



## TRABAJO FINAL DE GRADUACION

-MODULO DE INTENSIFICACION PRACTICA-

OPCION: TECNOLOGIA DE LOS ALIMENTOS Y SALUD PUBLICA

TEMA: Métodos de conservación de carne de cerdo: ahumado en caliente y ahumado artificial.

TUTOR EXTERNO: M.V. Obregón, Gladys Roxana Elizabeth

TUTOR INTERNO: Gomez, Diego Manuel

RESIDENTE: Parra, Abelardo Francisco

e-mail: [abeparra17@gmail.com](mailto:abeparra17@gmail.com)

AÑO: 2019

# Índice

Resumen	2
Introducción	3
Objetivos	10
Materiales y métodos	10
Resultados y discusión	16
Conclusión	21
Bibliografía	22

## **Resumen:**

El presente trabajo se llevo a cabo en Laboratorio de la Cátedra Tecnología de los Alimentos de la Facultad de Ciencias Veterinarias (UNNE). En el cual se realizo el ahumado de carne de cerdo (Bondiola), por las técnicas de ahumado en caliente y ahumado artificial (humo líquido). Una vez recibida y acondicionada la materia prima (carne), se procedió a realizar la salazón y curado de los cortes, los cuales después de 24 hs de maduración en heladera; se le practicó los distintos procedimientos de ahumado, luego de los mismos se realizó el proceso de madurado a temperatura ambiente. Los objetivos del trabajo fueron ahumar Bondiola de cerdo; determinar el porcentaje de merma, pH, color, registro de tiempo, temperatura y humedad. Los resultados obtenidos fueron registrados, analizados y evaluados. Como conclusión del trabajo se puede decir que la técnica de ahumado (en caliente y artificial) funcionó como método de conservación.

## INTRODUCCION:

“Se entiende por ahumado, someter alimentos a la acción de humos recién formados, procedentes de la combustión incompleta y controladas de maderas duras de primer uso, mezclada o no con plantas aromáticas de uso permitido. Se prohíbe el ahumado en maderas resinosas (excepto la de abeto), con maderas que proporcionen olor y/o sabor desagradable; con juncos u otras materias que depositen hollín sobre el alimento y con maderas de desecho, pintadas o que puedan desprender sustancias tóxicas...” (CAA, 2010).

El ahumado es seguramente junto con la cocción el proceso tecnológico más antiguo conocido.

Parece que el ahumado debió aparecer con el descubrimiento del fuego hace más de 90000 años. Se piensa que nuestros antepasados de las cavernas observaron que al tener suspendidos los trozos de carne de oso sobre el fuego no se posaban las moscas, se conservaban mejor y tenían mejor sabor. Había nacido el ahumado. (DURAND, 2002).

Más recientemente, el campesino que sacrificaba, descuartizaba y transformaba el cerdo suspendía los jamones, salchichones y andouilles en la chimenea, procediendo a una doble tecnología de ahumado y secado, ambos producto del calentamiento. (DURAND, 2002).

En el siglo pasado, los ahumaderos estaban compuestos por un suelo sobre el que se quemaba el serrín, a menudo mezclado con virutas de madera para permitir su aireación, y por una chimenea de ladrillos en la que se suspendían los productos. La combustión no servía para calentar, sino para producir humo. (DURAND, 2002).

Actualmente, los sistemas de producción de humo están separados de los recintos de ahumado, definiéndose el ahumado como la operación que pone en contacto el producto alimenticio y el humo. (DURAND, 2002).

El proceso del ahumado no solo se utiliza por su acción bactericida ya que es superficial, se utiliza con finalidad de favorecer sus características sávido-aromáticas, aunque con algún desmedro de su digestibilidad. Se utiliza como complemento de la salazón, se emplea de forma caliente frío y ahumado artificial. (MAYER, 1984).

