

Universidad Técnica Particular de Loja
 BIBLIOTECA GENERAL

Recibido el XII-16-86

Valor \$ 200.00

Número Clasificación 1986 G216 IA.29



664
 Conservación de Carnes
 Fabricación de embutidos
 Mortadela
 Jamsón

$$\begin{array}{r} 664.928 \\ \hline 664 \end{array}$$

000 F



UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA

FACULTAD DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

FORMULACION Y ELABORACION DE MORTADELA Y JAMON

*PREVIA A LA OBTENCION DEL
TITULO DE INGENIERO EN
INDUSTRIAS AGROPECUARIAS*

Eduardo S. García Ledesma

Director:

Ing. José A. Bonilla M.

LOJA - ECUADOR

1.986



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Septiembre, 2017

CERTIFICO: Que la presente Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniero en Industrias Agropecuarias, ha sido elaborada por su autor señor Eduardo - García Ledesma, bajo mi dirección; las ideas y conceptos que en ella se han ex puesto son de su responsabilidad.


Ing. JOSÉ A. BONILLA E.
DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

A MI Esposa Nancy, y

A MIS Hijos Marcelo, Ma. Augusta

Pamela y Rosita.



A G R A D E C I M I E N T O

Agradezco a todas las personas que de una u otra forma, colaboraron - en la realización del presente trabajo. En forma especial al Ing. José Bonilla, como mi reconocimiento imperecedero para los distinguidos profesionales señores: Dr. Rodrigo Fares; Ing. Francisco Vargas e Ing. Germán Guamán por su valioso aporte al presente trabajo investigativo, cuyas sugerencias optimizaron la ejecución práctica.

SUMARIO

FORMULACION Y ELABORACION DE MORTADELA Y JAMON

INTRODUCCION

RESUMEN

CAPITULO I.- LA CARNE Y SU CONSERVACION

- 1.1.- Composición y valor nutritivo de la carne y sus productos.
- 1.2.- Conservación de la carne
 - 1.2.1.- Objetivos
 - 1.2.2.- Métodos
 - 1.2.3.- Problemas sobre los sistemas de conservación -
- 1.3.- Maduración y putrefacción de la carne
- 1.4.- Embutidos
- 1.5.- Sal curante
 - 1.5.1.- Efecto y problemas sobre la adición de nitritos/ nitratos.
 - 1.5.2.- Efecto de la adición de sal
 - 1.5.3.- Efecto de la adición de azúcar
 - 1.5.4.- Efecto de los coadyuvantes
 - 1.5.5.- Efecto de las especias

CAPITULO II.- MICROBIOLOGIA DE LA CARNE Y EMBUTIDOS

- 2.1.- Microorganismos presentes en la carne y sus productos
- 2.2.- Acción de los microorganismos en los productos cárnicos
- 2.3.- Asepsia en la industria cárnica
- 2.4.- Productos químicos que se pueden emplear en la asepsia.

- 2.5.- Problemas que pueden causar los productos químicos empleados

CAPITULO III.- ELABORACION DE MORTADELA ESPECIAL Y JAMON

3.1.- Elaboración de mortadela especial

3.1.1.- Formulación:

Fórmula 1

Fórmula 2

Fórmula 3

3.2.- Diagrama de flujo

3.3.- Descripción del diagrama

3.4.- Elaboración del Jamón

3.4.1.- Formulación:

Fórmula 1

Fórmula 2

Fórmula 3

3.5.- Diagrama de Flujo

3.6.- Descripción del diagrama de flujo

3.7.- Determinación de rendimiento y costos

CAPITULO IV.- ANALISIS QUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS

4.1.- Análisis Químicos

4.1.1.- Determinación de nitrito de sodio

4.1.2.- Determinación de calcio

4.1.3.- Determinación de fósforo

4.1.4.- Determinación de hierro

4.1.5.- Determinación de ceniza, grasa, humedad, fibra y carbohidratos.

4.1.6.- Determinación de cloruro de sodio

4.1.7.- Valoración del deterioro y enranciamiento graso

4.1.8.- Determinación de proteína.

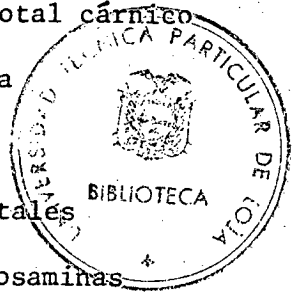
4.1.9.- Determinación del contenido total cárnico

4.1.10.- Determinación de carne magra

4.1.11.- Determinación de almidón

4.1.12.- Determinación de sólidos totales

4.1.13.- Método para determinar nitrosaminas



4.2.- Análisis Microbiológicos

4.2.1.- Recuento de gérmenes totales

4.2.2.- Presencia de microorganismos Gram Positivos
y Gram negativos

4.2.3.- Presencia de mohos y levaduras

4.3.- Análisis Organoléptico Sensorial

CAPITULO V.- COMPARACION DE LOS ANALISIS QUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN-
TRE LOS PRODUCTOS ELABORADOS Y LOS USADOS EN EL INVESTIGA-
TIVO.

5.1.- Cuadro de resultados

5.1.1.- Resultados de los análisis de la investiga -
ción.

5.1.2.- Resultados de los análisis de la tesis

5.2.- Comentario comparativo

CAPITULO VI.- CONCLUSIONES - RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

CAPITULO VII.- ANEXOS.

INTRODUCCION

La ciencia de la carne con todas sus derivaciones tecnológicas es un campo de investigación muy amplio y que frecuentemente lleva a resultados acertados y otras veces a resultados nulos o fracasos.

El investigador que sigue el rumbo de la tecnología debe enfrentarse a la investigación como un desafío. Debe actuar con mucho tacto y estar atento a las observaciones que le plantea la investigación para poder sacar las conclusiones respectivas y proceder a los ajustes.

Tanto en la actividad propia como en las fuentes informativas debe ser cauteloso. No desanimarse ante los tropiezos y estar dispuesto a enfrentar el desafío.

* Para este caso particular, el planteo es el de poder producir en las condiciones que ofrece el medio local un producto embutido y moldeado que pueda sustituir o mejorar a los actuales. Ya sea que los pueda reemplazar por mejor calidad o que pueda competir con su similar calidad.

No es muy fácil en trabajos de investigación ofrecer un producto de excelente valor a costos relativamente bajos, debido principalmente a las exigencias que se plantea el investigador y que no se plantea el industrial o empresario.

En la aplicación efectiva de las consecuencias o resultados de la investigación, se producen los ajustes necesarios para que la producción sea compatible con la competencia y la calidad. No se puede ofrecer una alternativa al investigador de reducir o de ocultar la calidad frente a un menor precio con el objeto de hacer la investigación más atractiva o económica.

R E S U M E N

Sin olvidar que la materia prima, la carne, merece un conocimiento profundo y trascendente por ser el sujeto protagonista excepcional de todo cuanto gira a su alrededor.

* El trabajo de investigación se encuentra dividido en siete capítulos los cuales son de trascendental importancia ya que cada uno de ellos está dirigido a la conservación y elaboración de productos para llegar a entregar al consumidor productos de buena calidad.

* La carne y su conservación debe ser estudiada y puesta en práctica de acuerdo con las exigencias científicas que hoy dominan su manejo y que permite su industrialización de manera práctica y rentable.

Dentro del aspecto microbiológico de la carne, es importante que se la estudie y practique dentro de las dos vertientes, las fermentaciones bioquímicas y transformaciones de la carne y las contaminaciones que pueden alterar los productos obtenidos durante el proceso de fabricación, conservación y comercialización, para evitar posibles intoxicaciones a los consumidores que en determinados casos pueden llegar a ser letales.

* Dentro del aspecto de elaboración es importante tener presente el tipo de formulación ya que de ella va a depender la calidad del producto, dentro del aspecto nutritivo como organoléptico.

Los análisis químicos nos darán los resultados o datos del producto final, es decir el porcentaje de cada uno de los ingredientes que entran en su composición.

* Los productos elaborados de acuerdo a las formulaciones tentativas se ajustan a las necesidades nutricionales como microbiológicas - adecuadas para el consumo humano.

C A P I T U L O I

I.- LA CARNE Y SU CONSERVACION

1.1.- Composición y valor nutritivo de la Carne y sus Productos

La carne es una fuente excelente de proteína de alta calidad, de vitaminas del complejo B y de ciertos minerales, sobre todo de hierro. Además, de ser fácilmente digestible, constituye la carne magra, un importante factor para el equilibrio dietético. Así tenemos que sólo bastan 100 g. de carne magra para llegar a satisfacer la mitad de las necesidades proteicas de un día; los aminoácidos de la proteína aportada compensa la deficiencia de aminoácidos entregados por las proteínas vegetales y de los productos a base de cereales. La pequeña cantidad de carne magra mencionada anteriormente sólo contiene alrededor de 200 calorías de energía lo que es conveniente en la práctica dietética moderna, tendiente a consumir alimentos variados que cada uno de ellos aporte con los nutrientes requeridos sin que la ingestión calórica sea excesiva.

Así tenemos que la composición del músculo magro procedente de diferentes especies animales es relativamente constante en lo que respecta a la proteína, grasas, minerales y contenido acuoso, independientemente del grado de cebamiento del animal. Sin embargo, los diferentes tajos o piezas de carne utilizados en la venta por menor, que varían en la cantidad de grasa externa y de grasa intramuscular, tienen una composición que difieren considerablemente. Por esta razón, la evaluación del contenido en nutrientes de la carne es más real si se tiene en cuenta el grado de engrasamiento de la pieza o corte. Los datos que se exponen en la tabla 1 relacionan la composición de la carne procedente de los estudios efectuados con canales de engrasamiento conocido y cantidades específicas de grasa de cobertura.

(2) Price J.F. Schweigert, Ciencia de la Carne y de los productos Carnicos, Pág. 296-297.

TABLA No. 1

COMPOSICION QUIMICA BRUTA Y CONTENIDO CALORICO DE TAJOS MAGROS CRUDOS

VACUNO MAYOR					
Tajo	% Prot.	% Agua	% Grasa	% Ceniza	%Calor x 100g
Brazuelo	19.4	64.2	15.5	0.9	223
Chuleta Central	14.7	47.5	37.1	0.7	397
Chuleta delantera	15.5	49.1	34.8	0.7	380
Chuleta de lomo	16.4	53.7	29.1	0.8	333
Chuleta trasera	14.8	48.3	36.2	0.7	390
Costillar	14.8	47.2	37.4	0.6	401
Espalda	18.7	60.8	19.6	0.9	257
Lomo alto	14.5	46.0	38.8	0.7	412
Lomo Bajo	16.9	55.7	26.7	0.8	313
Morcillo posterior	18.2	57.6	23.4	0.8	289
Pecho	14.8	47.2	37.3	0.7	400
Redondo	17.4	56.5	25.3	0.8	303
Tapa	20.2	66.6	12.3	0.9	197
<u>C E R D O</u>					
Agujas	14.5	51.8	33.2	0.7	361
Delantero	15.8	58.9	24.7	0.7	290
Espalda estilo Boston	15.5	59.3	24.5	0.7	287
Jamón	15.9	56.5 ✓	26.6	0.7	308
Lomo	17.1	57.2	24.9	0.9	298

1.1.a Composición Bruta de la Carne y sus Productos

La composición de la carne depende de la especie de que procede, grado de cebamiento del animal, tajo o pieza específica analizada grado de división, curado y/o tratamiento de procesado y métodos de - envasado y almacenamiento.

Como las variaciones analíticas en cada tipo de carne son mí-nimas bastará con expresar su composición media:

Agua	75/80 %
Proteínas	15/20 "
Lípidos	3 "
Glucógeno	1 "
Sales Minerales	1 "
Sustancias Nitrogenadas no proteícas.	1 "

Agua.

La mayor parte del agua de composición expresada anteriormen-te se encuentra en el interior de las células, separadas por la mem-brana celular y sometida a intercambios iónicos por su proceso de os-mosis.

Una fracción no despreciable (12 a 15 % del total), acompa-ñando a las sales minerales, ocupa los espacios extracelulares.

De esta propiedad y de otras más o menos relacionadas con - ella como la viscosidad, concentración de grasa, etc., se ha aprove-chado la industria para trasladar y elaborar los productos cárnicos.

Un 40% aproximadamente del agua presente en la carne está ligada a los grupos proteicos y está condicionada al valor pH en cuan-to a su estabilidad. Así tenemos que variaciones de pH en la escala

de acidificación, altera la capacidad de retención del agua, pero - si las variaciones son hacia el sentido de la alcalinidad, la carne adquiere esta propiedad. Esta acidez o alcalino del medio viene - condicionada por el contenido de los iones ácidos o alcalinos deter- minado por lo siguiente: Intrínseco, es decir, el contenido de la carne, carne propia, y el intrínseco mediato, por la aportación de elementos acidificantes o alcalinizantes, procedentes de las fermen- taciones de los azúcares. (3).

"Existe una cantidad de agua que actúa como AGUA DE REACCION en - ciertos procesos bioenzimáticos".

"Existe en la carne una relación constan te entre agua y proteína - que sirve de base analítica para determinar la cantidad de agua - agregada a una carne picada o a un embutido" (3)

Proteína.

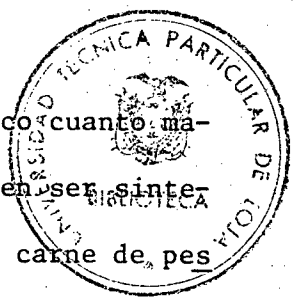
Las proteínas son sustancias nitrogenadas, formadas por aso- ciación de aminoácidos que constituyen un factor importante en la a- limentación, como proveedores de elementos plásticos, indispensables para la generación de tejidos orgánicos como otras funciones vitales.

Sin embargo, las proteínas tienen un valor energético bajo, frente a los hidratos de carbono y grasas. Estas dos característi- cas unidas hacen que la carne tenga un indiscutible valor energético como dietético.

Las proteínas incluidas en la alim entación pueden proceder de dos fuentes: la vegetal y la animal. El valor dietético de las pro- teínas viene dado, principalmente, por su contenido en aminoácidos, estos ácidos aminados son de dos tipos: primeramente los que son su-

ceptibles de ser metabolizados por el organismo y los que no pueden serlo.

Así, un alimento tendrá mayor contenido dietético cuanto mayor sea su contenido en los ácidos aminados que no pueden ser sintetizados por el organismo; debido a esto, tenemos que la carne de pescado, la albúmina de huevo y la proteína láctea son considerados como alimentos de primer orden.



La proteína de la carne en cuanto a su calidad es superada por la leche y los huevos. Si consideramos que el valor biológico de la proteína de la leche y huevo con un valor del 100 el resto de proteína sería:

Carne de pescado	90
Patatas, arroz y soya	80
Caseína y levaduras	75
Cebada	65
Habas	35

Si bien es verdad que entre el valor biológico de las proteínas de la carne y del pescado, del arroz, patata o soya, existe una pequeña diferencia, la aportación de esa proteína en los productos amiláceos expuestos, va acompañada de gran cantidad de hidratos de carbono y grasas, de alto contenido energético, que desequilibra la dieta en cuanto al cociente energía/ proteína.

Las proteínas musculares están representadas fundamentalmente por miosina y actina, aparte de otras, combinaciones proteicas - cuantitativamente menos importantes. La asociación miosina-actina - provoca la rigidez muscular, por lo que tienen una gran importancia

en la aparición del rigor mortis después del sacrificio.

