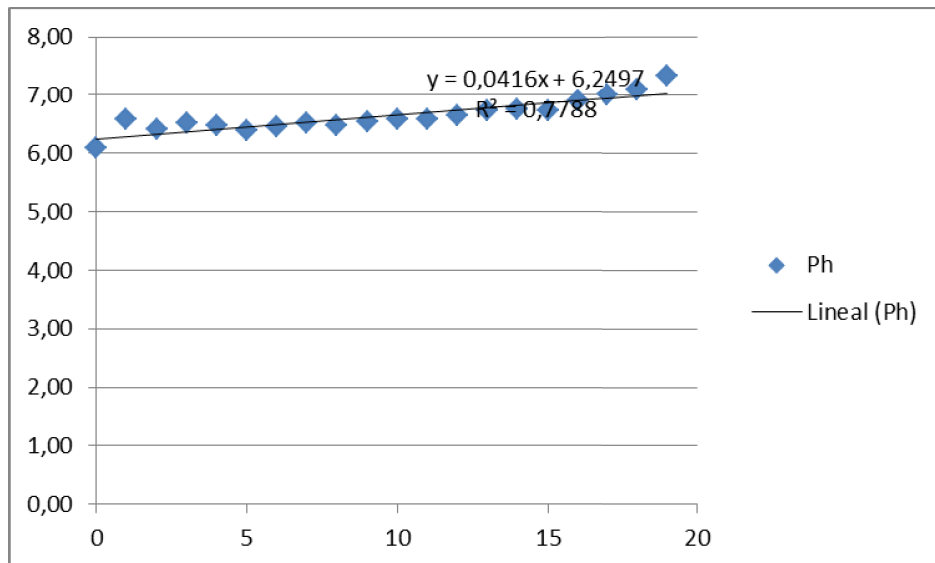
Gráfico # 5. Cinética de deterioro de carne de porcino curada



Con respecto al pH de las carnes de vacuno y porcino sometidas al tratamiento de ahumado, en ambas se observa una tendencia ascendente en función del tiempo (Gráfico # 6 y Gráfico # 7). La cinética de deterioro de la carne de vacuno ahumada corresponde a la siguiente fórmula:

$$y = 0,0416x + 6,2497$$

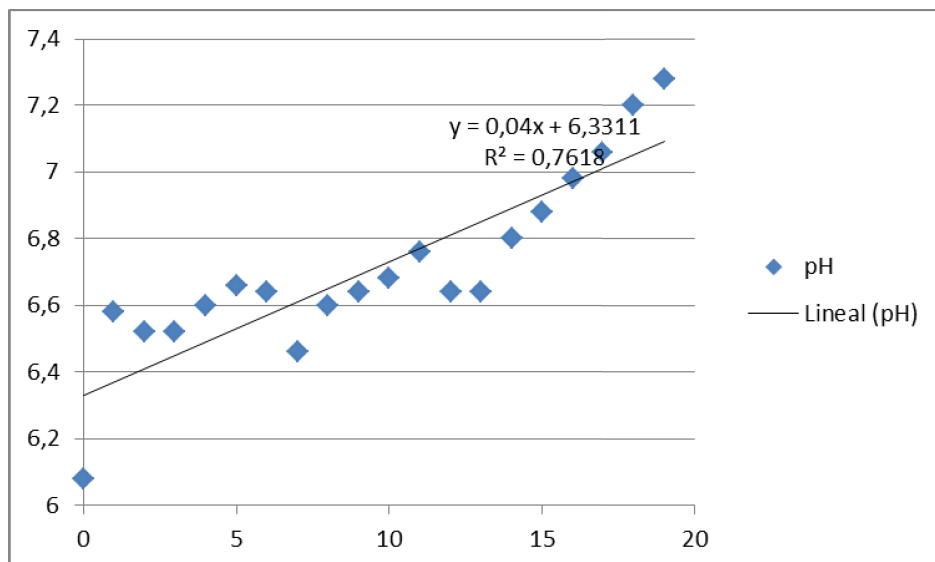
Gráfico # 6. Cinética de deterioro de carne de vacuno ahumada