### **Salado y curado**

La salazón consiste en la adición, con fines conservantes, de sal común a la carne o a otros productos de origen animal. (Prändl, 1994)

Por curado se entiende la adición de agentes curantes (nitratos y nitritos) a la carne con el fin de incrementar su capacidad de conservación, así como para conferirle un color típico y un aroma característico. Durante el proceso de curado, también se le añade, en menor o mayor, concentración sal común. (Prändl, 1994)

La forma tradicional de realizar el salado y el curado consiste, en frotar en seco la carne con sal común o sal curante, almacenándose después, o bien en introducir la carne en un baño de salmuera, o sea, una solución de sal común o sales curantes. Al hacerlo, las sales curantes penetran por difusión a la carne, donde ejercen su acción específica. la sal común provoca simultáneamente efectos de tipos osmóticos. (Prändl, 1994)

### **Acción conservante de la sal común y sales curantes**

#### **Sal común**

La sal común actúa ante todo como una sustancia generadora de sabor, ya que la carne y el tocino, carentes de sal, son insípidos. Pero por añadidura la sal común influye sobre los procesos físico-químicos y microbianos de maduración que se generan durante el curado y desecado. (CORETTI, 1971)

La sal común no posee ni una acción material específica antimicrobiana. Sus efectos sobre los microorganismos están en función a la concentración. La sal, a concentraciones suficientemente elevadas, atrae osmóticamente agua, haciendo que esta no pueda ser utilizada por los microorganismos. La falta de agua provoca la reducción e incluso la interrupción total de los procesos vitales. A concentraciones suficientemente elevadas de sal penetran los iones de la misma en líquido intracelular, alterando el metabolismo celular, por lo que es de suponer que también perjudica a las células bacterianas por este efecto. La sensibilidad de los distintos microorganismos a la sal es variada. (Prändl, 1994)

### **Sustancias curantes**

El nitrato como tal no posee ningún efecto inhibitor de los microorganismos. Algunos microorganismos utilizan el nitrato como fuente de oxígeno, reduciendo el nitrato a nitrito. Al no ejercer el nitrato como tal ninguna acción curante (inhibición de microorganismos, enrojecimiento del producto, etc.) es necesario que los microorganismos adecuados (flora del curado) lo reduzcan a nitrito. El curado mediante el nitrito exige, por tanto, que se desarrollen unos determinados tipos de microorganismos específicos (nitrato reductores). La nitrato reductasa es producida principalmente por muchos géneros de micrococos. (Prändl, 1994)

El nitrito ejerce una acción claramente bactericida, dando lo mismo que se haya originado por la reducción microbiana a partir del nitrato que se haya añadido en forma de nitrito. ( Prändl, 1994)

El nitrito realiza las siguientes funciones en el proceso de curación:

- Transformación del colorante muscular, la mioglobina, en nitrosomioglobina, responsable del color rojo de los productos curados (efecto de enrojecimiento).
- El nitrito es capaz de inhibir, incluso cuando se ha añadido en pequeñas cantidades, el crecimiento de algunos tipos de bacterias esporulantes anaerobias. Esta característica es especialmente importante debido a que estos microorganismos esporulados se desarrollan a valores de  $a_w$  relativamente bajos (hasta 0.95).
- El nitrito contribuye también a la formación del típico aroma específico de la carne (aroma de curado). (SCHIFFNER, E.2005)

### **Microorganismos del curado**

Como ya se ha dicho antes, el curado por nitrato requiere la existencia de una determinada flora nitrato reductora. Los microorganismos nitrato reductores más importantes en los productos cárnicos son los micrococos. También algunas cepas de *streptococcus faecium* reducen los nitratos. Existen además otros microorganismos capaces de reducir el nitrato, pero son indeseados debido a que poseen también otras características patógenas como, por ejemplo, capacidad proteolítica (estafilococos). Igualmente pertenecen a la flora del curado, aparte de los micrococos y estreptococos

del grupo serológico D, los lactobasilos y algunas estreptobacterias atípicas como *Leuconostoc* y *Pediococcus*. Estos microorganismos producen durante el curado ácido a partir de hidratos de carbono, fundamentalmente ácido láctico, mejorando de esta forma no solo el efecto bactericida del nitrito, sino que además crean un medio más inhóspito para el desarrollo de gérmenes deteriorantes del producto, en especial los proteolíticos. Los microorganismos colaboran adicionalmente en la formación del aroma específico mediante la liberación moderada de determinados productos de desdoblamiento de las proteínas (aminoácidos y péptidos) y de las grasas (carbonilos). (Prändl, 1994)