Otra proteína presente en la carne es la mioglobina, una proteína que juega un papel importante en la coloración del músculo, antes y después del sacrificio. Las combinaciones de la mioglobina de la carne con el nitrógeno son la base de la nitrificación, fenómeno muy importante en la industrialización de productos cárnicos.

El colágeno y la elastina son también compuestos proteicos - que se encuentran formando parte de los ligamentos de unión de los - músculos, tejido conjuntivo, y en las cápsulas articulares, especialmente. Estas son proteínas de menor valor biológico, que se usan corrientemente en la elaboración de embutidos. (3)

Grasas.

"Las grasas son compuestos químicos de glicerina y ácidos grasos. La composición química de las grasas depende, de la especie animal de que procede y entre las grasas de depósito y la intersticial - existen diferencias en su composición en ácidos grasos que las condicionan para su utilización en la industria. De acuerdo a su localización cabe indicar dos tipos de grasas animales: grasa de depósito y - grasa intercalada entre las fibras musculares, ambas tienen una composición muy parecida". (3)

Los contenidos en grasas de los animales están influenciados por varios factores: raza y edad, sistema de alimentación, ejercicio realizado en su explotación, sexo, etc.. Estos condicionantes y la

(3) Amo Vasier Antonio, INDUSTRIAS DE LAS CARNES Y

Pág. 19, 20, 21.

exigencia de canales menos grasas, han llevado a modernos sistemas de explotación de los animales industrialmente.

El tocino es, tejido graso depositado debajo de la piel, cuya composición no es uniforme, pues tiene en realidad tres capas: superficial, media y profunda. De esta, la profunda es la más rica en ácidos grasos saturados y, por tanto, menos expuesta a la oxidación.

Los depósitos grasos de la riñonada, son los más apreciados para la obtención de manteca. Los intestinos están recubiertos también de grasa, en mayor o menor cantidad, según el cebo que se a hecho con el animal, esta grasa por su contenido elevado de ácidos grasos insaturados se altera con cierta facilidad. (3)

Hidratos de Carbono.

La carne no es rica en azúcares, estos no superan al 1% de su peso. El glucógeno es el azúcar más interesante de los contenidos en la carne, aparte de éste, existe cierto número de polisacáridos con funciones específicas, pero no tienen significación cuantitativa en el total.

El glucógeno juega un papel importantísimo en el proceso de la maduración de la carne, colaborando en éste, en la caída del valor pH, juntamente con ciertos compuestos procedentes de la descomposición del ATP.

(3) Amo Vasier Antonio, "Industria de las carnes y Salazones

Los músculos del movimiento son los de mayor contenido en glucógeno mientras que en los músculos menos móviles solamente se encuentran un 2.5% del contenido total de azúcares. (3).

Sales Minerales.

El calcio, fósforo y el hierro han recibido la máxima atención en las investigaciones relativas al contenido mineral de la carne; en estudios realizados han determinado el contenido de la carne en sodio, potasio y magnesio.

En la tabla 2 muestra el contenido en ceniza, calcio, fósforo, hierro, sodio, potasio, y, magnesio de la carne fresca de diferentes especies.

T A B L A No. 2

CONTENIDO MINERAL TIPICO DE LAS CARNES

Tipo de carne	Ceniza %	Calcio	Fósforo	Hierro	Sodio	Potasio
Carne vacuna	0.8	11	171	2.8	65	355
Carne cerdo	1.2	9	175	2.3	70	285
Carne cordero	1.2	10	147	1.2	75	295
Carne ternera	1.0	11	193	2.9	90	320

Los minerales quedan expresados en: mg/ 100 g.

- 2) Price J. F. y Schweigert B.S. CIENCIA DE LA CARNE Y DE LOS PRODUCTOS CARNICOS, Pág. 325.

La carne es una fuente excelente de hierro y fósforo pero - en cambio es bastante pobre en calcio.

Los componentes minerales están principalmente asociados a las fracciones acuosas y proteicas de la carne. Por esta razón los tajos magros, o las porciones magras de un tajo, son más ricos en minerales que los tajos grasos.

Tenemos cierta cantidad de sodio y cantidades menores de - calcio, fósforo y potasio, se pierden con el jugo desprendido de la carne, pero el contenido de hierro permanece invariable.

Tenemos que el procesado no reduce el contenido mineral de la carne a no ser que se produzcan pérdidas de jugo. No obstante - en muchas carnes procesadas se añade sal o agentes de curado que - afectan al contenido de sodio. Los embutidos y otros productos cárnicos formulados pueden contener proporciones variables de carne - muscular y visceral, que influyen en el contenido mineral del produc to acabado. El contenido en calcio, fósforo y potasio de estos ali mentos generalmente no difieren mucho del de la carne cocida, pero tenemos que el contenido de sodio y hierro pueden variar.

La carne también posee cantidades vestigiales de varios - otros componentes minerales como aluminio, cobalto, cobre, mangane so y zinc, teniendo estos minerales importancia nutritiva (2).

(2) Price J.F. y Schweigert B.S. , CIENCIA DE LA CARNE Y DE LOS - PRODUCTOS CARNICOS P. 326.

1.1.b.- Valor nutritivo de la Carne y Productos procesados

Las carnes curadas y procesadas, lo mismo que las carnes musculares, son ricas en proteínas y otros nutrientes; su composición varía, sin embargo, con la naturaleza de la carne o productos cárnicos, los ingredientes añadidos y el método de preparación. Algunos productos, como los embutidos, tienen más grasa y menos proteína que las carnes musculares o viscerales, debidos a que los recortes de carne y otros ingredientes empleados en su elaboración son más ricos en grasa que la mayoría de las carnes musculares.

A consecuencia de la adición de sales, el contenido en ceniza de estos productos es considerablemente mayor, aunque varía mucho dependiendo del producto y de la fórmula específica empleada en su preparación. En general, su contenido en humedad es inferior a los tajos de carnes frescas como resultado de la deshidratación que se produce durante el calentamiento seco y el ahumado y de su mayor contenido graso. Debido a estas referencias el valor energético de muchas carnes curadas es mayor que el de las carnes frescas musculares o viscerales.

Para mejorar el sabor, con frecuencia se añaden azúcares (sacarosa y glucosa) y sales en el curso de la preparación de productos cárnicos curados y procesados tales como el jamón curado y determinados tipos de embutidos. A los embutidos también se les añade leche en polvo, jarabe de maíz desecado y otros ingredientes ricos en carbohidratos, dependiendo la cantidad añadida del criterio del fabricante y de las disposiciones legales. Los valores relativos a carbo

Price J. F. Schweigbert B.S., CIENCIA DE LA CARNE Y DE LOS PRODUCTOS CARNICOS.

hidratos y cenizas pueden variar considerablemente de una muestra a la otra (2)...

1.2.- Conservación de la Carne

1.2.1.- Objetivos:

"Actualmente la conservación de la carne es una necesidad básica y por ello científicos e industriales se esfuerzan en desarrollar medios de conservación eficaces. En la conservación de la carne se pretende retardar o evitar determinados cambios que la inutilizan como alimento o que reducen su calidad. Las alteraciones son producidas por causas muy diversas, siendo las principales de tipo microbiano, químico y físico.

Para mantener la calidad de la carne se necesita impedir todo tipo de cambios alternativos, ante todo es de importancia primordial evitar la alteración microbiana. Si no se toman las medidas adecuadas contra este tipo de alteraciones, la carne deja pronto de ser comestible. Las medidas consisten en reducir al mínimo la contaminación y en aplicar procedimientos que limitan o impiden el crecimiento en la carne de microorganismos que inducen cambios nocivos.

La carne fresca es uno de los alimentos más perecederos, y por ello es preciso aplicar los procedimientos de conservación inmediatamente después del sacrificio. La refrigeración es el medio más común y mejor para conservar la carne fresca durante un período de tiempo relativamente corto.

Casi todos los tejidos comestibles de los animales sanos, se encuentran por tanto estériles en el momento del sacrificio o tienen poblaciones microbianas muy pequeñas. Desafortunadamente, en el momento de la muerte del animal se pierden estos eficaces medios defensivos. El estado de shock momentáneo que se produce en el desangramiento probablemente facilita nuevas vías a la invasión por bacterias del tracto intestinal. La operación de sacrificio contamina el sistema vascular con microorganismos que se difunden por el cuerpo antes de terminar el desangramiento.

Las carnes curadas o procesadas son más estables que las frescas frente a la alteración microbiana debido a la presencia de aditivos como sal, a su menor contenido en humedad (como en el caso de embutidos secos) a los dos factores. La conservación mediante el curado o el proceso es menos necesaria al difundirse el uso de la refrigeración.

El nivel de sal, por ejemplo, ahora se establece en función de las propiedades organolépticas del producto. La mayor estabilidad antimicrobiana de estas carnes, permite que otras causas de alteraciones adquieran mayor importancia" (4)

1.2.2.- Métodos:

1.2.2.1.- Refrigeración de la Carne y de los Productos cárnicos.

"Las canales de los animales de abasto se refrigeran por lo común, inmediatamente después del sacrificio. Es necesario que el enfriamiento sea rápido para evitar que en torno a los módulos linfáticos Banlieu, Jaime; CONSERVAS DE CARNE Y PESCADO, Pág. 143.

ticos situados profundamente en la canal se produzca la alteración denominada "putrefacción". Para la refrigeración, las canales de vacuno mayor desarrolladas se envuelven previamente con paños.

Para su refrigeración, las canales se suspenden de los carriles aéreos de las cámaras frigoríficas donde se mantiene a una temperatura comprendida entre 4 y 2°c. Las cámaras no deben sobrecargarse para que las canales no eleven la temperatura del aire refrigerante, La temperatura ambiental nunca debe ser mayor de 3°c y la capacidad de refrigeración permitirá compensar cualquier elevación de la temperatura. Para refrigerar canales vacunas de gran tamaño, conviene disponer de dos cámaras frigoríficas, de las cuales la de enfriamiento, en la que entran las canales calientes, deberán estar a una temperatura más baja y poseerá mayor capacidad refrigerante que la cámara de almacenamiento final.

La velocidad de enfriamiento depende del tamaño, capacidad calórica, cobertura de grasa de las canales, de la temperatura y circulación del aire de la cámara frigorífica. Las grandes canales vacunas pueden tardar en enfriarse hasta 72 horas y las canales vacunas más pequeñas, las de cerdo, cordero y ternera tardan 24-36 horas. Empleando altas velocidades de flujo de aire el tiempo de enfriamiento puede acortarse un 25-35%.

Por motivos económicos y de calidad, conviene que la pérdida de agua o peso que se produce durante la refrigeración, sea lo menor posible.

Cuando la pérdida de agua sea excesiva, la superficie de la carne adquiere mal aspecto por estar seca y oscura. Por ello se recomienda que la humedad relativa se mantenga entre 88% y el 92%. Se ha señalado que las humedades relativas superiores a 92% favorecen la formación de limo y el desarrollo de mohos en la superficie de la carne. Existen no obstante, sistemas de aire frío a alta velocidad que utilizan aire saturado de humedad; estos sistemas reducen la pérdida de peso de las canales durante la refrigeración desde alrededor del 1.9% hasta el 1.3% aproximadamente y el desarrollo microbiano es mínimo.

1.2.2.2.- Congelación de la carne y productos cárnicos:

El proceso de congelación propiamente dicho, no modifica el color, sabor, olor o jugosidad de la carne después de cocinada. Sin embargo, el almacenamiento en congelación afecta desfavorablemente y de una forma progresiva al olor y al sabor.

El método de congelación, el tipo de envasado y la temperatura de almacenamiento influyen significativamente en el tiempo en que la calidad se mantiene a un nivel satisfactorio. Dicho tiempo es de varios meses si las condiciones son apropiadas; en este sentido es particularmente importante que el envasado se realice con una envoltura impermeable a la humedad perfectamente adaptada al producto y que la temperatura de almacenamiento se mantenga estacionaria a -18°C . Los cambios del olor y del sabor se deben principalmente a los componentes grasos y se presentan más fácilmente en la carne de cerdo que en la de vaca o de cordero.

La pérdida de agua durante el almacenamiento afecta a la calidad organoléptica, en particular cuando la pérdida está localizada durante el almacenamiento frigorífico, pero no modifican el valor nutritivo de la carne cuando se usa una congelación adecuada.

Calidad de las Carnes Congeladas.- Las carnes normalmente se congelan con aire frío. En los congeladores de aire forzado la temperatura del aire puede ser tan baja como -45°C y la velocidad de flujo de 800 m/ min. Se emplea aire a temperaturas tan bajas y velocidades tan altas para conseguir tiempos de congelación cortos. Si la carne no está adecuadamente envasada, la elevada velocidad del aire causa pérdidas de agua durante la congelación. Los métodos de congelación más rápidos son los que se basan en el uso de gases licuados, como el nitrógeno líquido. Este método se denomina congelación criogénica. La temperatura del nitrógeno líquido es de -195°C . Al evaporarse 1 Kg de nitrógeno absorbe 48 Kcal. Además el kilogramo de gas nitrógeno desprendido a -195°C absorbe otras 50 Kcal adicionales para elevar su temperatura a 5°C .

La temperatura inicialmente sumamente baja, permite que la congelación sea muy rápida. En la congelación criogénica pueden utilizarse otros gases licuados como el óxido nitroso (N_2O), cuyo punto de ebullición es de -98°C , o sólidos de bajo punto de vaporización, como el hielo seco o nieve carbónica (CO_2) que sublima a una temperatura de -78°C . El empleo de freones como refrigerantes se encuentran en fases experimentales.

Los cristales de hielo que se forman en la carne durante la congelación criogénica son tan pequeños que apenas lesionan la estructura tisular.

Por esta causa, las características de la carne congelada criogénicamente son muy similares a las del producto no congelado.

La desecación de la superficie de la carne congelada constituye un grave problema porque hace que el producto posea un aspecto blanquecino, desagradable que reduce su calidad organoléptica. A esta desecación superficial se denomina quemadura de la congelación. Esta alteración puede evitarse envasando el producto en un material impermeable al vapor de agua que se adapte íntimamente a la superficie del mismo, recubriendo el producto con material comestible apropiado, bien por inmersión o rociado.

Otro gran problema de las carnes congeladas es causado por la oxidación de la grasa. Las carnes que contienen principalmente grasas saturadas como las de vacuno y cordero, son mucho más resistentes a este tipo de alteración que las carnes con grasas más insaturadas, como las de cerdo. Los antioxidantes, que protegen a las grasas fundidas de la oxidación, no han resultado muy eficaces en las carnes congeladas. Las envolturas y los materiales comestibles de cobertura impermeables al oxígeno retardan, pero no impiden, la oxidación de la grasa. A consecuencia del enranciamiento de la carne de cerdo no puede mantenerse almacenada en congelación, aún en condiciones óptimas, tanto tiempo como la carne vacuna.

La vida de almacenamiento en congelación de las carnes congeladas en fresco depende de la alimentación del animal, tiempo transcurrido desde el sacrificio, pH de la carne, contaminación con metales pesados y otros factores similares.

Carnes curadas.- Es sabido que en estado de congelación las carnes curadas se enrancian con mayor rapidez que las frescas. Por esta razón se acostumbra a congelar los jamones y pancetas antes de curarlos y no después. Aparte de enranciarse, las carnes curadas congeladas experimentan modificaciones en el aroma y la textura. La relativa estabilidad de las carnes curadas mantenidas en refrigeración hace innecesaria su congelación; sin embargo en la preparación doméstica de las carnes curadas a veces conviene congelar trozos de grandes piezas de carne, como los jamones para que se produzcan cambios del aroma.