La cinética de deterioro de la carne de porcino ahumada corresponde a su vez a la siguiente fórmula:

$$y = 0,04x + 6,3311$$

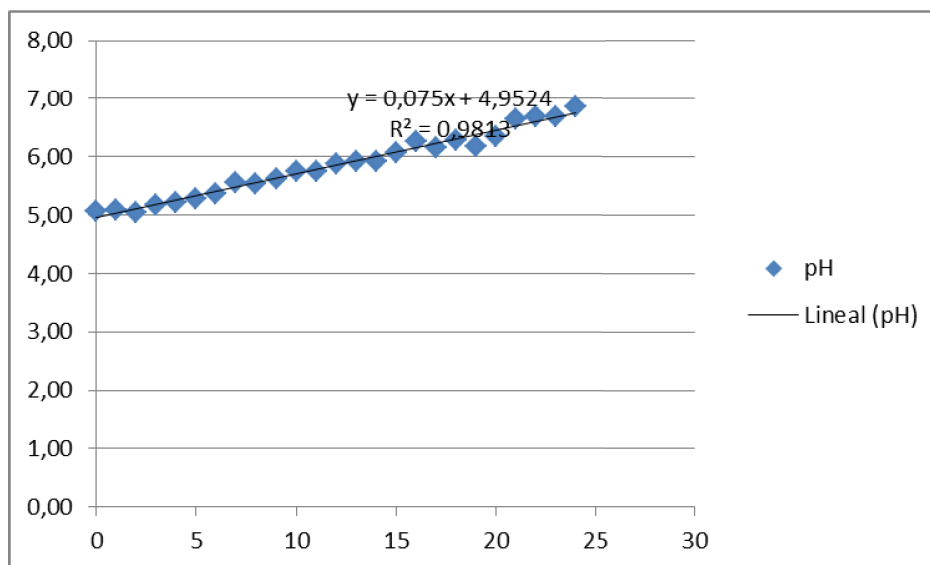
Gráfico # 7. Cinética de deterioro de carne de porcino ahumada



El pH en las carnes de vacuno sometidas al acidificado muestra una tendencia ascendente en función del tiempo (Gráfico # 8) y responde a la siguiente fórmula:

$$y = 0,075x + 4,9524$$

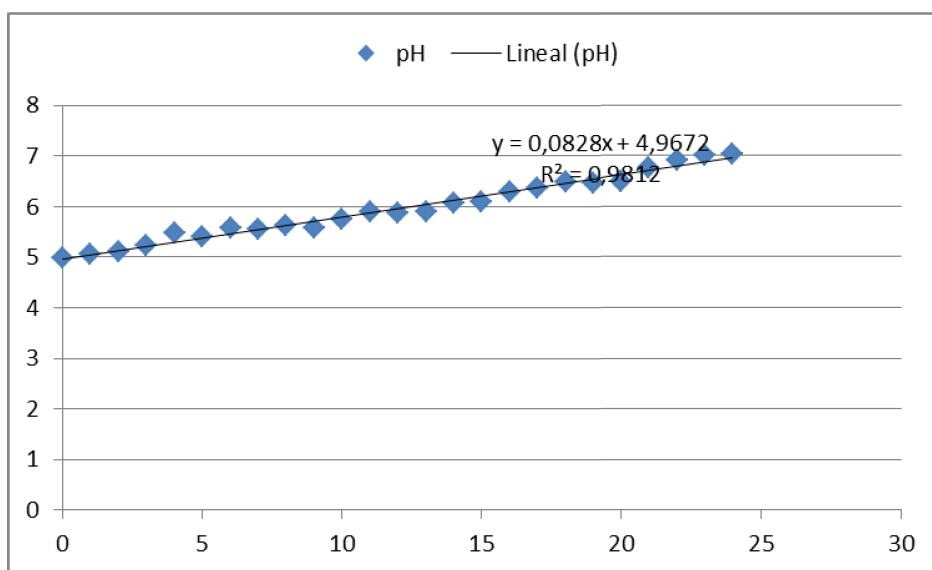
Gráfico # 8. Cinética de deterioro de carne de vacuno acidificada



El pH de las carnes de porcino sometidas al acidificado muestra también una tendencia ascendente en función del tiempo (Gráfico # 9) y responde a su vez a la siguiente fórmula:

$$y = 0,0828x + 4,9672$$

Gráfico # 9. Cinética de deterioro de carne de porcino acidificada



CAPITULO IV

4. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. Características de la materia prima

Para la presente investigación se utilizó carne de vacuno y porcino adquirida en la ciudad de Chone, a las cuales se le realizaron análisis de pH para verificar que no estén deterioradas o demasiado ácidas; luego de determinar el pH de cada una se procedió a aplicar el método de conservación según cada tratamiento. Según la norma INEN 2346, el pH de las carnes frescas debe de estar en un rango de entre 5.5 y 7.0.