### **Aroma del curado**

El verdadero aroma del curado se debe a una reacción del nitrito con determinados componentes del músculo. El origen podría ser la acción desaminante que ejerce el ácido nitroso sobre los aminoácidos. El aroma específico del curado se origina, en realidad, por reacciones del nitrito con las proteínas cárnicas insolubles y con los componentes dializables de la carne. También se han encontrado componentes carbonílicos en la carne curada. Actualmente aun se desconocen que sustancias son las que producen, específicamente, el aroma del curado. La investigación del verdadero aroma del curado se ve dificultada por el hecho comprobado de que muchos componentes del músculo reaccionan con el nitrito, desconociéndose si los productos de estas reacciones influyen o no sobre el aroma del curado. (Prändl, 1994)

Según la forma de realizar el curado se distingue entre curado en seco, curado en húmedo y curado por inoculación.

### **Curado en seco**

El curado en seco consiste en frotar a la carne con las sales del curado. Las propiedades higroscópicas (atracción de agua) que presenta la sal sobre la superficie de la carne hace que esta expulse líquido hacia el exterior. En este líquido que sale de la carne se disuelve parte de la sal, que de esta manera puede penetrar por difusión en la carne. La salida de agua tisular de la carne provocada por los efectos de la sal es una especie de secado osmótico. Cuanta más sal penetra en la carne, tanto menor es la cantidad de líquido que sale de ésta. Cuando se sobrepasa una determinada concentración de la sal en la carne incluso se invierte el proceso y entra líquido del

exterior en la carne. No obstante, para que se produzca este fenómeno es necesario reducir el contenido de sal del exterior. (Prändl, 1994)

### **Curado húmedo o en salmuera**

Por curado húmedo se entiende la introducción de la carne en un baño de salmuera, manteniéndose la carne en la salmuera hasta conseguir el curado total, es decir, hasta que penetran por difusión la suficiente cantidad de sal y agentes curantes en la carne. El curado húmedo se puede efectuar también a continuación del curado en seco o del curado por inoculación. El proceso se desarrolla con mayor rapidez cuanto mayor sea la relación superficie /peso, cuanto más elevado sea el coeficiente de difusión y cuanto más homogénea sea la sustancia a difundir. Sin embargo, el curado también se acelera cuando se incrementa la concentración de la sal en la salmuera. Empleando salmueras con altas concentraciones de sal se alcanza antes la deseada concentración de sal en la carne que cuando se emplean salmueras con bajas concentraciones de sal. Este fenómeno obligaría, no obstante, a controlar continuamente el contenido de sal de los productos; siendo necesario interrumpir el proceso de curado al alcanzar el contenido deseado de sal. (Prändl, 1994)

### **Curado por inyección**

El curado en seco y el curado en salmuera se basan en la difusión de la sal del nitrato o nitrito desde el exterior hacia el interior de los trozos de carne. Pero estas sustancias también se pueden introducir por inoculación en la carne. (Prändl, 1994)

## **Ahumado**

### **Agentes ahumantes**

Como agentes ahumantes se utilizan generalmente maderas duras (de haya, chopo, caoba, cedro, etc.). Las maderas blandas de los árboles de hoja en aguja no se suelen emplear solas debido a que dejan mucho hollín y a que provocan la aparición de sabor y aroma desagradables a terpentina en los alimentos. Algunos productos aislados se caracterizan por poseer una superficie negra y por presentar un sabor a resina. Estos efectos se consiguen por mezclas de madera, más específicamente de madera de raíz, de chopo, pino y abeto, mezclándose en ocasiones con madera de caoba (ahumado negro). (Prändl, 1994)



Como agentes ahumantes solo se pueden utilizar en principio maderas en estado natural. Otros agentes ahumantes, como la resina, la goma o maderas transformadas (lacadas, barnizadas, etc.) son inadecuadas y por ende está prohibido su empleo. (Prändl, 1994)

### **Definición y composición del humo.**

El humo es el producto de la combustión incompleta de la madera. la combustión completa da lugar a la producción de gas, principalmente vapor de agua y dióxido de carbono, cenizas. (DURAND, 2002).