Descongelación de la Carne.- Existen varios métodos, así tenemos que la descongelación de la carne puede efectuarse con aire frío, con aire templado o con agua circulante. Las carnes también pueden someterse a la preparación culinaria sin descongelarlas.

La cantidad de jugo que pierde la carne al descongelarse depende del método de descongelación empleado. Dicha pérdida depende también de la temperatura a que se mantuvo la carne durante el almacenamiento en congelación, siendo tanto mayor cuanto mayores y más frecuentes fuesen las fluctuaciones de la temperatura de almacenamiento.

El tiempo de descongelación de la carne depende de la temperatura del producto, de su capacidad calórica, de la naturaleza del medio de descongelación (aire o agua), de su temperatura y velocidad de circulación, del tamaño de las piezas de carne y de otros factores de menor importancia. Cuando el tiempo de descongelación sea muy largo deberán evitarse temperaturas superficiales que permitan el desarrollo

microbiano. (4)

1.2.2.3. Esterilización por Radiación

Los grupos púrina y pirimidina de los ácidos nucleicos absorben radiaciones ultravioleta con longitudes de onda próximas a los 260 nanómetros y a la absorción de estas radiaciones se deben los efectos letales o las mutaciones que sufren los m/o irradiados.

Diversos factores limitan el valor práctico de la irradiación ultravioleta en la conservación de la carne. Debido a su escaso poder de penetración la radiación ultravioleta sólo puede emplearse en la esterilización de superficies lisas. Por catalizar muchas reacciones oxidativas acelera el enranciamiento, los cambios de coloración y otras alteraciones de tipo oxidativo de los productos irradiados. Debido a las limitaciones señaladas, casi la única aplicación importante de las lámparas ultravioleta en la industria de la carne consiste en evitar la alteración superficial durante la maduración rápida de la carne vacuna a temperaturas ambientales.

También se han usado en pequeña escala en las cámaras frigoríficas de maduración y en otros locales donde la contaminación microbiana-aerógena puede ocasionar problemas. (4)

1.2.2.4.- Salazón:

La Salazón es uno de los métodos más importantes para la preparación de la más extendida y popular de las conservas: los jamones y los embutidos. Al efecto, de la salazón se une el de la desecación, así como la acción del salitre, y eventualmente de otros aromas. La salazón se usa particularmente para las carnes de porcinos y de vacuno.

La sal es un débil veneno protoplasmático cuyo poder germicida es aumentado por la presencia de salitre y de azúcar; más que químicamente, aquella actúa quitando agua a los tejidos con los cuales se pone en contacto.

La sustracción de agua es tanto más energética cuando mayor es la concentración y puede impedir la vida a algunas especies de microbios y suspender la acción diatásica. La sal, penetrando en el interior de las células de la carne, las endurece y da lugar a una combinación proteico-salina, nociva para el desarrollo de las bacterias.

1.2.3.- Problemas sobre los sistemas de Conservación.

Efectos de la congelación.

Las ventajas que supone el almacenamiento prolongado de la carne al impedir los cambios químicos y microbianos por la acción de las bajas de temperatura, tiende a compensarse por el exudado (drip) que se produce durante la descongelación. Entre los componentes del exudado existen proteínas, péptidos, aminoácidos, ácido láctico, purinas, vitaminas del grupo B y diversas sales. El exudado se debe a dos factores: primero al tamaño y forma de los trozos de carne especialmente entre la superficie de corte y el volumen. El segundo factor es de carácter más fundamental dependiendo de la naturaleza del proceso de congelación y de la capacidad de retención del agua de las proteínas musculares y, por tanto, son los que determinan la cantidad de exudado que se forma durante la descongelación. A más de la exudación se produce la quemadura por congelación, el fenómeno determina la formación de una capa superficial o costra de tejido muscular condensado que por impedir la salida del agua del interior aumenta la desecación. La quemadura de la congelación es máxima durante el almacenamiento de la carne rápidamente congelada en condiciones que impiden la evaporación.

Debido a que la conservación a temperaturas inferiores al punto de congelación permite largos períodos de almacenamiento, es frecuente

que en la carne se produzca la oxidación de la grasa de la superficie, las grasas de bóvidos y cordero son relativamente resistentes a la oxidación y aún puede hallarse en buen estado después de 18 meses de almacenamiento a - 10 o c. La grasa de cerdo por ser más insaturada, se enrancia con mayor rapidez. (5).

Efectos del curado.

Al comienzo del curado el agua y las proteínas solubles del músculo fluyen hacia la sal muera debido a la mayor presión osmótica de la última. Más tarde el flujo se invierte porque la sal que difunde al interior del músculo forma un complejo con las proteínas de la carne que posee una gran presión osmótica más elevada que la sal muera. La penetración de la sal es lenta cuando la carne se sumerge en una solución salina relativamente diluída y cuando la estructura de la carne es cerrada.

La cantidad de proteínas extraídas del músculo depende de la cantidad de sal en la solución, siendo máxima cuando la sal muera tiene una concentración del 6 a 9 % de cloruro sódico. El agua destilada y las salmueras de concentración salina más elevada extraen solamente pequeñas cantidades de proteínas. Sin embargo la acumulación de sal es lineal a la concentración salina de la salmuera.

En adición a la concentración de sal en la sal muera (y del tiempo de contacto con la carne) y de la estructura microscópica de

(5) R.A. Lawrie, CIENCIA DE LA CARNE.

la musculatura, diversos otros factores afectan a la penetración de la sal durante el curado. La velocidad de penetración de la sal muera aumenta al elevar la temperatura, pero en este caso la higiene es esencial debido a que aumenta el riesgo de que se produzca la alteración microbiana.

Efecto de las Radiaciones.

"Las radiaciones producen en el substracto irradiado iones y otras moléculas excitadas químicamente, muchos de los cuales son desfavorables y deben por tanto, sopesarse frente a la acción antimicrobiana. Las moléculas activas reaccionan seguidamente de modo anormal formando radicales libres, polímeros, y en presencia del oxígeno, peróxidos. En la carne y demás alimentos que contienen una fase acuosa abundante las moléculas orgánicas pueden ser destruidas indirectamente ya que al reaccionar con los átomos de H y con los radicales OH de las moléculas de agua irradiadas son reducidas u oxidadas respectivamente.

Las proteínas son los principales componentes de la carne.

Las modificaciones que experimentan por la acción de las radiaciones ionizantes dependen tanto de la naturaleza intrínseca de las proteínas como de las dosis de irradiación" (5).

1.3.- Maduración y Putrefacción de la Carne.

Maduración.

Aunque la suceptibilidad del músculo a la alteración mi -

(5) R.A. Lawrie, CIENCIA DE LA CARNE Pag.263, 284.

crobiana es directamente proporcional al tiempo transcurrido desde el sacrificio y a la temperatura a que se mantiene postmortem, sin embargo, cuando las operaciones de sacrificio se realizan en condiciones higiénicas, la carne se conserva en buen estado durante varios días a temperatura ambiente o durante unas 6 semanas a temperatura superior a un punto de congelación (-1.50 C).

Este proceso de mantener la carne fresca a una temperatura superior al punto de congelación ($1-2\text{ }^{\circ}\text{C}$) se denomina "maduración" y durante el mismo, la carne se hace más tierna y aromática. Durante las primeras 24-36 horas de este proceso el principal cambio experimentado por la carne es la "glucólisis" postmortem. Sin embargo, antes de que alcance el pH final (pH 5.6- 6.0) se inician otros cambios degradativos que alteran la carne a consecuencia del crecimiento microbiano o de la intensa desnaturalización y deshidratación de las proteínas. La intensidad de estas modificaciones, que afectan a la naturaleza y a la cantidad tanto de las proteínas como de las moléculas más pequeñas, generalmente se limitan por la cocción y consumo de la carne (5)

Durante la maduración la carne adquiere un olor y sabor aromático ligeramente ácido, se reblandece y se torna jugosa, mientras que la alterada por la rigidez cadavérica es dura y tenaz. Es entonces cuando la carne ha alcanzado su madurez.

La maduración de la carne necesita más tiempo para llegar a un desarrollo completo, alcanza su estado después de 8 días de conservarse a temperatura de refrigeración y en tres días de $1-2^{\circ}\text{C}$ el pH de la carne madura es de 5.6 - 6.0. Por lo tanto, la carne debe mantenerse colgada hasta que termine el proceso de maduración, depen

diendo esto de la temperatura de la sala de almacenamiento.

NOTA: Se debe tener presente que el pH del músculo vivo es ligeramente alcalino 7.3 - 7.5, luego desciende a 7.0 después de la matanza y pocas horas después de la matanza, y pocas horas después a 5.4 cuando se inicia la rigidez cadavérica.

Desnaturalización de las proteínas.

El músculo, como todos los tejidos vivos consiste en una compleja organización de moléculas que no se orientaron ni se mantienen orientadas a consecuencia del azar. Así tenemos que las proteínas se desnaturalizan cuando durante el proceso de maduración que tiene lugar postmortem se someten a un pH inferior al existente invivo, a temperaturas superiores a 25 °C o inferiores a 0 °C, a la desecación o a la acción de soluciones salinas de concentraciones no fisiológicas.

Generalmente se supone que las únicas proteínas del músculo que no se desnaturalizan durante el proceso de maduración que ocurre post-mortem son el "colágeno" y la "elastina" del tejido conectivo. Sin embargo, el colágeno se desnaturaliza, como ocurre cuando, por ejemplo, los músculos de los bóvidos se calientan a 60-70 °C, durante 20 - 25 minutos, se produce una continua degradación de naturaleza no enzimática a sustancias solubles que contienen hidroxiprolina.

La desnaturalización del principal pigmento muscular- la mioglobina -, que es otra de las proteínas sarcoplasmáticas, acelera la oxidación del hierro que contiene a la forma férrica y el pigmento adquiere un color marrón (Metamioglobina). Al igual que en la calidad de la carne, quizá la modificación más importante debido a la desnaturalización postmortem de las proteínas del músculo sea la reducción que se produce en la capacidad de retención de agua.

Proteolisis.

Las proteínas desnaturalizadas son particularmente sensibles - al ataque de las enzimas proteolíticas. El ablandamiento que experimenta la carne durante el proceso de maduración se acompañaba por un aumento de la cantidad de nitrógeno soluble en agua, a consecuencia - de la producción de péptidos y aminoácidos a partir de las proteínas.

Cuando se almacenan a 37°C los músculos l. dorsi de los bóvi - dos, el nitrógeno proteico soluble total desciende desde el 28-29% - del nitrógeno total al 13,11 y 6% después de 20, 46 y 172 días respec - tivamente. La mayor concentración de proteínas sarcoplasmáticas se de - be más a su degradación a aminoácidos que a su precipitación.

En el momento en que el músculo alcanza el pH final, gran par - te del ATP ha sido degradado a ácido inosínico, fosfato inorgánico y amoníaco. Aunque en tal momento una parte del ácido inosínico ha si - do degradado a fosfato, ribosa e hiposantina, este proceso depende del tiempo, temperatura y pH existentes después de haberse alcanzado el pH final. La maduración es óptima desde el punto de vista organolép - tico cuando la hipoxantina alcanza un nivel de 1.5-2.0u moles/gr. Es - te nivel tarda en alcanzarse 1-13 días cuando la temperatura de madu - ración es de 0C°, 4-5 días cuando es de 10C°, 30-40 horas es de 20°C y 10-11 horas cuando es de 30°C. Si el proceso de maduración es prolon - gado se produce una pérdida del aroma y existe un enranciamiento gra - so, por lo tanto el proceso de maduración debe ser controlado y bajo condiciones específicas (5)

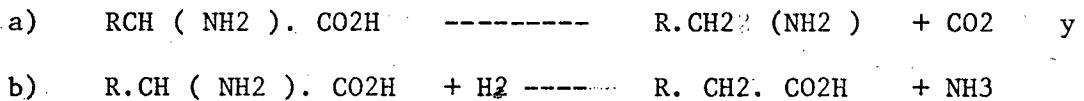
(5) R.A. Lawrie. CIENCIA DE LA CARNE.

Putrefacción.-

El fenómeno más sobresaliente de la alteración de la carne y sus derivados es la putrefacción.

La putrefacción es una descomposición del color propio y natural que existe en un radical húmedo de un cuerpo mixto, descomposición provocada por el calor exterior y extraño.

Esta descomposición debe considerarse como un modo de fermentación de la albúmina o de los aminoácidos previamente desgajados de ella por la acción de otras enzimas. En esencia, por la acción de toda una serie de los más diversos microorganismos, especialmente de bacterias, ocurre la descomposición de los aminoácidos en ácidos grasos y aminas, amoníaco y CO₂, según las ecuaciones : (a y b) (9).



Diferencia entre Fermentación y Putrefacción

Actualmente se entiende por fermentación de un modo general, la descomposición de las sustancias orgánicas de origen vegetal exentas - de nitrógeno, preferentemente los hidratos de carbono o sus derivados, por medio de bacterias, levaduras y mohos con producción de energía. Hay fermentación anaerobias y aerobias (oxidantes).

Por el contrario, la putrefacción es una transformación de las sustancias orgánicas nitrogenadas, sobre todo de las proteínas de ele

vado peso molecular y de sus fragmentos de origen animal o vegetal, - frecuentemente con producción de compuestos de olor repugnante y en - parte venenosos, por medio de ciertas especies bacterianas completa - mente determinadas y características (10).

Los compuestos que se forman son específicamente:

alanina, etilamina, ornitina y putresina, fenoles(indol, escatol)

Efectos Típicos de la Putrefacción.

Tan pronto un animal es muerto se coagulan las proteínas y se liberan las enzimas autodestructoras, y no como las plantas que se - descomponen lentamente porque tienen paredes celulares rígidas y un sistema circulatorio simple, se forman sustancias desnaturalizadas - llamadas ptomaínas.

Debido a estas ptomaínas que son liberadas inmediatamente después de la muerte, la carne tiene una propiedad común: la descomposición y putrefacción. Es típico para la putrefacción la avanzada descomposición de aminoácidos, como tirosina y triptófano hasta derivados del fenol, o sea indol y escatol, y además la escisión de hidrógeno sulfurado y mercaptano a expensas del grupo cistínico de la albúmina, que conducen a la formación de productos especialmente malolientes característicos (9).

(9.) Ullman, F. ENCICLOPEDIA DE QUIMICA INDUSTRIAL, Pág. 325

(10) Maen H., BIOQUIMICA EN LAS FERMENTACIONES, Pág. 11.

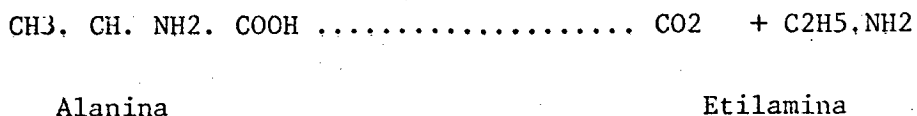
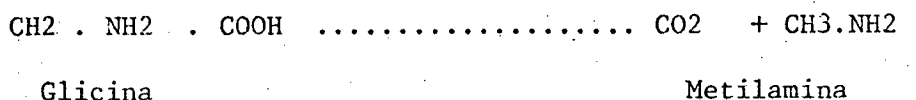
Agentes de la Putrefacción.

El agente putrefacto más interesante, el bacilus vulgaris "Ma^uze", sinónimo del Bacterium vulgare Hauser, también llamado brevemente "Proteus", tiene una importancia especial. Se encuentra en la carne podrida y constituye a veces un agente típico de la putrefacción fétida. Se encuentra en el intestino de los organismos, pero también en el aire y así ataca a la carne y a otros sustratos proteínicos. Se ha identificado como causante de intoxicaciones de la carne y del queso. También es un desintegrador de proteínas el "clostridium botulinum", que se ha encontrado en las intoxicaciones por los embutidos.