La carnes tanto de vacuno como de porcino utilizadas para el tratamiento de curado y ahumado cumplieron con lo dispuesto en la antes mencionada norma; con valores de 5,72 a 6,10 y 6,04 a 6,08 respectivamente.

Sin embargo, en promedio, las carnes que fueron sometidas a acidificación tuvieron valores de pH ligeramente inferiores a lo establecido en la norma: 5,06 la carne de vacuno y 4,98 la carne de porcino; lo cual puede deberse a la variabilidad de las condiciones de sacrificio, almacenamiento y expendio de la carne fresca en el cantón Chone.

Con respecto a las características organolépticas, la carne fresca de vacuno y porcino utilizada en la presente investigación era de color rojo oscuro, aroma característico y textura firme.

Diversos autores coinciden en que la carne fresca debe presentar un color rojo oscuro brillante dado por el pigmento llamado mioglobina, olor característico poco definido y textura que puede variar entre blanda o dura dependiendo de varios factores como pueden ser: la edad del animal, régimen de vida, alimentación y ubicación anatómica de la carne.³⁶

4.2. Métodos de conservación

En la presente investigación se utilizaron tres métodos de conservación para determinar la durabilidad de la carne: curado, ahumado y acidificado.

El curado utilizado en carnes, tanto de vacuno como de porcino, permitió que éstas tengan una duración de 8 días; éste método se fundamenta en una inmersión de las carnes en salmuera durante un tiempo de 2 horas.

En la investigación titulada “Utilización de métodos físicos (dsecación) y químicos (salazón y ahumado) para la conservación de la carne de llama, en la Planta de Cárnicos de la Universidad Estatal de Bolívar” se determinó que el tiempo de salado, salazón o curado puede variar según el peso, y que lo óptimo para este

³⁶ <https://law.resource.org/pub.ec/ibr/ec.nte.2346.2010.pdf>

tipo de carnes es hasta 24 horas en cámara fría; lo cual se acerca al tiempo de curado escogido para la presente investigación.

El método de ahumado permitió que las carnes de vacuno y porcino tuvieran una duración de 20 días, debido principalmente a la acción del humo de extraer la mayor parte del agua presente en la carne. En este método, posterior a la inmersión de las carnes en salmuera durante 2 horas, se efectuó un ahumado durante 6 horas, controlando que la temperatura se mantenga entre 50 °C y 65 °C.

Estas temperaturas de ahumado se respaldan en diversas publicaciones que establecen que las temperaturas de ahumado óptimas para los productos cárnicos son entre 60 °C y 75 °C mientras que el tiempo depende de la especie que se vaya a ahumar.³⁷

Con el método de acidificado se logró un tiempo de vida útil de 25 días en las carnes de vacuno y porcino, mediante la inmersión de éstas en vinagre por un tiempo de 16 horas; lo cual hace que las bacterias no proliferen rápidamente como resultado del descenso de pH y por tanto se logra una durabilidad más larga.

No existen antecedentes de investigaciones sobre el uso del acidificado en carnes y es más común que éste método se utilice en la elaboración de encurtidos vegetales, donde los tiempos varían. En una investigación realizada en picklets

³⁷ www.biblioteca.ueb.edu.ec/bitstream/15001/1579/1/0.65Al.pdf

(encurtidos) se destaca que el proceso de fermentación se lo realiza de 5 a 15 días máximo.³⁸

4.3. Evaluación de la vida útil de carnes

Como ya se mencionó antes, la evaluación de la vida útil de las carnes de vacuno y porcino se realizó mediante caracterización visual y determinación del pH.

Entre los cambios que se asocian a descomposición y que se presentaron en las características organolépticas de ambos tipos de carne, sometidas a tres métodos de conservación, a medida que transcurrieron los días, se destacan:

- Color rojo oscuro empezó a tornarse verdoso, debido a la acción del sulfuro de hidrógeno con la hemoglobina³⁹
- Presencia de colonias de mohos en el último día
- Aroma a putrefacción
- Textura blanda

Las carnes sometidas al tratamiento de curado tuvieron una duración de 8 días, valor considerado alto, si se compara con lo expuesto en una investigación científica en que se afirma que las carnes sometidas a proceso de cocción tienen una durabilidad de 2 a 4 días sin la conservación necesaria ni aditivos.⁴⁰

³⁸ <http://www.google.com.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=oCB4QFjAA&url>

³⁹ [www.unsa.edu.ar/biblio/repositorio/malim2007/2010 carnes rojas.pdf](http://www.unsa.edu.ar/biblio/repositorio/malim2007/2010%20carnes%20rojas.pdf)

⁴⁰ www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-71782000002800014

El tratamiento de ahumado y el de acidificado, tuvieron un mejor efecto en ambas carnes, dado que permitieron una duración de 20 y 25 días respectivamente.