El humo es un sistema de dos fases: una fase continua, gaseosa, y una fase discontinua de gotitas líquidas cargadas eléctricamente y con un diámetro comprendido entre 1 y 10 micras. Este sistema, en equilibrio inestable, está en constante evolución. Los compuestos de la fase de vapor se fijan sobre el producto y al mismo tiempo el líquido de las gotitas se vaporiza realimentando la fase de vapor. (DURAND, 2002).

El humo puede también contener partículas solidas incombustibles. Es deseable evitar estas partículas porque pueden depositarse en superficie de los productos. La composición del humo depende principalmente de tres factores: la naturaleza de la madera quemada, y como consecuencia su composición, la temperatura de combustión y cantidad de oxígeno, es decir, de aire insuflado durante la combustión. Los primeros análisis del humo se hicieron en los años 40, aunque en la actualidad algunos autores estiman que el humo tiene más de 10000 compuestos, de los cuales 800 están identificados. (DURAND, 2002).

El Comité Científico de la Alimentación Humana (CCAH) distingue:

El humo directamente producido por la combustión de la madera, en ocasiones desprovisto de sustancias indeseables, pero no condensado.

Los condensados de humo obtenido por la condensación del humo, normalmente llamado humo líquido.

Las preparaciones de aroma de humo, mezcla de condensados de humo y diversas sustancias aromatizante.

Las mezclas de aromas de humo que son mezclas de moléculas químicamente definidas en proporciones definidas

El humo de ahumado contiene esencialmente las siguientes sustancias:

**Sustancias gaseosas:** fenoles, ácidos orgánicos y carbonilos.

**Sustancias no volátiles, en forma de partículas:** alquitranes, resina, cenizas y hollín.

### **Efecto del ahumado sobre los productos**

**Coloración del ahumado:** la coloración del ahumado es atribuida en parte a los componentes del humo, pero también a una serie de reacciones de los componentes del humo con algunos componentes del alimento. Se consideran componentes colorantes del humo a algunas sustancias volátiles del grupo de los fenoles. Dentro de las reacciones químicas entre los componentes del humo y del alimento hay que indicar una reacción no enzimática de pardeamiento (la reacción de maillard) y, en los alimentos con contenido proteico, una reacción de las aminas con los carbonilos del humo. En las partes superficiales del alimento, los principales compuestos que reaccionan son, por una parte, los derivados carbonílicos de cadena larga como el diacetilo, el glicolaldehído, el glioxal y la hidroxiacetona, y, por otra parte, la arginina, la glicina, la histidina, la glicina y el ácido glutámico. (DURAND, 2002).

La coloración del ahumado tiene una amplia gama de tonalidades, desde amarillo hasta negro pasando por marrón claro y marrón oscuro, y de intensidades. El color final también depende del producto que se ahúme (carne o grasa). Los productos cárnicos que se ahúman casi siempre han sido curados previamente por adición de sal y de nitrato y nitrito, por lo que la coloración del curado actúa como un componente importante en la coloración del ahumado. (DURAND, 2002).

### **Aroma del ahumado**

Bajo el aroma del ahumado se entiende una compleja sensación sávida originada por los componentes del humo. Parece ser que también contribuyen una serie de reacciones entre los componentes del humo y del alimento a la formación del sabor ahumado. Los principales responsables del típico sabor a ahumado son los compuestos de tipos fenólicos. (DURAND, 2002).

### **Efectos conservantes del humo**

El humo ejerce una acción conservante limitada, por lo que se suele combinar con otros procedimientos de conservación (curado, fermentado, secado). Los componentes del humo con acción inhibidora de los gérmenes son fundamentalmente el formaldehído, creosota (mezcla de guayacol, metilguayacol, cresoles y xilenoles), los fenoles y algunos ácidos como el fórmico y el acético. La acción inhibidora del humo contra los gérmenes es más intensa en aquellos lugares donde más se concentran estas sustancias, que suele ser la capa superficial del alimento. El ahumado se considera, por tanto, un método de conservación superficial; en especial en aquellos productos cárnicos en los que no pueden penetrar los componentes del humo en profundidad, lo que es el caso de la mayoría de los productos cárnicos calentados. La coagulación de las proteínas que provoca el calentamiento impide, o al menos inhibe, la difusión de los componentes del humo hacia el interior del producto. (DURAND, 2002).