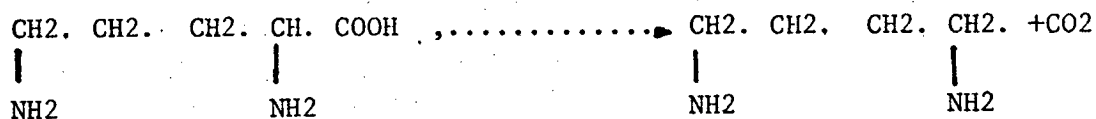
Está claro que las bacterias sólo se pueden desarrollar típicamente cuando disponen de los alimentos adecuados.

Las proteínas de elevado peso molecular se hidrolizan primeramente por una proteólisis, produciendo albumosas, peptonas, polipéptidos inferiores, y por último, aminoácidos (10).

Luego se verifica la desintegración de los aminoácidos, originando las aminas características de la putrefacción, cuando separan anhídrido carbónico, como se muestra en el siguiente esquema:



Algunos diaminoácidos originan productos de la putrefacción -
típicos. Por ejemplo la ornitina produce putrecina.



Ornitina

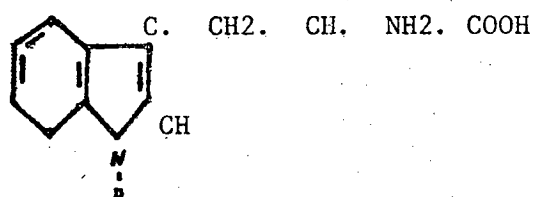
Putrecina

Acido 2,5, diamino valeriánico

Tetrametilendiamina

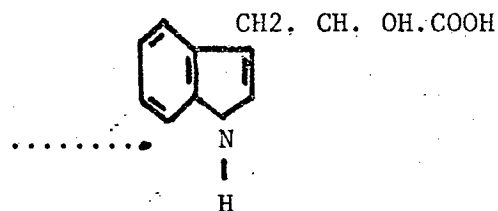
Análogamente se produce a partir de la lisina, el ácido 2,6
diaminocaprónico, del cual se forma la cadaverina o pentametilendia-
mina (11).

La desintegración del triptófano sucede de la siguiente manera:



Acido - a - amino- B - indol -

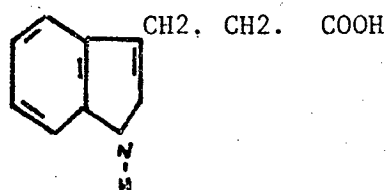
Propiónico (Triptófano)



Acido -B - indol

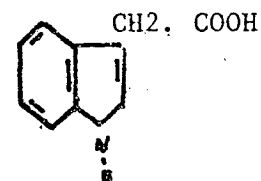
Láctico

Por reducción se origina el ácido indolpropiónico:



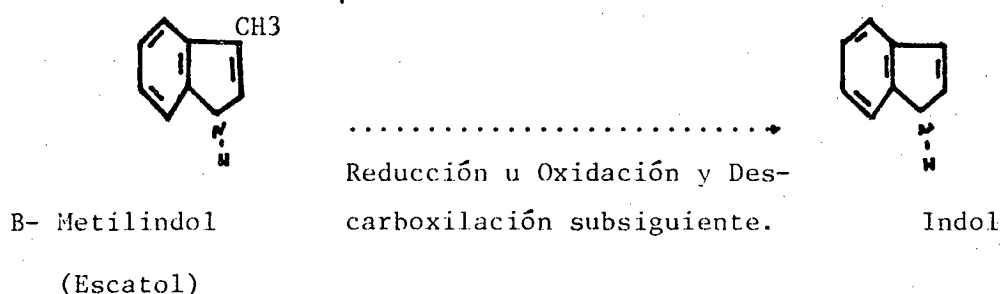
Acido indolpropiónico

.....
Oxidación



Acido indolacético

La descarboxilación del ácido indolacético conduce ahora a la sustancia olorosa típica de las putrefacciones, el escatol que produce indol por desmetilación.



1.4.- Embutidos:

Los embutidos se elaboran a base de carnes de res y de cerdo, molidos y condimentados con especerías a las que se añade leche descremada en polvo, harina, cereales, agua y otros ingredientes.

Estos ingredientes forman la masa del embutido que se considera como una emulsión en la que el agua y la proteína constituyen la fase continua que sostiene a la grasa la fase discontinua. El agente emulsificante es la "miosina", proteína muscular que se efectiviza cuando se libera de las fibras musculares, lo que se consigue por la acción del cloruro de sodio y por la ruptura mecánica de las mismas en el proceso de trituración.

La mezcla resultante está contenida en envolturas apropiadas, sean de origen animal o sintéticas hechas de celulosa regenerada.

Las tripas de origen animal constituyen las diversas partes del conducto intestinal del ganado, tales como los intestinos grueso y delgado, el esófago, la vejiga, el estómago y también el recto. La

longitud de las envolturas de origen animal varía según el uso para el que estén destinadas.

Lo mismo se puede decir de calibre, pero la producción y embalaje moderno exigen que las tripas sean uniformes. La demanda principal reclama tripas de ovinos de 20 a 40 mm, tripas de cerdo de 35 mm y tripas de vacuno de 35 a 55 mm de espesor. (1)

1.4.1.- Clasificación:

A pesar de la enorme variedad que se produce, los embutidos pueden ser crudos o frescos, como las salchichas, butifarras, chorizos y morcillas; estacionados, como los chorizos, salame, salami, etc., y, cocidos, como la mortadela, a todos los que se les puede clasificar en dos grupos:

- a) Embutidos de primera calidad: son preparados a base de carne y grasa de cerdo con o sin carne de bovino.
- b) Embutidos tipo común: son preparados exclusivamente a base de carne de bovino y grasa de cerdo.

1.4.2. Constituyentes de los Embutidos:

En definitiva, los embutidos frescos constituyen una mezcla de lonjas de cerdo y/o buey, harina de cereales, agua, sal, especies colorantes y preservantes.

(1) CENTRO DE COMERCIO INTERNACIONAL, GATT TRIPAS PARA EMBUTIDOS.

De vez en cuando se incorporan otras sustancias que afectan al contenido de carne, por ejemplo, harina de soya, leche desecada, caseinato sódico, derivados de proteínas, preparados de albúmina y piel de cerdos cocidos. Como emulsionantes se utilizan cloruros y polifosfatos de sodio y potasio, éstos reducen las pérdidas de grasa por derretimiento, durante la fritura.

Normalmente y en cumplimiento a distintas disposiciones legales, es necesario controlar la cantidad de carne en sus derivados. - Este dato debe ser requerido por la autoridad competente a todo productor de conservas de este tipo, ya que es indispensable que un producto hecho a base de carne disponga de un mínimo aceptable de contenido total de carne.

La tabla No. 3 nos muestra algunas de estas disposiciones legales, que los productores deben cumplir y los consumidores exigir, cosa que en nuestro medio, por decir lo menos, casi nunca sucede. (19)

TABLA No. 3MINIMOS LEGALES PARA ALGUNOS DE LOS MAS IMPORTANTES DERIVADOSCARNICOS.

P R O D U C T O	MINIMO CONTENIDO DE CARNE O	
	PESCADO	%
Embutidos de cerdo		65
Embutido de buey		50
Empanada de carne (cocida)		25
Salchichas (sin cocer)		10.5
Salchichas (cocidas)		12.5
Pasta de carne		70
Pasta de pescado		70
Carne enlatada		95
Carne curada(enlatada)		90
Carne para bocadillos (enlatada)		80

1.4.3.- Fabricación de embutidos:

Preparación de las Emulsiones Cárnicas:

"Se basa en picar las carnes y en combinar todos los ingredientes de la emulsión en una mezcladora, antes de hacer pasar la mezcla por un molino coloidal para preparar la emulsión.

La cantidad de proteína extraída depende, entre otras cosas, del tiempo de operación de la cortadora y de la temperatura de la carne. Las carnes magras permanecen en la cortadora hasta que se haya solubilizado suficiente cantidad de proteínas para recubrir los glóbulos de grasa. La solubilización tiene que hacerse lo más rápido posible para que el grado de emulsificación sea máximo. Cuando las carnes tanto magras como grasas permanecen mucho tiempo en la cortadora, la estabilidad de la emulsión no aumenta sino que tiende a disminuir. Si en lugar de carnes frescas se utilizan carnes congeladas conviene sustituir el hielo por agua fría o incluso caliente. Para conseguir la máxima estabilidad, la práctica normal consiste en desintegrar las carnes magras a una temperatura mínima de unos 3°C y máxima de 11°C. Cuando se emplean cortadoras modernas de alta velocidad para preparar emulsiones conviene generalmente alcanzar temperaturas próximas a 11°C antes de añadir la grasa, pero si se utilizan cortadoras de baja velocidad no deben sobrepasarse temperaturas de 4 a 7°C para evitar que se prolongue demasiado el tiempo de operación. Si la preparación de la emulsión se completa en la cortadora, la emulsión final deberá tener una temperatura de 10 a 16°C, mientras que si se termina de preparar con molino coloidal la máxima estabilidad se consigue cuando la temperatura de la emulsión se halla comprendida entre 16 y 21 °C. Cada tipo de cortadora tiene un tiempo y temperatura de opera-

ción óptimos para conseguir la máxima estabilidad de emulsión. Con las modernas emulsionadoras y ahumadoras rápidos de aire acondicionado pueden obtenerse embutidos estables a partir de emulsiones que han alcanzado incluso más de 32°C durante la preparación.

El factor de mayor importancia en la preparación de emulsiones estables es la extracción de la proteína. Antes del sacrificio el pH del músculo se aproxima a la neutralidad, pero después de la muerte, al implantarse el rigor mortis, el pH suele descender a valores de 5.3 - 5.7. Dado que el punto isoeléctrico (punto de mínima solubilidad) de la actinomiocina se halla próximo a pH 5, la extracción de la proteína es mínima cuando se ha implantado el rigor mortis. Para aumentar la cantidad de proteínas extraídas puede recurrirse a uno de los siguientes procedimientos: 1) preparar la emulsión con carne en estado de pre-rigor; 2) congelar la carne en prerigor y desintegrarla en la cortadora en estado congelado y 3) añadir sal a la carne en estado de pre-rigor y añadirle hielo para mantenerla a baja temperatura durante varias horas. Cualquiera de estos procedimientos aumenta la extracción de las proteínas miofibrilares hasta un 50%.

Ni en la superficie ni en la masa interior de los embutidos estables se observa grasa sin emulsiones, agua líquida o gelatina. Sin embargo, es frecuente que en la masa interior de los embutidos aparezcan cúmulos de grasa libre o gelatina que, aunque pueden ser debidos básicamente a que la emulsión es inestable, a veces son consecuencia de fallos mecánicos ocurridos durante el procesado. Esto sucede, por ejemplo, cuando se incorpora aire a una emulsión muy viscosa en la cortadora o en la máquina embutidora o enfusadora. Durante la cocción de los embutidos preparados con estas emulsiones se producen bolsas de aire y se rellenan de grasa o gelatina durante la cocción. Este problema se evita no introduciendo modificaciones notables en la for-

mulación o proceso elaborador, eliminando la causa de la incorporación de aire y embutiendo la emulsión a presión uniforme. Las emulsiones - de los embutidos que se encuentran comprimidas dentro de la tripa o de los moldes metálicos son muy estables.

La grasa libre o no emulsionada aparece formando dos casquetes en los extremos del embutido o , si la rotura de la emulsión es extrema, formando una cobertura de grasa en la superficie de todo el embutido. En los casos menos graves se forma una película grasienta sobre - la superficie de los embutidos. La separación de la grasa y el engrasamiento superficial pueden evitarse generalmente prestando atención a la formulación, preparación de la emulsión y cocción. Para impedir la preparación de la grasa, la fórmula debe ser equilibrada y las emulsiones tienen que prepararse de forma que se extraigan suficientes proteínas solubles en sal para emulsionar toda la grasa. El engrasamiento superficial puede evitarse reduciendo la humedad relativa del ahumadero.

Otro problema que frecuentemente se presenta es la presencia de gelatina en la superficie de los embutidos o formando masas interiores. La gelatina se forma al calentar el colágeno, en presencia de agua, por encima de su punto de transición. La separación de la gelatina constituye un problema bastante común en las salchichas de hígado, debido a que la cantidad de proteínas solubles salinas de la fórmula es mínima.

Para evitar el problema de la separación de la gelatina, siempre que sea posible deberá reducirse la cantidad de carnes ricas en colágeno de la fórmula a un máximo del 25%. La conversión del colágeno - en gelatina depende de la temperatura, tiempo de cocción y de la cantidad de agua presente.



La gelatina aparece con mayor facilidad en los embutidos cocidos con agua o vapor que en los cocidos mediante calor seco. El colágeno que es prácticamente insoluble, se desintegra no para solubilizarlo sino para reducir su estructura fibrosa a fragmentos no reconocibles a simple vista y que no afectan desfavorablemente a la textura del embutido.

Desarrollo del color

El color de los embutidos cocidos aparece durante el proceso denominado curado de la emulsión. Este proceso tiene lugar cuando la fórmula de curado incluye nitrito. En la formación del pigmento de la carne curada influye el tiempo, la temperatura del producto y la presencia del oxígeno. El desarrollo del color del curado en los embutidos es bastante lento a temperaturas de refrigeración, pero se acelera al elevarse la temperatura del producto durante la cocción.

Hoy los industriales que desean acortar el tiempo requerido para que el nitrito se convierta en óxido nítrico cuecen las salchichas a una temperatura interna mínima de 71°C. Para favorecer el desarrollo del color del curado en los embutidos procesados rápidamente, como las salchichas de Frankfurt, se añade a la emulsión glucono delta lactona. Tales emulsiones deben procesarse rápidamente para que no se produzca demasiado ácido glucónico (que determina la rotura de la emulsión) antes de que las proteínas coagulen por la acción del calor. En los embutidos preparados a vacío, el color del curado se desarrolla mejor que en los embutidos similares preparados en presencia de oxígeno. El vacío debe ser como mínimo de 600 mm Hg. para obtener el máximo beneficio.

Cocción y ahumado.

Los métodos de cocción de los embutidos pueden ser secos o húmedos. Generalmente la cocción de embutidos tiene por finalidad: 1) impartirles consistencia firme por coagulación de las proteínas y deshidratación parcial; 2) Fijar el color de los embutidos curados por desnaturalización de la mioglobina y formación final de nitrosilhemocromógeno, 3) pasteurizarlos para prolongar su vida útil. El calentamiento - que reciben casi todos los embutidos cocidos permiten destruir virtualmente todos los microorganismos presentes a excepción de los esporobacterianos.

Cuando se eleva más la temperatura interna final, tanto mayor es la vida útil del producto y mejor el desarrollo del color del curado y su estabilidad. Los embutidos cocidos en el ahumadero ordinariamente alcanzan una temperatura interna de 68-72°C. Los cocidos en tripas impermeables al agua o en moldes metálicos (más susceptibles a la rotura de la emulsión) alcanzan temperaturas internas más bajas, comprendidas normalmente entre 66 y 68°C.

Los embutidos procesados en tripas celulósicas impermeables a la humedad o en moldes metálicos se cocen sin agua o vapor a 68-76°C. Estos embutidos son mucho más propensos a mostrar signos de inestabilidad de la emulsión cuando la temperatura del agua de cocción y la interna del producto son elevadas.