Las carnes deterioradas presentan un pH próximo al 8.5 que permite el desarrollo de microorganismos con mayor facilidad; en los tres métodos de conservación utilizados en la presente investigación, se dio por concluido el tiempo de vida útil de las carnes cuando éstas tenían un pH ligeramente superior a 7.⁴¹

⁴¹ [www.unsa.edu.ar/biblio/repositorio/malim2007/2010 carnes rojas.pdf](http://www.unsa.edu.ar/biblio/repositorio/malim2007/2010%20carnes%20rojas.pdf)

CONCLUSIONES

Se determinó que la materia prima utilizada para la conservación de la carne vacuna y porcina tiene que ser magra con color rojo brillante, su aroma debe ser característico, y con un pH entre 5.5 y 7 según como lo establece la Norma INEN 2346.

El método de conservación con mejor resultado para la conservación de las carnes es el acidificado por lo que este neutraliza el pH permitiendo que las mismas tengan una durabilidad óptima de 25 días, en contraste con las carnes sometidas a ahumado y curado con una duración de 20 y 8 días respectivamente.

El método de acidificación conserva mejor las características de las carnes permitiendo que su textura y olor no varíe tanto como en los métodos de curado y ahumado,

Tomando como referencia el pH y los días transcurridos, se establecieron las cinéticas de deterioro de las carnes de vacuno y porcino sometidas a los tratamientos de curado, ahumado y acidificado.

RECOMENDACIONES

Para la conservación de las carnes por los diferentes métodos se debe utilizar carne magra y fresca para evitar la contaminación microbiana y su rápida proliferación, debiendo tener un pH de 5.5 a 7.0.

Se recomienda profundizar en investigaciones sobre el uso de acidificado en carnes como un método de conservación alternativo.

BIBLIOGRAFIA

ALARCON, L.R. (2001). *Manual de prácticas de microbiología básica y microbiología de alimentos. México.*

AMERLING, C Antología (2001). *Tecnología de la carne. Editorial EUNED*

BARREIRO; J.A (2006). *Operaciones de Conservación de Alimentos. Venezuela. EQUINOCCIO editorial*

BELLO, G.J. (2000). *Ciencias Bromatológicas. Principios generales de los alimentos. Madrid España. Díaz de Santos S.A. Ediciones*

HERNANDEZ, R.M (1999). *Tratado de Nutrición. Madrid. Díaz de Santos S.A. Ediciones.*

LARA, P.J (2002). *Pre elaboración y Conservación de Alimentos. Madrid, España. Ediciones Paraninfo, S.A.*

LOPEZ, F.B (2007) *Pre elaboración y conservación de alimentos. Libros en red Amertown International S.A.*

Manuales para educación agropecuarias (2007). *Elaboración de Productos Cárnicos*. Editorial Trillas S.A. de C.V.

MONGE, J.D. (1998). *Producción porcina*. San José Costa Rica. Editorial Universidad Estatal a Distancia.

NORIEGA, L. (2004). *Introducción a la Tecnología de Alimentos*. Editorial LIMUSA, S.A.

PASCUAL, R.V. (2000). *Microbiología Alimentaria. Metodología analítica para alimentos y bebidas*. Madrid España. Díaz de santos S.A. Ediciones

TOVAR ROJAS, A (2003). *Guía de procesos para la elaboración de productos cárnicos*. Bogotá. Convenio Andrés Bello.

NTE INEN 2346 (2010) (Spanish): Carnes y menudencias comestibles de animales de abasto. Requisitos. Disponible en:
<https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.2346.2010.pdf>

Larousse G.Primer edición (1989).Nutrición comunitaria (SENC). Disponible en:www.Wikipedia.org/wiki/carne.