#### **OBJETIVOS:**

- Recibir y acondicionar la materia prima (carne de cerdo).
- Elaborar bondiola de cerdo ahumada por los métodos de ahumado en caliente y ahumado artificial.
- Determinar el porcentaje de merma, pH, color, registro de tiempo y temperatura y la humedad.

#### **Materiales y métodos:**

El trabajo se llevo a cabo en el Laboratorio de la Cátedra Tecnología de los Alimentos de la Facultad de Ciencias Veterinarias (UNNE), en el periodo de tiempo de dos meses (marzo-abril) del presente año. En el cual se realizó el ahumado de bondiola de cerdo por las técnicas de ahumado en caliente, ahumado artificial (humo líquido) y uno de los cortes bondiola tradicional.

Lo primero en realizar fue ventilar y secar la viruta de algarrobo y quebracho al sol por unas 4 horas dejándola en condiciones para ser utilizada. (Foto 1)



**Foto 1** acondicionamiento de la viruta.

Una vez recepcionada la carne (corte de bondiola de cerdo), se procedió a realizar el emprolijado, retirando resto de tocino y cartílagos (foto 2). Se pesó y se realizaron los cortes de aproximadamente 900 gr. (foto 3)

Se entiende por bondiola, una salazón preparada con músculos del cuello del cerdo, debiendo someterse a un proceso de maduración. Una vez terminada la maduración, se envuelve o introduce en tela orgánica o plástica y se ata fuertemente. Queda admitida la elaboración de bondiola sin envoltura alguna. (Reglamento de inspección de productos, subproductos y derivados de origen animal)



**Foto 2** emprolijado.



**Foto 3** pesaje de los cortes.

Una vez preparados los cortes y pesados se procedió a identificarlos con un número del 1 al 6 (foto 4 y 5), luego se continuó con la medición del pH de la carne utilizando el peachímetro testo (foto 6), y del color de la misma utilizando un colorímetro konica minolta (foto 7). Todos los datos obtenidos fueron registrados.

El pH se midió introduciendo el electrodo del peachímetro en el centro de los cortes en tres lugares distintos del mismo.

Para la medición del color luego de calibrar el colorímetro sobre la placa calibradora blanca se realizo la medición del mismo en tres puntos diferentes de los cortes.



**Foto 4** numeración de 1 al 3 de las piezas. **Foto 5** numeración del 4 al 6



**Foto 6** medición del pH.

**Foto 7** medición del color.

Terminada la medición del pH y del color se prepararon los aditivos para 900 gr de carne.

**Para 900 gr de bondiola**

Sal fina	81 grs
Nitrito	0.270 mg
Nitrato	0.540 mg
Canela	4.5g
Azúcar	45gr
Comino	2.7 gr
Coriandro	2.7 gr

Una vez pesada la cantidad correspondiente de cada aditivo se procedió a realizar la salazón (salazón en seco) de los cortes (foto 8), a tres de los mismos se agregó pimienta negra en grano, aplicando un masaje intenso sobre la carne hasta que no queden restos groseros de los aditivos sobre la superficie de la misma, luego se agregó sal gruesa en forma masiva y se dejó por un periodo de tiempo de 24hs en heladera.



**Foto 8** agregado de aditivos.

Transcurrido este tiempo en la heladera se lavó con abundante agua corriente. Tres de las bondiolas fueron sometidas a un proceso de ahumado artificial a las cuales se les agregó humo líquido al 10% (foto 9), hecho esto se dejó madurar los cortes en la heladera por 24hs, pasado este tiempo se volvió a medir el pH y el color. Las tres piezas sometidas al proceso de ahumado artificial y bondiola tradicional se las envolvió con papel manteca (foto 10) acondicionándolas de esta manera para la maduración la cual se realizó a temperatura ambiente, una vez envueltas y atadas se les vuelve a aplicar humo líquido sobre el papel, a partir de este momento se controló la temperatura y la humedad dos veces por día con un termógrafo (foto 11), como la humedad se encontraba por debajo de los valores de referencia se agregó a la sala un recipiente con agua para elevar el % de humedad. También se practicaron varias pesadas registrándose los datos para determinar el porcentaje de merma. A las bondiolas sometidas al proceso de ahumado artificial se le aplicó humo líquido al 10% cada siete días.