Es muy frecuente que la temperatura a que se someten los embutidos se eleve gradualmente calentando inicialmente el ahumadero a 49-60°C para terminar alcanzando, como ocurre en las salchichas Frankfurt, la temperatura se suele incrementar a razón de 10 °C cada 15 minutos.

En los modernos ahumaderos pueden controlarse la humedad relativa durante la cocción de los embutidos. Durante la cocción de los embutidos, en general pierden el 5-10% de su peso. En las salchichas de Bolonia y demás embutidos de gran diámetro la pérdida viene a ser 5-6%. La pérdida de humedad se produce principalmente durante el primer tercio del período de cocción.

Durante este tiempo, la humedad relativa existente en el ahumadero es superior al 50%, pero desciende durante la cocción a menos del 20%. La estabilidad de la emulsión con frecuencia depende de la humedad relativa del ahumadero.

La rotura de la emulsión de los embutidos es tanto más probable cuanto más elevada sea la humedad relativa. En la práctica normalmente hay que procurar obtener las ventajas de la elevada humedad relativa del ambiente.

La elevada humedad relativa contribuye: 1) facilitar el pelado de las salchichas; 2) Reducir la formación en las salchichas de una película proteíca superficial; 3) Reducir el tiempo de cocción; 4) Reducir la retracción del embutido durante la cocción; y, 5) aumentar la permeabilidad de la tripa al humo. Generalmente se utiliza una humedad relativa del 35 al 45%. No obstante, si las emulsiones son suficientemente estables pueden someterse durante la cocción a humedades relativas superiores al 45% pero si se observa el engrasamiento superficial u otros signos más graves de inestabilidad de la emulsión como la formación de casquetes de grasa o separación de gelatina, es aconsejable que la cocción se efectúe en un ambiente con una humedad relativa del 25% o inferior.

El principal objeto del ahumado de los embutidos es conferirles un sabor característico. Los componentes del humo contribuyen - además a evitar el enranciamiento y la alteración bacteriana a impartirles mejor aspecto visual y también a facilitar el pelado de las salchichas embutidas en tripas celulósicas. Los embutidos pueden ser ahumados con humo natural o con preparaciones de humo líquido.

La exposición al humo depende de la densidad del humo, pero no se necesitan más de 5 minutos para las salchichas Frankfurt y de 10-20 minutos para los productos embutidos de mayor diámetro.

Para que el ahumado sea eficaz, los embutidos tienen que exponerse a la acción de grandes volúmenes de humo. Los compuestos ácidos - del humo, tanto natural como líquidos, pueden coagular las proteínas de la superficie de los embutidos y formar una piel o película de proteína desnaturalizada que facilita la operación de pelado de las salchichas cocidas (19)

1.4.4.- Calidad de los Embutidos y productos cárnicos:

Algunos de los factores expuestos al tratar la calidad de los embutidos son aplicables a otros productos cárnicos curados. Debe resaltarse, sin embargo que estos productos sólo adquieren alta calidad y la conservan cuando se presta atención a la selección cuidadosa de la materia prima, se evitan las malas manipulaciones y la acción microbiana antes del curado, se aplican correctamente los ingredientes del curado, se someten a tratamiento térmico y de ahumado adecuados y uniformes y después se almacenan en buenas condiciones. Para evitar cambios microbianos y químicos indeseables, es particularmente importante controlar la temperatura de almacenamiento y del tratamiento térmico. Para seguir estos y otros cambios pueden aplicarse los principios de con

trol estadístico de calidad. (19)

1.5.- Sal Curante:

Como sustancias curantes se utilizan los nitratos de sodio o potasio (sal, nitro y salitre) o la sal curante de nitrito. De acuerdo con la orden de la carne (legislación alemana) de 25 de agosto de 1969, las cantidades que en la República Federal Alemana se permiten añadir de estas sustancias son: Nitrato potásico 0.06% de la mezcla total de carne y tocino; nitrato sódico, 0.05%. En lo que se refiere a la sal curante de nitrito, que es una mezcla de sal de cocina y nitrito sódico con una tasa de nitrito del 0.5 - 0.6%. La cuantía de nitrito viene limitada por el sabor adquirido por el producto. Las sales de curado proporcionan los productos de reacción necesarios para el enrojecimiento y formación del color, los cuales reaccionan químicamente con el pigmento muscular, generando el color rojo de curado.

La adición de la sal curante con nitrito como sustancia enrojecedora evita la fase de reducción del nitrato en nitrito. El enrojecimiento se produce con gran intensidad, tan pronto como se alcanza el pH de 5.5 preciso para la descomposición del nitrito. Para ello hace falta un determinado grado de acidificación, lo que exige la agregación previa de azúcar en cantidad suficiente. Además de lo expuesto sucede que a los acidificantes también les corresponde un papel decisivo en el enrojecimiento con sal curante con nitrito, a no ser que agregando sustancias de acción sobre el pH se logre un rápido y suficiente descenso del pH.

La acidificación también resulta del mayor interés para la ligazón y aumento de la consistencia en los embutidos crudos, los cuales

deben exhibir textura sólida para poderse cortar en rodajas. La liga zón o trabazón es un proceso físico-químico, en el cual desempeñan de cisivo papel las proteínas musculares liberadas durante el picado y situadas en la superficie de separación entre las partículas de carne y tocino y en los espacios intermediarios. Se disuelve con la sal en una cuantía correspondiente al contenido de ésta, hallándose entonces en estado soluble denominado SOL. Al descender el pH se modifica el estado de la proteína, que pasa de SOL a otro estado gelatinoso llamado GEL. En este estado permite la agregación de las diferentes par tículas del embutido en un todo compacto. De esta forma adquiere la masa embutida su ligazón.

Este tránsito del estado de sol a gel tiene lugar con la tasa corriente de sal e un pH de 5.3- 5.4. La modificación del pH influye también sobre el estado de la proteína muscular en el seno de las piezas de carne. Se producen fenómenos de exudación que hacen al embutido más apretado y consistente.

Una acidificación correcta y suficiente protege a la proteína cárnica en el embutido crudo ante la acción de los gérmenes proteolíticos, sensibles a un pH bajo y cuyo número disminuye en el curso de la maduración del embutido crudo al aumentar la acidez y elevarse el contenido de sal, así mismo, la acidificación es factor esencial para la aromatización, pues, contribuye a la formación del olor y sabor típicos del embutido.

La glucono-lactona se denomina y se considera un estabilizador de la maduración, en efecto, no sólo acelera el enrojecimiento y liga zón de la masa embutida, sino que contribuye también fundamentalmente a la estabilización del color, del pH y con ello también la maduración.



De lo expuesto hasta la presente se deduce que una dosis demasiado baja de nitrito potásico o sal curante de nitrito es capaz de provocar una falta de enrojecimiento. Al utilizar sal curante de nitrito hay que tener en cuenta que el nitrito, cuando se almacena en ambiente húmedo, cálido o demasiado prolongado (sótanos húmedos), se descompone y con ellos pierde su actividad.

El color también se ve influenciado decisivamente por la maduración del embutido crudo. Con un pH bajo suele ser más pálido que si el pH es alto, pero a cambio resulta ser más estbale. Como la proporción del azúcar y la temperatura de maduración influye sobre el curso del pH, también dejarán sentir su acción sobre el color.

1.5. a Propiedades generales.

Generalmente, los nitritos son incluidos en las mezclas de curado de carnes, específicamente para desarrollar y fijar el atractivo color rojo de la carne.

El nitrito es una sustancia tanto oxidante como reductora, es extremadamente reactiva con materia orgánica y es lábil al calor. Un producto cárnico que contiene inicialmente 78 ppm de nitrito puede parecer solamente 10 a 12 ppm después de la retorta (calentamiento). El nitrato, en cambio, es estable, pero está sujeto a la reducción a nitrito por acción de bacterias o microorganismos adecuados (21).

Aunque los nitritos, al igual que los nitratos, han demostrado además tener acción antimicrobiana "in vitro", ésta que rara vez proporciona la esterilización, son usados en unión con cloruro de sodio, porque se cree esta combinación que es la que da la acción antimicro-

biana. (21)

Algunos preservativos que han sido usados durante mucho tiempo tales como ácidos, sales, azúcar y humo de madera, continúan utilizándose en ciertos productos, pero con la expansión de otros métodos de preservación, algunos de estos agentes han estado bajo estudio como antimicrobianos.

Recientes investigaciones sobre la química del humo de madera dan importancia desde el punto de vista del sabor, pero pueden garantizar una futura y nueva evaluación como una fuente de información sobre compuestos con acción preservativa.

Los nitritos y nitratos son adicionados primeramente como agentes fijadores del color en carnes procesadas y luego para desarrollar su acción más importante la de inhibir a los microorganismos presentes en estos productos (22)✓

✓ Sin embargo, muchas informaciones últimamente publicadas, señalan además que una fuente, significativa de nitritos en la dieta es la carne curada. Estas sales se usan para dar además de color y estabilidad microbiológica, un conveniente y apetecible sabor (13).

1.5.b. Propiedades de las Sales de Nitratos y Nitritos como saborizantes de Derivados Cárnicos.

Generalizando, al deducir que los nitratos se reducen a nitritos por la bacteria productora de estos últimos, cuatro son las propiedades que brindan las sales de nitritos: color, sabor, estabilidad microbiológica y cualidades antioxidantes. De éstas las más conocidas en la literatura científica son las tres primeras dándole igual importancia a -

las propiedades organolépticas, como a las de inhibición microbiana tema que últimamente ha dado a luz a muchas investigaciones.

A pesar de que el uso y consumo de estas sales en forma exagerada podría traer graves consecuencias con respecto a la salud humana, y que enrumbaría en definitiva a no usarlas si no hubiera otro buen motivo, es preciso entonces hacerse la siguiente pregunta:

¿Por qué continuaremos usando nitrito en el curado?

Los nitritos aumentan el sabor y el color, siendo éstas muy buenas razones para continuar usando nitritos.

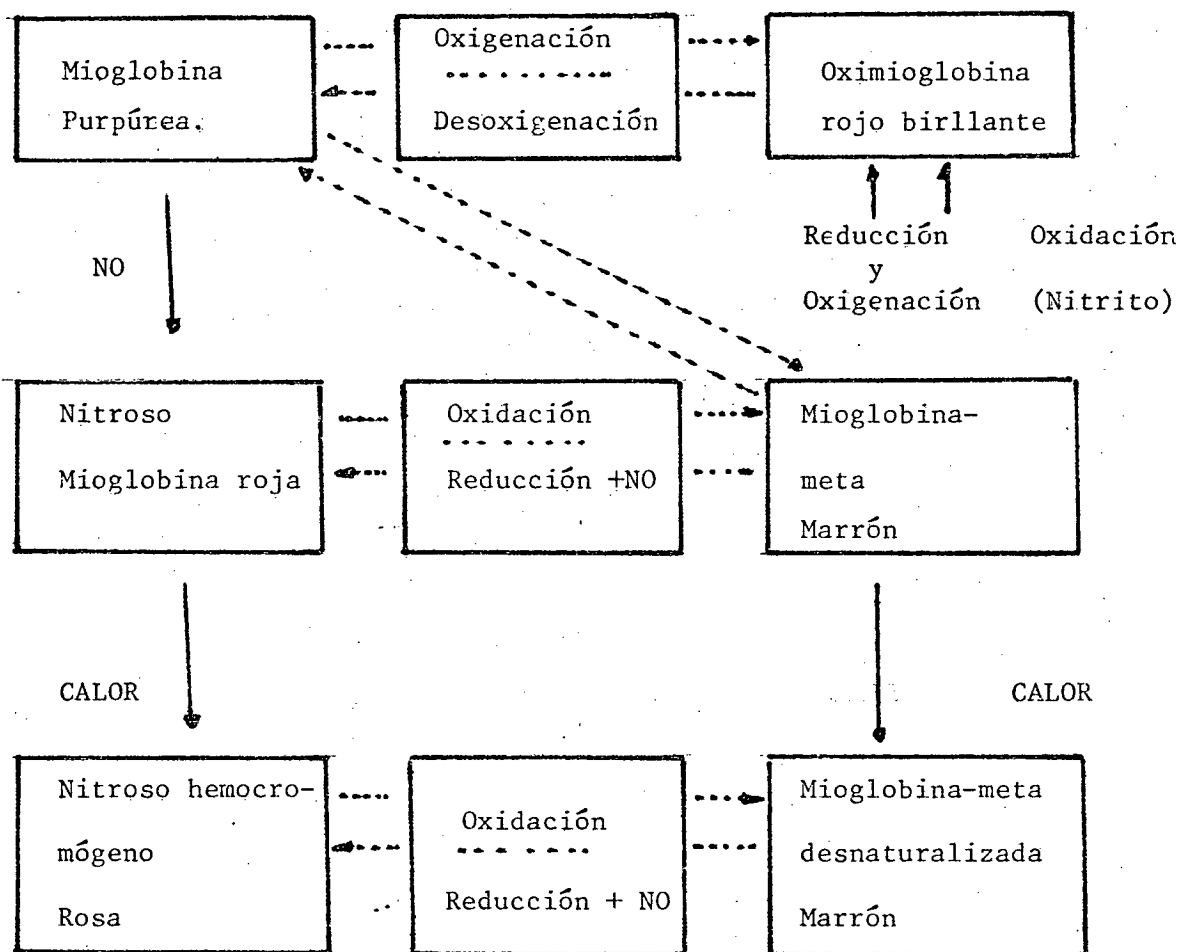
En definitiva una de las principales propiedades de las sales de nitritos y específicamente de nitritos es la de proporcionar un agradable sabor a las carnes y preparados cárnicos curados con adobos y salmueras - que tienen como ingredientes característicos a estas sales.

El uso de nitritos para producir deseado color a rosado en carnes curadas es relativamente nuevo. Justamente antes del cambio de siglo - fue reportado que una bacteria pudo reducir el nitrato a nitrito. El - profesor Haldane demostró en 1901 que la característica del color rosado en carnes curadas fue una combinación del óxido nítrico, producto de la descomposición del nitrito, con los pigmentos de la carne, reacción - que da origen a la nitrosomioglobina. Sus observaciones dieron lugar al uso de una mezcla de sales de nitrato y nitrito para el curado de las - carnes. Sin embargo, en muchas de las tradicionales salmueras usadas para la producción de tocino fue necesario que, por la acción bacterial, solamente se añada nitrato con NaCl desde el principio del curado; o el - uso exclusivo del nitrito en las soluciones del curado (24).

(24) Morfod, JD. Nitrate and Nitrite in Food, Vo. IV, Pág. 9

Consecuentemente, considerando los nitritos separadamente los niveles de éstos son muy bajos y como regla general los nitritos serán fuente solamente donde los niveles de nitrato son ya altos.

Fig. No. 1 Cambios químicos en la mioglobulina de la carne durante el curado.



Esta explicación tiene un gran apoyo en la economía mundial. Si deducimos que todo producto alimenticio y en el caso particular, los derivados cárnicos gustan al consumidor éste alcanza índices de expendio realmente altos y consecuentemente enormes ganancias a los productores tanto en la América como en el Viejo Continente, la propiedad del sabor es un factor que las casas productoras de este tipo de conservas toman muy seriamente en cuenta y hasta sobrepasan los límites permisibles, respecto al control sanitario, cuando en algunas oportunidades escapan de las normas de seguridad establecidas en cada país.