Maldonado, A. (2010). Influencia de la adición de humo líquido en la estabilidad y aceptabilidad de chorizo especial ahumado. Quito. Disponible en: <http://bidigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2228/1/CD-3013.pdf>

Gimferrer, N. (2012). La carne de cerdo. Artículo de Revista Fundación EROSKI. Disponible en: <http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/guia-alimentos/carnes-huevos-y-derivados/2012/18/211485.php>

Pelayo, M. (2010) Vida útil de los Alimentos. Artículo de Revista Fundación EROSKI. Disponible en: <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencias-y-tecnologia/2010/08/26/195339.php>

Universidad Nacional de Colombia (2005). Nitratos y Nitritos. Disponible en: http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2001819/lecciones/cap03_02.html

Vegas, M. (2012). Aditivos de usos en procesamientos de carnes. Disponible en: <http://es.slideshare.net/anfibio55/un-carnicos-nitritos>

ANEXOS

ANEXO # 1 FOTOGRAFIAS

Curado

PESO DE ADITIVOS



INMERSION EN SALMUERA



PRESECADO



EMPACADO



Descomposición de las carnes



Ahumado

MEDICION DE pH



INMERSION EN SALMUERA



AHUMADO



Acidificado

INMERSION EN SALMUERA POOR 16 HORAS



EMPACADO





UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

EXTENSIÓN CHONE

Ficha de observación

Tema: “Efecto del método de conservación en la vida útil de la carne vacuna y porcina”.

Subtema: Utilizar tres métodos de conservación en carne vacuna y porcina.

Lugar: Planta de Alimentos de la ULEAM Extensión Chone

Fecha: 17 de Septiembre del 2014

Observación:

ANEXO # 3 PROMEDIOS DE pH EN LOS DIFERENTES MÉTODOS DE CONSERVACIÓN

Promedios de las carnes curadas.

pH inicial	CURADO									
4,9	5,3	5,4	5,9	6	6,1	6,2	6,6	6,9	6,9	7,3
5	5,5	5,9	6	6,2	6,4	6,5	6,7	6,7	6,9	6,9
6	6,2	6	6,4	6,5	6,7	6,8	6,8	6,9	6,9	7
5,9	6	6,1	6,3	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	6,9	7
6,8	6,9	6,8	6,6	6,7	6,7	6,8	6,9	6,9	7	7
5,72	5,98	6,04	6,24	6,38	6,5	6,6	6,76	6,86	6,92	7,04
PORCINA										
5,2	5,1	5,5	5,8	6,2	6,4	6,6	6,5	6,8	6,9	7
6	6,1	6,2	6,4	6,3	6,7	6,9	7	6,8	6,9	6,8
6,3	6,5	6,6	6,7	6,9	6,9	6,5	7	7	7,1	7,2
6,5	6,1	6,4	6,5	6,6	6,8	6,9	6,9	6,9	7	7,1
6,2	6,7	6,7	6,8	6,9	6,9	6,9	7	7,1	7,2	7,3
6,04	6,1	6,28	6,44	6,58	6,74	6,76	6,88	6,92	7,02	7,08

Elaborado por: Silvia Garay y Silvia Saldarriaga

Promedio de las carnes ahumadas

pH inici	Cura do	Ahu mad																			
6	6,5	6,9	6,7	6,3	6,5	6,6	6,6	6,5	6,5	6,4	6,3	6,4	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	7	7,3
6	6,2	6,3	6,5	6,4	6,5	6,7	6,6	6,7	6,6	6,5	6,6	6,4	6,5	6,5	6,7	6,8	6,8	6,9	6,9	7	7,5
6,6	6,7	6,7	6,7	6,6	6,5	6,5	6,4	6,4	6,7	6,5	6,7	6,8	6,9	6,9	7	6,9	6,9	7	7,1	7,1	7,2
5,8	6,1	6,6	6,5	6,4	6,5	6,3	6,2	6,4	6,5	6,6	6,5	6,7	6,7	6,8	6,9	6,9	6,8	7	7,3	7,2	7,3
6,1	6,1	6,2	6,5	6,4	6,6	6,3	6,2	6,3	6,3	6,4	6,6	6,6	6,6	6,7	6,7	6,7	6,6	6,9	7	7,2	7,4
6,1	6,3	6,5	6,6	6,4	6,5	6,5	6,4	6,5	6,5	6,5	6,5	6,6	6,6	6,6	6,7	6,8	6,7	6,9	7	7,1	7,3
PORCINA																					
5,9	6,5	6,7	6,6	6,5	6,4	6,2	6,7	6,7	6	6,5	6,4	6,3	6,3	6,4	6,6	6,7	6,8	6,7	6,9	6,9	7,2
5,8	6,3	6,2	6,6	6,1	6,2	6,9	6,8	6,8	6,7	6,7	6,7	6,6	6,7	6,6	6,7	6,9	7,1	7,2	7,3	7,3	7,5
6,5	6,9	6,8	6,5	6,5	6,6	6,6	6,7	6,5	6,6	6,5	6,7	6,9	7	7	6,9	6,8	6,9	7	7,1	7,3	7,2
6,2	6,1	6,5	6,6	6,8	6,6	6,7	6,6	6,6	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	6,9	6,5	6,8	6,7	7,1	7	7,2	7,2
6	6,2	6,3	6,6	6,7	6,8	6,6	6,5	6,6	6,5	6,7	6,7	6,8	6,9	6,3	6,5	6,8	6,9	6,9	7	7,3	7,3
6,1	6,4	6,5	6,6	6,5	6,5	6,6	6,7	6,6	6,5	6,6	6,6	6,7	6,8	6,6	6,6	6,8	6,9	7	7,1	7,2	7,3