**Foto 9** agregado de humo líquido.



**Foto 10** papel manteca.



**Foto 11** termógrafo.

Para las bondiolas sometidas al proceso de ahumado en caliente se llevo a cabo en un ahumador tradicional (foto 12).

Primero se preparo el tacho del ahumador con la viruta (quebracho colorado y algarrobo) bien compactada en capas humedecidas en forma alternada una de alcohol y otra con agua (foto 13 y 14), hasta más de tres cuarto de altura del tacho, dejando un orificio en el centro de la viruta, el cual se logro poniendo un caño de pvc en el centro mientras se cargaba y compactaba la misma. Una vez alcanzada esta altura se roció el orificio con alcohol para encender la madera, se dejo un tiempo hasta que todo el recorrido del orificio estaba encendido (foto 15), recién en este momento introducimos el tacho con la madera encendida al ahumador.



**Foto 13 y 14** capas humedecidas con alcohol y agua en forma alternada.



**Foto 12** ahumador tradicional.



**Foto15** viruta encendida.

Una vez prendida la viruta se colocó las bondiolas que fueron sometidas al ahumado en caliente (dos), suspendidas por gancho dentro de ahumador (foto 16), la temperatura a la que se ahumó oscilo entre los 70 y 90 grados centígrados y la temperatura interna de la carne alcanzo los 70 grados lo cual se midió con un termómetro. El tiempo de ahumado fueron unas 7 hs, unas vez concluido el proceso de ahumado los productos terminados (foto 17) fueron llevados a la sala de maduración para que se enfríen y se aireen; una vez frío se volvió a pesar para calcular el porcentaje de merma.



**Foto16** bondiolas en ahumador.



**Foto 17** productos terminados.

Una vez enfriados los productos se pesaron y se registraron los datos, se volvió a medir el pH en los productos terminados, una de las bondiolas se la deajo en la sala de maduración junto a las que fueron sometidas al proceso de ahumado artificial. En las que fueron sometidas al proceso de ahumado artificial y bondiola tradicional (solo salazón)



se observo el crecimiento de microorganismo sobre el papel, no así sobre el producto sometido a ahumado caliente.

### Resultados y discusión:

En este trabajo se realizó el ahumado de bondiola de cerdo por los métodos de ahumado en caliente y ahumado artificial (humo líquido) y bondiola tradicional (salazón) de estos se obtuvieron los siguientes datos.

#### Determinación de humedad y temperatura

La misma se realizó con termógrafo, se tomo como valores de referencia 25 °C y 80% de humedad .la temperatura oscilo entre los 24.7 °C y 28.1°C un promedio de 26.3°C y la humedad tubo una variación entre los 48% y 75% un promedio de 59%, (cuadroN°1)

temperatura(°C)	Humedad (%)	fecha	día	hora
25,9	64	14-mar	0	10,19
27,7	61			16,47
26,3	66	15-mar	1	10,45
27,8	66			17,13
26,3	75	18-mar	2	10,1
27,6	63			17,3
27	64	19-mar	3	11,26
28,1	63			17,21
26,3	62	20-mar	4	10,38
26,8	59			17,27
24,7	54	21-mar	5	10,17
26,1	48			17,16
25,1	53	22-mar	6	10,49
26,6	48			17,26
25,8	55	25-mar	7	9,15
27,4	57			17,2
25,1	53	26-mar	8	10,25
26,3	50			17,1
25	59	27-mar	9	10,45
26,5	55			17,3
24,8	64	28-mar	10	8
<b>Promedio 26,3</b>	<b>59</b>			

CuadroN°1: registro de temperatura y humedad

## Porcentaje de merma

Este se obtuvo mediante el pesaje de los cortes en distintos momentos del proceso y con estos datos se calculo el porcentaje de la merma de los mismos, (cuadro N° 2). En el cuadro las muestras se representan con la letra M, y van numeradas del uno al seis.