Un trabajo reciente del Instituto de Investigaciones Bristol, demuestran en un panel de exámenes sobre el sabor de carnes curadas, en especial de tocino, una preferencia por los productos que han sido curados en una sal muera conteniendo aproximadamente niveles de 1500 ppm de nitritos. Los niveles de nitrito son necesarios para dar un buen color a estos productos e incluso para lograr la estabilidad microbiológica son mucho más bajos (19).

1.5.c. Papel de los nitratos y Nitritos en el Curado

El curado es un método de procesamiento usado para incrementar el cuidado de las calidades de carne, fijación del color, y mejorar el sabor. El curado es tan viejo como el deseo del hombre primitivo de preservar una porción por unos días para consumirlo después. Una excelente revisión de la historia del uso del nitrato y nitrito en el curado de carnes, realizada por Binkerd y Kólar, 1975, indica que la preservación de carnes ocurrieron tan tempranamente como unos 3000 años A.C. en Mesopotamia.

(19) Coretti, Kornel, EMBUTIDOS, ELABORACION, DEFECTOS P. 136

Anteriormente a 1900, el curado fue estrictamente un arte y no una ciencia, siendo por largos años materia de fórmulas y recetas secretas, y una habilidad pudiente de generación en generación. El curado de carnes actualmente está basado sobre principios completamente científicos desarrollados desde el cambio de la centuria en curso (23).

Particularmente a estas sales, el nitrato como un agente curador de carnes ha sido conocido desde la antigüedad. Sin duda fue el nitrato originalmente un componente de cierta sal tomada desde el principio a preservar la pesca, y esta sal fue probablemente considerada en ciertos lugares altamente atractiva y apetecible, porque esta produjo un color de rosa en las carnes curadas, y aumentó el sabor.

1.5.d. El curado de las Carnes y sus Derivados.

Las carnes son curadas por contacto íntimo de ellas con el agente curador, sea por "curado en seco" o por "adobo" por cierto tiempo como sea requerido para la penetración de todos los agentes curadores en todas las partes de la carne.

Hoy día, prácticamente todas las curas son hechas por una mezcla de "adobos" que contienen una cantidad seleccionada de sal, azúcar, nitrito, fosfatos y ascorbato disueltos en un determinado volumen de agua, de modo que una cantidad específica de adobo inyectado en el producto podría dar resultado a una cantidad específica de cada uno de los ingredientes del curado en el producto final.

(23) Lechwich, R.V. Brown W.L. Reibel, RH, and Somers I.I. The role of nitrite in the production of coured cured meat Product, P. 46

Los ingredientes normalmente usados como agentes de curado, de la manera más resumida, están listados en la tabla No. 4 junto con sus funciones (23).

TABLA No. 4

INGREDIENTES DE CURADO Y SUS FUNCIONES

SAL.- Decrece la actividad del agua (A_w), reduce el crecimiento -
microbial, incrementa la baja vida útil, mejora el sabor.

NITRATO.- Sirve como fuente de nitrito para los procesos de curado
puesto que en curas de mayor tiempo, la bacteria reduce
el nitrato a nitrito.

NITRITO.- Suministra propiedades antimicrobianas, sabor, color, -
cualidades antioxidantes.

AZUCAR.- Reduce la dureza de la sal, mejora el sabor y color super
ficial.

FOSFATOS.- Reducen la pérdida de humedad durante el procesamiento,
mejoran la firmeza.

ASCORBATOS.- Aceleran la reacción de color, incrementan la estabi-
lidad.

(23) Lechh wich R.V. Brown X.L. Reibel, RH, and Somers I.I. The ro
le of nitrite in the production of coured cured meat Product.



Después del curado un producto típico podrá contener 2-3% de sal; 0,75 - 1.25% de azúcar; 10-40ppm de nitrito; 0,3% de fosfato; y 200 - 300 ppm de ascorbato. Existen otras curas típicas como emulsiones para carne de vaca que carecen de fosfatos.

Debido al tiempo necesario para lograr una completa penetración de la sal y nitrito desde afuera de la carne al centro de la misma, se requiere normalmente por ejemplo de 60-70 días en largas piezas como el jamón. Se han desarrollado nuevos métodos de curado y es así como en 1932 se utilizan las arterias de bombeo de adobo por inyección, reduciendo notablemente el tiempo de proceso. Hoy en día un jamón es curado en 1- 4 días, dependiendo del método particular del ambalador. Después de curado el jamón es puesto en latas y procesado por calor en materia de horas.

La calidad de preservación de los productos cárnicos enlatados depende de los ingredientes usados en el curado, además del proceso de calentamiento. Estos productos incluyen a carnes pasteurizadas - refrigeradas tal como los jamones enlatados; productos estacionalmente estables como las carnes cecinadas y productos comerciales esterilizados como carnes cocidas en conservas y picadillo de carne de vaca (23).

1.5.1.- Efectos y Problemas sobre la adición de nitritos/nitratos.

Sobre este campo ha incursionado una nueva época de la investigación, varios trabajos han sido estudiados con naturalidad y con

(23) Lechhwich R.V. Brown W.L, Reisel, RH and somers I.I the role of nitrite in the production of coured cured meat product.

instinto sobre los nitratos y nitritos. Todo esto hace deducir la gran trascendencia del peligro para la humanidad que puede originar el consumo excesivo de estas sales.

Muchas organizaciones competentes, han tomado como regla definitiva los límites de las Regulaciones sobre Preservación que prescriben el uso de 200 ppm de nitrito de sodio y 500 ppm de nitrato de sodio en tocino, jamón, carnes cocidas y carnes adobadas sin cocer (27-28).

Como puede verse, la dieta normal, constituye un pequeño real peligro por el incremento sobre los niveles de nitrato y nitritos.

Incidencia de la Metahemoglobinemia.

Una de las graves consecuencias que trae la presencia de los nitritos en el organismo humano, a más de las manifestaciones gastrointestinales y cancerogénicas es la "metahemoglobinemia" que parece más frecuentemente en los niños de corta edad, que posiblemente es atribuido por la baja acidez del jugo gástrico ($\text{pH} = 4$ o más) lo que permite el mejor desarrollo en el intestino delgado de la flora reproductora de nitratos a nitritos que son absorbidos y causan en la sangre este envenenamiento (14,15).

En general los diferentes casos de metahemoglobinemia, son atribuidos a la ingestión de alimentos y agua con altos porcentajes de nitratos como el género *Clostridium* y del grupo Coliforme (14).

(14) Encalada J, INVESTIGACION SOBRE EL CONTENIDO DE NITRATO Y NITRITOS. P. 34.

Relativamente, la mayoría de los casos de metahemoglobinemia se han dado por el consumo de agua con niveles superiores de nitrato. - Hasta estos últimos tiempos los nitratos en el gua potable no eran - considerados de importancia, salvo en forma de compuestos nitrogena- dos asociados con el ciclo del nitrógeno que revela la información - pertinente a la interpretación de la calidad sanitaria de las aguas de pozos. Sin embargo, en IOWA, en 1945 se descubrió que el emplec de agua con un alto contenido de nitrato para la preparación de ali- mentos para niños puede causar cianosis, manifiesta por la colora - ción azul de la piel, por metahemoglobinemia.

La metahemoglobinemia es el resultado de la siguiente reacción de la hemoglobina con nitritos:



La hemoglobina (Hb) sustancia colorante de la sangre, se encuentra en los glóbulos rojos; consta de hematina, el componente colorante y de la globina, equivalente a la albúmina. La hemoglobina absorbe fácilmente el oxígeno del aire, la combinación se llama oxihemoglobina. Además, el oxígeno se combina también más o menos ínti mamente el óxido de carbono, óxido de nitrógeno, ácido cianhídrico y otros gases. Se designa con el nombre de Metahemoglobina un produc- to de oxidación de la hemoglobina que se forma muy fácilmente duran- te su conservación y por muchos reactivos, y que es más estable que la hemoglobina (9).

(9) Ullma F., ENCICLOPEDIA QUIMICO INDUSTRIAL Pág. 325

1.5.2.- Efectos de la adición de sal.

De todos los conservadores químicos de los alimentos usados en la actualidad, probablemente sea el cloruro de sodio el que más utilidad ha reportado. Es el componente más importante de las mezclas empleadas en el curado de las carnes. A concentración suficiente la sal inhibe el crecimiento microbiano al aumentar la presión osmótica del medio de del alimento, con la consiguiente reducción de la actividad del agua. La capacidad de los microorganismos para tolerar la sal varía dentro de límites muy amplios. El crecimiento de algunas bacterias se inhibe a concentraciones de sal tan bajas como del 2% mientras que otras bacterias, levaduras y mohos, son capaces de crecer dentro de un amplio margen de concentración salina que se elevan incluso hasta el punto de saturación. A los últimos microorganismos se denominan en general halotolerantes, clase a la que pertenecen muchas especies de micrococos y de bacillus.

Existen también bacterias que crecen solamente en soluciones de mezclas salinas cuyo margen de concentración es similar al del agua de mar. Estas bacterias que se denominan marinas, no parecen tener gran importancia económica en la industria cárnica.

Algunos microorganismos (halófilos) sólo pueden crecer en medios que contienen concentraciones de sal muy elevadas y mueren rápidamente cuando se los coloca en un ambiente que posea menos del 10% de cloruro sódico. Tales microorganismos, que suelen encontrarse en tripas naturales alteradas a las que se les añadió abundante sal para conservarlas, son capaces de digerir el colágeno hasta el punto de inutilizar las tripas.

Como es lógico, a medida que se han ido reduciendo las concentraciones de sal en la preparación de los productos cárnicos curados han ido aumentando los problemas bacteriológicos durante la conservación de los productos elaborados. Si bien durante la fase de fabricación de jamón por los procedimientos tradicionales se presentaban con frecuencia problemas de alteraciones bacteriológicas, éstas no afectaban al producto terminado debido a que la relativamente baja relación agua/sal le confería gran estabilidad.

El efecto conservador de la sal disminuye notablemente cuando su concentración en la fase acuosa de la carne curada es inferior al 5.5%. Así tenemos que a las carnes curadas se les añade del 2-3 %, con el objeto que tengan buen sabor, porcentaje que no es suficiente para que actúe como conservador (2).

1.5.3.- Efecto de la adición de azúcar.

El azúcar conserva los alimentos cuando se añade a concentraciones muy elevadas. Las concentraciones de azúcar utilizadas en el curado de la carne, distan mucho de tener alguna acción conservadora.

En una amplia variedad de embutidos fermentados el azúcar actúa indirectamente como conservador porque las bacterias ácido-lácticas lo transforman por fermentación en ácido láctico. Este tipo de productos cárnicos poseen un alto grado de estabilidad debido al pH reducido de la carne picada, a la sal añadida y a la deshidratación parcial.

(2) Price J.F. y Schweigrt B.S. , CIENCIA DE LA CARNE Y LOS PRODUCTOS CARNICOS.

1.5.4. Efecto de los coadyuvantes.

Acido Ascórbico:

Aparte de los ingredientes normales del curado, en las industrias de la carne se han introducido el uso de diversas sustancias coadyuvantes. El interés por estos ingredientes adicionales surgió porque con las prácticas tradicionales de curado se planteaban problemas con el color de los productos. Como ejemplo de estas sustancias coadyuvantes del curado puede citarse al ácido ascórbico, ácido isoascórbico y sus sales respectivas. Las disposiciones federales permiten añadir 42 g. de cualquiera de los dos ácidos citados (ó 50 g. de su sal sódica) por 100 Kg de carne, y 560 g de ácido (ó 650 g. de sal sódica) por 100 Kg de carne, y 560 g de ácido (ó 650 g. de sal) por 100 litros de salmuera.

El ácido ascórbico y sus derivados son particularmente útiles para mejorar y retener el color de los productos curados de carne de cerdo que desan someterse inmediatamente a tratamiento térmico. Cuando a las emulsiones cárnicas se añade estas sustancias el tratamiento térmico puede efectuarse inmediatamente y el producto adquiere el color de curado uniformemente en toda su masa.

Sino se añade ácido ascórbico u otro agente reductor hay que demorar el procesado térmico hasta que tenga lugar la reacción del curado. El ácido ascórbico acelera la reacción del curado al reducir la metamioglobina. Sin embargo, puesto que en determinadas condiciones el nitrito y el ácido ascórbico reaccionan químicamente la producción del óxido nítrico, dando una cantidad superior a la que

normalmente se obtendría del ácido nitroso.

Si a las emulsiones cárnicas se añade ácido ascórbico a razón de 42 g por 100 Kg. de carne, el color del producto final parece ser más estable cuando se expone durante la venta al por menor. Esta mayor resistencia a la decoloración se atribuye a que el ácido ascórbico residual es capaz de mantener reducidas las superficies expuestas de la carne curada. Se ha observado que el nivel de ácido ascórbico que adquieren las superficies de las rodajas de embutidos cuando se pulverizan con una solución al 5% impide eficazmente su decoloración por la luz.

Se ha comprobado que el ácido ascórbico y sus sales inducen - la formación de un color rojo más intenso en los jamones curados tres días antes del procesado térmico. La sal muera que contienen nitrito sódico y ascorbato sódico son estables durante al menos un día si se mantienen a temperaturas de 1°C inferiores y su Ph es de 6.0 o superior. (2).

Fosfatos.

En la industria de la carne de los EE.UU se ha generalizado el empleo de los fosfatos alcalinos en el curado de la carne. A que se mejora la retención del color; los fosfatos se usan principalmente - para disminuir la retracción de los productos durante el ahumado y para obtener un mayor peso escurrido en los productos enlatados. A pesar de que los fosfatos estabilizan las emulsiones cárnicas.

(2) Price J.F y Schweigert B.S. CIENCIA DE LA CARNE Y DE LOS PRODUCTOS



La acción de los fosfatos alcalinos sobre los productos cárnicos se ha explicado que los fosfatos aumentan la capacidad de retención de agua de la carne debido a que elevan el pH. Así tenemos que en las fábricas de los EE.UU permiten el uso de los tripolifosfato sódico, hexametáfosfato sódico, pirofosfato sódico y fosfato disódico durante la fase inicial para luego ser sometidos estos productos a la acción del humo (2).

1.5.5 Efectos de las Especies.

Muchos aceites esenciales y otras sustancias que contienen las especias son eficaces agentes conservadores. Por ejemplo el ajo posee aceite de mostaza, aldehído cinnámico y alicina, que son sustancias bacteriostáticas eficaces. Sin embargo, a las concentraciones que se emplean para impartir sabor a los embutidos y demás productos cárnicos, las especias carecen de acción conservadora. Es más, si las especias no se han sometido a tratamientos antimicrobianos, pueden contener poblaciones bacterianas muy elevadas que contribuyen significativamente a la carga bacteriana total de los productos cárnicos procesados. La población bacteriana total de las especias puede reducirse eficazmente tratándolas con óxido de etileno u otros agentes adecuados. Más bien estas especias sirven para enmascarar sabores desagradables de los alimentos alterados por los microorganismos u otras causas (2)

(2) Price J.F. y Schweigert B.S., CIENCIA DE LA CARNE Y DE LOS PRODUCTOS CARNICOS P. 481

1.6.- Ahumado:

El proceso de ahumado para la preparación de los productos cárnicos consiste en exponer la carne, a la acción de los humos producidos por la combustión de determinadas maderas.

Bajo la acción del calor desarrollado por la combustión, la carne se deseca y al mismo tiempo se impregna de los productos empíreumáticos del humo que le confiere una particular coloración y sabor particularmente agradable.