Elaborado por: Silvia Garay y Silvia Saldarriaga

Promedio de las carnes acidificadas

pH inicial	pH 16 horas																													
5,4	4,5	4,5	4,6	4,7	4,7	4,8	5	5,1	5,3	5,3	5,4	5,2	5,4	5,6	5,5	5,6	5,8	5,7	5,9	6	6,2	6,4	6,6	6,7	6,9					
4,9	5,1	5,2	5,2	5,4	5,3	5,5	5,5	5,7	5,8	5,6	5,5	5,8	5,7	5,7	5,9	6	6,5	6,6	6,8	6,6	6,7	6,9	7	6,9	7					
5,1	5,2	5,7	5,3	5,5	5,4	5,4	5,6	5,8	5,5	5,9	6,1	6,1	6,4	6,5	6,4	6,6	6,8	6,7	6,5	6,2	6,5	6,9	6,7	6,5	6,9					
4,9	5,2	4,9	5	5	5,2	5,3	5,1	5,4	5,5	5,5	5,8	5,6	5,7	5,9	5,8	6	6,1	5,9	6,5	6,2	6,3	6,6	6,5	6,9	6,8					
5	5,2	5,1	5,1	5,3	5,5	5,4	5,6	5,8	5,6	5,8	5,9	6	6,2	5,9	6	6,2	6,1	5,9	5,7	5,9	6	6,4	6,6	6,5	6,7					
5,06	5,04	5,1	5	5,2	5,2	5,3	5,4	5,6	5,5	5,6	5,7	5,7	5,9	5,9	5,9	6,1	6,3	6,2	6,3	6,2	6,3	6,6	6,7	6,7	6,9					
PORCINO																														
4,9	5,2	5,1	5	4,9	5,1	5,2	5,5	5,1	5,3	5,4	5,6	5,6	5,5	5,8	6	6,1	6,3	6,6	6,7	6,9	6,9	7	7,2	7,1	7,3					
5	5,1	4,9	5	5	5,2	5,4	5,5	5,9	5,3	5,4	5,6	5,7	5,5	5,8	6	5,9	6,4	6,5	6,6	6,4	6,3	6,7	7,1	7,3	6,9					
5,2	5,3	5,1	5,2	5,3	5,5	5,6	5,7	5,7	5,9	6	6,3	6,5	6,2	6,5	6,4	6,4	6,7	6,9	6,8	6,7	6,9	7	7	7,2	7					
4,9	5,1	5	5,2	5,5	5,9	5,3	5,4	5,6	5,7	5,4	5,5	5,6	5,9	5,8	5,8	6,1	6,2	6	6,4	6,3	6,5	6,8	6,7	6,9	7					
4,9	5	5,2	5,1	5,5	5,7	5,5	5,8	5,5	5,9	5,7	5,8	6,1	6,3	5,6	6,2	6	5,9	5,8	5,9	6	5,9	6,3	6,5	6,6	7					
4,98	5,14	5,1	5,1	5,2	5,5	5,4	5,6	5,6	5,6	5,6	5,8	5,9	5,9	5,9	6,1	6,1	6,3	6,4	6,5	6,5	6,5	6,8	6,9	7	7					

Elaborado por: Silvia Garay y Silvia Saldarriaga