peso	M1	M2	M3	M4	M5	M6
14-mar	785 gr	915 gr	975 gr	895 gr	900 gr	930 gr
15-03 post/A		700 gr	705 gr			
18-mar	685 gr	650 gr	655 gr	795 gr	800 gr	815 gr
20-mar	640 gr		610 gr	740 gr	745 gr	750 gr
22-mar	605 gr		565 gr	690 gr	685 gr	690 gr
25-mar	575 gr		530 gr	645 gr	655 gr	630 gr
27-mar	555 gr		525 gr	625 gr	630 gr	600 gr

**Cuadro N°2:** peso de los cortes en grs.

Con los datos del cuadro N°2 se calcularon los porcentajes de merma para cada una de las muestras, las cuales están representadas en el siguiente cuadro, (cuadroN°3). El porcentaje de merma se encontró dentro de los parámetros normales para este tipo de producto que no debería superar los 35%, excepto la muestra seis (M6) que lo superó

Se calculó de la siguiente manera para cada una de las muestras: peso final multiplicado por 100 dividido por el peso inicial, este resultado se le resto a 100 obteniéndose de esta manera el % de merma.

% de merma	M1	M2	M3	M4	M5	M6
	<b>29.3%</b>	<b>23.5%</b>	<b>27.7%</b>	<b>30.2%</b>	<b>30%</b>	<b>35.5%</b>

**Cuadro N°3:** porcentajes de merma de los distintos cortes.

## Determinación del pH

En los siguientes cuadros se pueden observar los resultados de pH tomados en distintos momentos del proceso, en la mayoría de los cortes se observo un aumento paulatino del pH debido a la deshidratación de los mismos; antes de agregar los aditivos (cuadro N°4), luego de 24hs de salazón (cuadro N° 5), antes de ahumar (cuadro N°6), posterior al ahumado en caliente (cuadroN°7), los datos en negrita de los cuadros corresponden a los promedios de las mediciones.

Medición del pH en las muestras frescas antes de agregar los aditivos.

	M1	M2	M3	M4	M5	M6
<b>pH</b>	6,03	6,15	5,86	6,3	5,97	5,78
	5,84	5,74	5,89	6,3	6,08	6,09
	5,69	5,69	6,04	5,88	6,02	5,84
<b>promedio</b>	<b>5,85</b>	<b>5,86</b>	<b>5,9</b>	<b>5,9</b>	<b>5,9</b>	<b>5,9</b>

Cuadro N°4: determinación del pH en muestra antes de agregar los aditivos.

Medición del pH posterior a la salazón.

Ahumado caliente				Ahumado artificial		
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
<b>pH</b>	6,14	5,64	6,17	5,75	6,18	5,9
	5,92	5,78	6,08	5,89	6,18	6,07
	5,88	5,75	6,6	5,93	6,25	5,93
<b>promedio</b>	<b>5,98</b>	<b>5,72</b>	<b>6,28</b>	<b>5,86</b>	<b>6,2</b>	<b>5,96</b>

Cuadro N°5: valores de pH luego de 24 horas de salazón y posterior lavado.

Medición del pH antes de someter los productos al ahumado.

	M1	M2	M3	M4	M5	M6
<b>pH</b>	5,82	5,93	6,43	6,12	6,02	6,85
	6,05	6,03	6,07	6,2	6,03	6,18
	5,98	5,8	6,02	6,12	6,4	6,06
<b>promedio</b>	<b>5,95</b>	<b>5,92</b>	<b>6,17</b>	<b>6,14</b>	<b>6,15</b>	<b>6,36</b>

Cuadro N°6: valores del pH antes de ahumar

Medición del pH una vez terminado el proceso de ahumado en caliente.

<b>pH</b>		6,04	6,21
		6,06	6,21
		6,08	6,16
<b>promedio</b>		<b>6,06</b>	<b>6,19</b>

Cuadro N°7: valores del pH posterior al ahumado caliente

## Color

Con los datos de color tomados de las muestras en estado fresco, se realizó un cuadro (cuadro N° 8), con los cuales se calcularon los promedios para cada una de las muestras (M)

En los datos de color tomados a las muestras sometidas al ahumado en caliente muestra número dos (M2) se observó una disminución de los valores promedios de las

coordenadas L, a, b, (cuadro N°9), en comparación con los promedios de las muestras frescas (cuadro N°8), obtenidas por el colorímetro, esto se debe a que por la pérdida de agua se concentran los componentes del producto y pierde cierta luminosidad. Al comparar los valores promedios de la muestra número cinco (M5), que fue sometida al ahumado artificial se observó un aumento de las coordenadas L, a, b, comparado con las muestras frescas. Esta variación puede deberse a la diferencia de contenido de grasa entre las muestras dos (M2) y cinco (M5), como se observa en las fotos número 18 los cortes corresponden a bondiola sometida al proceso de ahumado artificial y en la foto número 19 las que fueron sometidas al proceso de ahumado en caliente.