En la destilación de la madera fuera del contacto del aire, se generan además de productos gaseosos, numerosos compuestos más o menos volátiles, alcohol metílico o etílico, aldehído fórmico, ácido fórmico, ácido acético, acetonas, furfurool, xileno, tolueno, cresol, guayacol, derivados del pirogalol, los cuales, en la mayor parte, pero más especialmente el aldehído fórmico y los compuestos fenólicos, tienen una notable acción antiséptica. También la combustión de la madera, o mejor del aserrín, en defecto de aire, da origen a los productos a que acabamos de referirnos.

Precisamente al aldehído fórmico se han querido atribuir, sobre todo, las propiedades antisépticas del humo; y su acción sería tan importante como la de los vapores fenólicos. Las sustancias que acompañan al aldehído fórmico, como el ácido acético y la acetona, facilitan su acción antiséptica sea activándola, sea retrasando su polimerización.

De todas maneras, es necesario acoplar este sistema de conservación a otros sistemas, como la salazón y la desecación, para evitar pérdidas de elaboración puesto que la acción antiséptica del humo es efectiva sólo cuando es suficientemente prolongada y acoplada a los - indicados medios.

Las carnes saladas y ahumadas adquieren al máximo grado la propiedad de conservarse, probablemente porque la desecación debida a la salazón, favorece la penetración de los gases del humo. Por otra parte se ha demostrado que el ahumado lento es más eficaz que la rápida, puesto que un ahumado lento ejerce su acción incluso en las capas profundas de los tejidos.

La duración del ahumado depende, en cada caso, del tamaño de los productos y, además de las condiciones de temperatura y humedad del ambiente exterior y varía de un producto a otro.

1.6.1.- Realización del Ahumado:

Hemos visto que la acción antiséptica del humo es muy débil y no basta por sí sola para asegurar una larga conservación, sino interviniese en el proceso mismo del ahumado una cierta desecación.

El ahumado puede realizarse de dos maneras: en frío o lento, - en caliente o rápido.

Con el primer sistema las sustancias a conservarse son puestas lo más lejos posibles del hogar, de modo que la temperatura de los locales de ahumado no sobrepase 30-35°C. El ahumado en frío puede durar un período de tiempo variable de algunas horas a varias semanas,

según la duración de conservación que se requiere.

Pero hay que tener presente que tal período de duración está en función de las condiciones atmosféricas, del grado de salazón o de desecación, de la intensidad del ahumado y de la temperatura de los ambientes. La carne, con este sistema, se vuelve seca y se conserva en parte su color rojo y su elasticidad.

El ahumado en frío se divide en dos períodos: en el PRIMERO, y nos referimos particularmente exposición a fuego vivo de virutas; la temperatura en la atmósfera del ahumado es llevada a unos 32 °C. El producto se deseca y el calor facilita la exudación de la grasa que escurre; en el SEGUNDO, ahumado propiamente dicho que se obtiene poniendo sobre el fuego vivo aserrín de madera que se consume lentamente y provoca abundante humo. La temperatura se mantiene en 24 y 27 °C, entonces la circulación del aire debe ser muy bien regulada; el humo debe ser seco, no cargado de humedad o de partes carbonosas, y su producción no debe ser demasiado rápida para evitar una excesiva deshidratación, ni demasiado lenta, pues se cargaría demasiado de humedad.

Con el sistema en Caliente o Rápido, en cambio, la temperatura es mucho más elevada debiéndose obtener no sólo el ahumado sino también una parcial o total cocción. Por eso las sustancias a conservar son puestas muy cerca del hogar, de modo que la temperatura en los locales de ahumado supera los 100°C e incluso los 120°C. La duración del ahumado varía, en general, de algunos minutos a algunas horas.

1.6.2.- Calidad de la leña.

En los procesos de ahumado no es indiferente emplear una calidad de leña en vez de otra, puesto que la composición química del humo es distinta tanto cualitativa como cuantitativamente, de una manera a otra. Así son completamente inadecuadas las maderas resinosas que desprenden sustancias aromáticas, las cuales, infiltrándose en los tejidos, confieren a éstos sabor acre y desagradable, mientras las más convenientes son las maderas de haya, de aliso, de enebro o de castaño.

Los productos que se destilan en el calentamiento de la madera fuera del contacto del aire son numerosísimas: la combustión de la madera como se realiza en los ahumaderos, realiza sólo en parte - las condiciones de la destilación seca de la madera, puesto que interviene también la acción del aire; ocurrirá pues que en los humos obtenidos para el ahumado de las carnes, se encontrarán también los productos de combustión de las sustancias que se destilan de la madera.

Se comprende pues que sea difícil establecer la composición de los humos que depende principalmente de la calidad de la madera y de la cantidad del aire que se deja intervenir en la combustión, sin embargo se está de acuerdo en adscribir a la mayor parte de los productos contenidos en el humo, una acción antiseptica, la cual es particularmente atribuída al aldehído fórmico que está siempre presente; - el ácido acético y la acetona activan su acción retrasando la polimerización del aldehído.

1.6.3.- Regulación del Humo:

Para obtener un buen producto, no basta saber dosificar la cantidad de humo, su temperatura, su circulación sino que es necesario también saber elegir aquellas leñas y aquellas mezclas cuya combustión hará adquirir a la carne aquellos aromas particulares que la hacen apreciada. En casos particulares, especialmente en la preparación de productos de valor, se puede agregar la leña también - salvia, tomillo, etc., que confieren a los productos así obtenidos sus características aromas.

El primer hecho importante a tener presente es que el poder bactericida aumenta con la capacidad regulando cuidadosamente la cantidad de aire inmitida en el hogar donde se realice la combustión de la madera; operación ésta delicada porque, aún proponiéndose aumentar la opacidad del humo, es necesario al mismo tiempo evitar la destilación de la madera, que se obtendría limitando excesivamente el acceso del aire. En este caso se formarían humos densos, impregnados de alquitrán y de ácidos que conferirían un gusto desagradable.

1.6.4.- Acondicionamiento del Humo:

La producción del humo en aparatos independientes y más o menos distantes de la estufa propiamente dicha, tiene la ventaja de permitir el acondicionamiento del humo que se ha de poner en contacto con la carne. Indudablemente el ahumado no puede decirse que consiste solamente en someter el alimento a la acción del humo, es

necesaria la regulación del técnico, cuya obra sin embargo se simplifica cuando podemos regular a priori la densidad del humo, su composición, su temperatura. Respecto a esta última hay que precisar que se regula con justos criterios para evitar por ejemplo que una temperatura excesiva seque demasiado. Parece que la mejor temperatura en las experiencias en frío sea de 23 a 25°C.

Pero en cada caso, la temperatura al comienzo debe ser por cierto tiempo inferior a la temperatura del alimento para evitar que se forme sobre éste vapor de agua que lo dañaría. Además, en principio el humo debe ser siempre seco para evitar el inconveniente señalado y para contribuir a la rápida desecación del alimento.

Se considera que la humedad oportuna deberá ser inferior al 70%

En las instalaciones previstas de tiraje por aspiración, la densidad, temperatura y humedad de los humos podrán ser regulados previendo aire suplementario para mezclar con los humos.

Por último, la velocidad de circulación en la instalación, se considera así: cuanto mayor es la velocidad, tanto mayor será la cantidad de productos empireumáticos que se ponen en contacto con el alimento y mayor la cantidad de calor y por tanto mayor la humedad que se lleva. (4).

(4) Banliew, Jaime: CONSERVAS DE CARNE Y PESCADO, Pág. 105-120.



C A P I T U L O I I

II. MICROBIOLOGIA DE LA CARNE Y EMBUTIDOS

2.1 Microorganismos presentes en la Carne y sus Productos

Los microorganismos que alteran la carne llegan a ella por infección del animal vivo (contaminación exógena) o por invasión post-mortem (contaminación exógena). Aunque ambas tienen importancia, la alteración de la carne a consecuencia de la contaminación exógena suele ser más frecuente.

2.1.a. Contaminación endógena.

Antes de considerar las enfermedades que adquiere el hombre por consumir carne procedente de animales enfermos se debe tener presente las transmitidas por contacto, tales como el ántrax, la tuberculosis bovina y la brucelosis, cuyos agentes causales son: el *B. anthracis*, el *M. Tuberculosis* y las *Brucellas spp.* El ántrax se adquiere por contacto con pieles y lanas; el principal vehículo de infección de la tuberculosis bovina es la leche cruda, la manipulación de canales infectadas también una ruta de infección cuando se manipulan canales que contienen *Brucella spp.* (5).

De las enfermedades arriba anotadas su origen y causas dependen de una serie de factores sean éstos ambientales o de alimentación a continuación se detallan cada una de las enfermedades:

TUBERCULOSIS: La tuberculosis es una enfermedad infecciosa contagiosa en casos típicos crónica y que ataca a los animales domésticos y al hombre.

Etiología: La tuberculosis es debida al *Mycobacterium tuberculosis* que se encuentra en tres variedades: Tipo humano, Tipo Bovino y tipo aviar.

El *Mycobacterium Tuberculosis* es el prototipo de los gérmenes ácidos resistentes de crecimiento característico y lento, necesita medios especiales de cultivo y es aerobio.

La tuberculosis es producida por una sustancia que circula en la sangre y se deposita en el sitio donde aparecían los tubérculos y que por inoculación de tal sustancia se podría reproducir la tuberculosis.

El *Mycobacterium tuberculosis* provoca una inflamación de tipo particular que da origen a proliferación celular acompañada de exudaciones. Estos procesos son circunscritos y dan nacimiento al tubérculo que al principio es microscópico y más tarde llega a ser visible por la unión de varios tubérculos.

Síntomas: Estos son muy variables de acuerdo con numerosos factores, tienen que ver el estado de desarrollo del proceso, la edad del animal, la localización del tubérculo o infección, la especie y sexo y aún la individualidad misma.

Por lo tanto la tuberculosis es una de las enfermedades consideradas como vicios rehidibitorios que obliga a la anulación de la venta y devolución del valor para el que compra el animal enfermo, y desde el punto de vista sanitario, deben ser eliminados los animales enfermos, igual que los productos (leche, queso, mantequilla, carnes.).

BRUCELOSIS: Esta enfermedad llamada también Aborto infeccioso y aborto

Bang (en las vacas), es una enfermedad infecciosa de varias especies animales, sobre todo, de los bovinos que empiezan por una septicemia, luego evoluciona en forma subaguda y crónica con procesos inflamatorios y necróticos de ciertos tejidos orgánicos figurando en primer término los embrionarios del útero de las hembras y el espermático

en los machos. El sistema clíncio dominante es el aborto.

Etiología: El agente causal de la tuberculosis es un pequeño gérmen cocobacilos inmóvil Gram Negativo de 0.2 a 2 micras de largo por 0.5 de grueso llamado brucellos con sus tres especies: La Melitensis, La Abortus y la Seris, según la especie que corresponda aún cuando puedan actuar en forma cruzada.

Brucella Melitensis afecta: cabras, vacas, cerdos y al hombre

Brucella Abortus : Vacas, ovejas, y conejos

Brucella Seris W : Cerdos, caballos, perros, vacas y animales de laboratorio.

La principal vía de infección en los animales es la digestiva, luego la vaginal y a través de la piel.

CARBUNCO BACTERIANO (ANTRAX): Es una enfermedad infecciosa febril, de carácter septicémico de curso agudo o sobre agudo y ataca a los hervíboros domésticos (bovinos, ovinos, caprinos). El hombre y cerdo son un poco más resistentes.

Etiología: El Antrax es producido por el bacillus Anthrocis, aerobio de 5-6 micras de largo por 1-1.5 de ancho, inmóvil. En el animal forma pequeñas cadenas y esta rodeado de una cápsula que se tiñe con colorantes especiales y se hace notorio por refriengencia al microscopio. Las formas vegetativas bacilares esporulan en cuanto se exponen al aire, cuando se encuentran en el cadáver o después de unas 18H de cultivo en los medios artificiales. La espora es central.

Síntomas: Después de haber penetrado en el tubo digestivo la espora se rompe y empieza el crecimiento bacterial y el período de incubación es de más o menos horas. La mayor o menor rapidez de presentación de los primeros síntomas depende del número de esporas ingeridas

Es obligatorio que todo propietario de animales que han muerto de antrax no abra los cadáveres y enterrarlos profundamente recubiertos por una buena capa de cal y en casos de haber sido abiertos deberán ser quemados.

2.1b. Contaminación exógena.

Aparte de las enfermedades producidas por consumo de carnes procedentes de animales infectados por parásitos o bacterias, la carne puede alterarse y causar intoxicaciones alimentarias cuando se contaminan con bacterias (u Hongos) después de la muerte del animal.

La Bacteremia ocurre principalmente en el post-mortem, se concentra en el intestino grueso y puede existir 33×10^{12} bacterias viables. La invasión en los diversos tejidos y órganos corporales lo hacen por vía sanguínea para tomar posesión de las masas musculares del animal.



2.1.c.. Microorganismos presentes.

Levaduras y Mohos.

Las levaduras, y mohos de mayor importancia en la alteración de la carne son organismos psicrófilos y aerobios obligados que toleran los medios ácidos como secos. Muchos de ellos pueden utilizar el nitrito y el nitrato como fuente de nitrógeno. Sus células vegetativas y sus esporas no son resistentes al calor, pero resisten la desecación. Por tales características las levaduras y los mohos se presentan con mayor probabilidad en los productos cárnicos salados, desecados y fermentados, aunque algunas especies son capaces de crecer a -5°C . Su velocidad de crecimiento sobre las carnes frescas mantenidas a baja temperatura es algo más lenta que las bacterias psicrófilas.

Espectro microbiano.

La flora microbiana responsable de la alteración de las carnes frescas más corrientemente encontrados son los microorganismos psicrófilos, al igual que los géneros más comunes encontrados son: Pseudomas, Achromobacter y Flavobacterium. Estas bacterias son aeróbicas y requieren una A_w elevada para su crecimiento óptimo. También se hallan presentes otras bacterias que pertenecen al género Lactobacillus, Microbacterium y Micrococcus.

Dentro de los productos embutidos debemos destacar la presencia de: Leuconostoc, Micrococcus, Levaduras y Mohos, como también Esporos de Bacilus y de Clostridia; que son los responsables de las alteraciones durante el almacenamiento del producto.

Las bacterias también son capaces de crecer en el interior de los embutidos cuando estos se mantienen en refrigeración durante mucho tiempo; el crecimiento ocurre con mayor rapidez si se mantiene a temperaturas superiores a 10°C, entre estos géneros tenemos: Bacilos micrococos, lactobacilus y leuconostoc. Los tres últimos producen ácido y causan la putrefacción ácida.

El color rosa de la superficie de los productos embutidos puede debilitarse formando el llamado anillo frío. Estos anillos aparecen como consecuencia de la producción por bacterias de ácidos orgánicos y sustancias reductoras, de la oxidación o de insuficiente cocción.

En los embutidos curados se observan en ocasiones coloraciones verdosas en forma de anillos verdes, núcleos verdes o enverdecimiento general de la superficie. El enverdecimiento es consecuencia del tratamiento térmico inadecuado o de recontaminaciones después del procesado. El microorganismo responsable del enverdecimiento es el lactobacilus viridescens, que crece bien a pH y tensión de oxígeno ligeramente reducidos.

"El tratamiento térmico insuficiente de los embutidos curados permiten también la supervivencia del microorganismo halotolerante - Streptococcus faecium y otras bacterias acidolácticas heterofermentativas que producen gas, como el Lactobacillus viridescens y especies Leuconostoc, pueden causar cantidades considerables de CO₂ y causar el abombamiento de los productos cárnicos envasados en plásticos".⁸

Thatcher, F.S. and Clark, D.S. "Análisis microbiológicos de los alimentos", Editorial Acribia Zaragoza, 1.973.