Foto N°18: ahumado artificial M5



Foto N°19: ahumado artificial M2

Datos obtenidos de las muestras frescas por colorímetro (cuadro N° 8).

color	M1	M2	M3	M4	M5	M6
L	43,25	47,37	53,61	56,12	44,47	65,94
A	19,66	16,57	9,32	15,34	21,43	6,52
B	4,52	4,23	6,08	8,82	9,28	4,91
L	50,75	57,94	49,63	63,23	43,63	48,66
A	19,75	23,62	21,26	6,60	17,32	15,66
B	8,24	11,10	8,83	3,50	9,49	6,19
L	66,26	61,85	56,90	49,03	37,68	49,78
A	14,46	11,62	11,29	5,87	16,34	9,84
B	11,14	8,29	3,58	6,33	6,30	3,05
<b>promedio</b>	<b>L 53,42</b>	<b>55,72</b>	<b>53,38</b>	<b>56,13</b>	<b>41,92</b>	<b>54,79</b>
	<b>A 16,95</b>	<b>17,27</b>	<b>13,95</b>	<b>9,27</b>	<b>18,36</b>	<b>10,67</b>
	<b>B 7,96</b>	<b>7,87</b>	<b>6,16</b>	<b>6,21</b>	<b>8,35</b>	<b>4,71</b>

Cuadro N°8: Datos de color tomados con el colorímetro de las muestras sin tratar.

Valores de color de las muestras sometidas a la técnica de ahumado caliente representadas en el siguiente cuadro (cuadro N°9).

M2					<b>promedio</b>
L	48,02	54,67	54,03	53,93	<b>52,66</b>
A	16,61	10,89	10,14	13,65	<b>12,82</b>
B	5,03	5,9	7,66	5,4	<b>5,99</b>

**Cuadro N°9:** color de muestra sometida a ahumado caliente.

Valores de color de las muestras sometidas a la técnica de ahumado artificial (cuadroN°10).

M5					<b>promedio</b>
L	44,79	45,09	48,02	32,61	<b>42,62</b>
A	12,15	12,12	10,52	12,11	<b>11,72</b>
B	5,66	6,25	6,55	4,95	<b>5,85</b>

**Cuadro N°:10**color de muestra sometida ha ahumado artificial.

## **CONCLUSION:**

En el trabajo se llego a la siguiente conclusión que la técnica de ahumado en bondiola de cerdo cumplió con las expectativas, obteniéndose un producto final de sabor y aromas característicos, dando de esta manera un valor agregado a la carne de cerdo.

Como observación para futuras experiencias se podría realizar estas técnicas en un ambiente controlado (humedad y temperatura). En este caso se realizo a temperatura ambiente.

## **BIBLIOGRAFIA:**

-Código Alimentario Argentino. Disponible en: [www.anmat.gov.ar/normativas\\_alimentos](http://www.anmat.gov.ar/normativas_alimentos)  
2010

-DURAND, P.2002.Tecnología de los Productos de Charcutería y Salazones. Editorial Acribia S.A.

-CORETTI, K.1971.Embutidos: elaboración y defectos. Editorial Acribia S.A.

-MAYER H.F. 1984.Bromatología higiene y control de los alimentos. Tomo 1

- PRÄNDL, O.1994.Tecnología e higiene de la carne. Editorial Acribia S.A.

-SCHIFFNER, E.2005.Elaboración casera de carne y embutido. Editorial Acribia S.A.

- Reglamento de inspección de productos, subproductos y derivados de origen animal.

Disponible en:

<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/2000024999/24788/dn4238-1968cap15.htm>