2.2. Acción de los Microorganismos en los productos cárnicos.

Al satisfacer las necesidades nutritivas los microorganismos - modifican la carne. Algunas modificaciones no son perjudiciales e incluso son favorables, pero la mayoría alteran la carne y pueden incluso ser letales para el consumidor.

Para tener una idea de la naturaleza, extensión y secuencia de las modificaciones que experimenta la carne a consecuencia de las actividades bioquímicas de una sola especie microbiana tenemos las causadas por el *Cl. welchii*. En primer lugar la carne se licua por la acción de una colagenasa (excretada por el germen) que hidroliza al tejido conectivo existente entre los haces musculares, luego se observa una producción de gas, más tarde los aminoácidos libres de la carne - son atacados por una desaminasa con producción de hidrógeno. CO₂ y NH₃. El glucógeno, si se halla presente, es fermentado a ácido acético y butírico. A consecuencia de estos procesos la carne adquiere olores y sabores desagradables.

El *Cl. Welchii* produce también un enzima que descarboxila la - histidina a histamina y que, por tanto, altera la permeabilidad de las membranas. Algunas cepas producen hialuronidasa que ataca a los mucopolisacáridos de la sustancia de relleno que existe entre las células de los tejidos e incluso causan la muerte. (Ver tabla No. 5).

El limo superficial de la carne se produce como resultado de la coalescencia de un número suficientemente grande de colonias mi - crobianas. Así tenemos cuanto más separadas se hallen inicialmente estas colonias, tanto más tardará en formarse el limo sobre la superficie de la carne. La bacteria responsable de la formación del limo

es el género *Acromobacter* desarrolladas especialmente en la carne vacuna refrigerada.

TABLA No. 5

SINTOMAS DE LA ALTERACION MICROBIANA DE LA CARNE

Status del Oxígeno	Tipos de Microorganismos	Síntomas de alteración
Presente	Bacterias	Limo sobre la superficie de la carne, cambio de color por la destrucción de los pigmentos de la carne o formación de colonias coloreadas, producción de olores y sabores desagradables, descomposición de la grasa.
Presente	Levaduras	Limo de levaduras, cambio de coloración, olores y sabores desagradables, descomposición de la grasa.
Presente	Mohos	Superficie viscosa y vellosa, cambio de coloración, olores y sabores desagradables, descomposición de la grasa.
Presente	Bacterias	Putrefacción, acompañada por olores desagradables, producción de gas, agriado.

Los cambios de coloración de la carne pueden producirse por alteración o destrucción de los pigmentos del músculo.

La mioglobina puede oxidarse a metomioglobina de color marrón combinarse con el SH₂ producido por las bacterias para formar la sulfomioglobina, o ser degradada a pigmentos biliares amarillos o incoloros por la acción del peróxido de hidrógeno originado por los microorganismos. La producción microbiana de pigmentos también determina cambios en la coloración de la carne. Por ejemplo el género *Pseudomonas* produce pigmentos azul-verdosos, diversos tipos de micrococos, sarcinas y levaduras pigmentos de color rosa, y el *B. prodigiosus* pigmentos de color rojo. Los mohos de los géneros *Cladosporium*, *Spototrichum* y *Penicilium* producen respectivamente coloraciones negras, blancas y azul-verdosas.

Los olores pútridos se deben principalmente a la descomposición de proteínas y aminoácidos (produciendo indol, metilamina y SH₂ por la acción de los gérmenes anaerobios, y los olores ácidos a la descomposición de azúcares. Olores de este tipo pueden encontrarse en el interior de los jamones curados a consecuencia de la actividad del *B. putrefaciens*. Los gérmenes anaerobios producen olores más desagradables que los gérmenes aerobios, debido a que los procesos anaerobios producen menos energía que los aeróbicos, los gérmenes del primer grupo tienen que degradar una mayor cantidad de sustancias que los aerobios para multiplicarse a la misma velocidad. Por otra parte, las sustancias de olor más desagradable suelen liberarse especialmente bajo condiciones reductoras (5).

(5) R. A. Lawrie, CIENCIA DE LA CARNE Pág. 162

La degradación de los alimentos corresponden a una amplia gama de microorganismos que se encuentran presentes aún dentro de los sistemas de conservación; es por esta razón que es indispensable tener cuidado especial en los productos de rápida descomposición.

La acción de los microorganismos no es solamente negativa, si no que existen ciertos tipos de ellos que ayudan a la coloración definitiva ayudan a la industrialización cárnica por ello es de gran interés describirlos en esta parte del capítulo.

Acción beneficiosa de ciertos microorganismos en la industria cárnica.

En el proceso de la coloración-salado de la carne, el nitrito de transformación a partir del nitrato, es nitrito microbiano, por que, en su transformación han de intervenir ciertas bacterias, algunas de ellas poco conocidas actualmente.

Estas bacterias y otras diferentes, contribuyen a acidificar el medio, formando generalmente ácido láctico, que proporciona al me dio un valor pH adecuado para que el nitrito se fije sobre la mioglo bina y proporcione la coloración roja deseada.

Las bacterias tienen también un decidido papel en la presentación del aroma y el sabor de los productos cárnicos. (3).

Las cromobacterias, son bacterias que crecen en márgenes de pH 5.2-7.0, para su desarrollo precisa que el contenido de sal del medio, sea bajo, estas bacterias son responsables de la reducción del nitrato a nitrito.

2.3. Asepsia en la Industria Cárnica.

"La sanidad es una manera de vivir. Es la calidad de vida reflejada en una vivienda limpia, granja limpia, negocio o industria limpios. Al ser de un modo de vivir, la sanidad surge de las personas, se nutre de los conocimientos y se desarrolla como una obligación y un ideal de las relaciones humanas" (7)

Si admitimos y comprendemos el amplio impacto del anterior concepto de la sanidad poco más hay que decir que no sea resaltar los procedimientos específicos seguidos en la industria Cárnica. Al tratar de los tipos de limpieza, sistemas de limpieza, detergentes, tratamientos de residuos, etc., en relación con los costos y la calidad de los productos, siempre se tiende a menospreciar u olvidar los aspectos humanos o personales de la sanidad.

Tipos de Limpieza.

Del concepto sanitario de estar limpio surge la pregunta: Qué es la limpieza? Al exponer seguidamente algunos tipos de limpieza se comprenderán las etapas a seguir y los procedimientos de comprobación que se precisan.

Limpieza microbiológica.

Este tipo de limpieza está relacionada con la alteración o vida útil del producto, su calidad y su inocuidad. La mayor parte de los microorganismos difundidos en las plantas industriales que man

7 Párrafo tomado de un cartel difundido por la National Association of Sanitarians.

pulan y procesan la carne proceden de la carne contaminada, los animales y/o las personas. El equipo, el edificio y el área circundante se contaminan constantemente, bien por contacto directo o indirectamente, a consecuencia de la rapidez con que se multiplican los microorganismos en los residuos. Los tipos o fuentes de contaminación microbiana varían considerablemente dentro de cada una de las diferentes operaciones de procesado y entre unas y otras (sacrificio, fabricación, elaboración de emburidos, preparación de carnes ahumadas).

Para efectuar la limpieza microbiológica la atención deberá dirigirse directamente al control del nivel y tipos de microorganismos presentes en los productos cárnicos crudos, a la difusión de bacterias por los trabajadores y a la eliminación de los microorganismos de la maquinaria y zonas de procesado. Deberá procurarse que la contaminación microbiana de las canales o tajos que recibe la industria procesadora, sea mínima mediante la higiene durante el sacrificio, la manipulación, y el uso de la refrigeración. Los fabricantes se encargarán de evitar la difusión de los microorganismos que contaminan los productos que reciben manipulaciones adecuadamente, refrigerándolos y manteniendo limpia la planta.

La evaluación de la limpieza microbiana implica la determinación del número de microorganismos que contienen los productos y el equipo en las diferentes fases del procesado. La limpieza microbiológica debe ir precedida por la limpieza física. Aunque pueden destruirse todos los microorganismos mediante el calor o las sustancias químicas, la presencia de residuos de alimento sirve de medio de crecimiento a posteriores microorganismos contaminantes y catalizan alteraciones. 2

2. Price J. F. y Schweigert B.S. CIENCIA DE LA CARNE Y DE LOS PRODUC-

Limpieza Física.

La limpieza física tiene por objeto eliminar los residuos visibles. La limpieza física no se consigue hasta que no se elimine completamente partículas aún muy finas de basura o alimento, ya que esto genera presencia de microorganismos. La inspección visual debe realizársela minuciosamente, en especial lugares inaccesibles - del equipo como de los lugares oscuros de la planta (2).

Limpieza Química.

Al eliminar la suciedad y los microorganismos, la calidad del producto (cambios de color y aroma) pueden resultar afectada por los minerales del agua, los depósitos formados sobre el equipo y por los compuestos detergentes y desinfectantes residuales. Al evaluar la - limpieza química deberá analizarse el contenido bacteriano del agua de abasto y de las conducciones, mangueras, etc.. Los depósitos minerales y los residuos de detergentes y desinfectantes se eliminan - empleando detergente y sistemas de limpieza adecuados, enjuagando - seguidamente y evitando corrosiones.

Limpieza aparente.

Las plantas procesadoras de carne, deberán disponer de un edificio con buena estructura y distribución, en el que las máquinas estén dispuestas ordenadamente, y en el que las paredes, suelo, etc., posean superficies pulidas.

(2) PRICE J.F., y Swechweigert B.S. CIENCIA DE LA CARNE Y DE LOS PRODUCTOS CARNICOS P. 657.



Otros tipos de limpieza se refieren a la naturaleza del medio ambiente (humedad, contaminación del aire, iluminación) y a la eliminación de residuos y de la polución del aire y del agua. Aunque los residuos sólidos y líquidos y los efuentes gaseosos pueden eliminarse en la propia planta, con frecuencia ocasionan problemas de sanidad comunal, en cuya solución deben participar tanto la industria como la comunidad. (2).

2.4. Productos Químicos empleados en la Asepsia.

Los productos de limpieza (detergentes) y los sistemas de limpieza son tan variados como los problemas, tipos de equipo industrial y personas que intervienen en la industria de la carne.

La mayor parte de los detergentes de uso general son de tipo ligeramente alcalino y contienen agentes suspensores y humectantes específicos y sustancias químicas que contrarrestan la dureza del agua. Debido a que algunos detergentes sintéticos forman espuma y pulucio - nan las aguas residuales, se recomienda el empleo de productos de limpieza fuertemente alcalinos (caústicos) que suelen ser corrosivos y deterioran la maquinaria y el edificio.

También se emplean detergentes ácidos, ya que con frecuencia son eficientes para eliminar de las superficies lisas los depósitos - costras pétreas, que forman las aguas duras. Los productos fuertemente ácidos, debido a que son corrosivos, solamente se recomiendan en la limpieza periódica de superficies vidriadas o de acero inoxidable resistente y para desprender depósitos pétreos. A veces conviene aplicar algún tratamiento anticorrosivo después de usar este tipo de detergentes.

Muchas veces no se consigue una limpieza eficaz y satisfactoria debido, no a fallos en la elección de los detergentes, sino al uso de métodos de aplicación inadecuados. La selección de los detergentes es un aspecto importante del programa sanitario, pero la eficacia de los detergentes dependen en gran parte de la capacidad y experiencia del personal que los usa.

Ningún desinfectante es muy eficaz en presencia de materia orgánica. Los desinfectantes a base de cloro, bactericidas ampliamente usados, son muy variados. La elección de un tipo u otro y la concentración a emplear dependerá de la cantidad total que se necesita, del método de aplicación y del tamaño y naturaleza de la superficie a tratar.

Como agente desinfectante puede usarse también los compuestos de iodo. Los iodóforos constituyen una clase de agentes liberadores de iodo que se pueden emplear como detergentes desinfectantes.

Los desinfectantes de cloro y de iodo son bactericidas de acción rápida, particularmente eficaces a pH bajo, pero pierden eficacia en presencia de materia orgánica. Los iodóforos se vaporizan rápidamente a temperaturas superiores a 49°C, por lo que no debe emplearse en caliente.

Los compuestos de amonio cuaternario son bactericidas con actividad de superficie, de naturaleza catiónica, eficaz a baja concentración. Tienden a ser neutralizados por los jabones aniónicos, pero son más eficaces que el cloro en presencia de materia orgánica. La acción bactericida aumenta a pH alto y disminuye cuando el agua es dura, son

más eficaces frente a las bacterias gram positivas y no son tan corrosivos e irritantes como los compuestos de cloro. (2).

Así tenemos que el procedimiento de limpieza a seguirse depende de las situaciones o condiciones particulares. Hay que tener en cuenta la naturaleza de la suciedad y de las superficies a limpiar, la dureza y la temperatura del agua utilizada, la energía que se requiere para eliminar la suciedad y el método de aplicación son los factores determinantes dentro de la industria cárnica y que serán decisiones que tomarán los dirigentes de la empresa para darle el tratamiento adecuado a la maquinaria y de esta manera obtener productos de buena calidad.

PROCEDIMIENTOS E INSTALACIONES PARA LAVAR E HIGIENIZAR.

- 1) Antes de lavarse el equipo y los utensillos se enjuagarán o restregarán y, cuando sea necesario, se remojarán para remover las partículas grandes de suciedad.
- 2) Se usarán detergentes adecuados en soluciones efectivas, tanto para lavado normal como para mecánico.
- 3) Cuando se usa lavado manual, el equipo y los utensillos se lavarán minuciosamente en una solución detergente, la cual deberá usarse razonablemente limpia; procediendo en seguida al enjuague para eliminar dicha solución.

(2) Price J. F. y Schweigert B.S. CIENCIA DE LA CARNE Y DE LOS PRODUCTOS CARNICOS Pág. 655 - 656.

HIGIENIZACION MEDIANTE LAS SIGUIENTES SOLUCIONES :

Cloro 50 ppm Temp. mínima 23,9°C

Yodo 12.5 ppm Temp. mínima 23.9°C pH 5.0

Hipoclorito sódico 9 -12% de cloro disponible
150-250 ppm

Bromuro de Alquil -trimetil- amonio temp. 60°C pH 7.0 200 ppm

Cloruro de Lauril - di-etil - bencil - amonio temp. 50-55°C pH 7.0
250 ppm.

diblusil amonio Temp. 60 - 65°C. pH = 7.0 150 ppm.

Iodóforos pH cerca a la neutralidad actúa como detergente esterilizante.

Anfóteros - Autolíticos. Contienen grupos ácidos y grupos básicos.

AGENTES QUIMICOS:

SUSTANCIAS HALOGENAS

1) Cloro - (G/2) en forma líquida.

2) Bioxido de cloro (Cl_2O_2) se general del clorito de sodio (Na ClO₂).

3) Hipoclorito de calcio $(CaOCl_2)$. se obtiene en polvo y contiene 70% de Cl^- disponible.

4) Hipoclorito de sodio $(Na OCl)$; se obtiene en solución acuosa y contiene 15% de cloro disponible.

DETERGENTES INORGANICOS ALCALINOS:

a) Hidróxido sódico: La disolución de sosa caústica es un detergente poderoso con propiedades emulsificantes y dispersantes excelentes.

- b) Metacilicato Sódico: Detergente muy útil, tiene propiedades como -
humectante, emulsificante y es menos corrosivo de la sosa caústica.
- c) Orfosilicato sódico y sesquisilicato sódico: producen disoluciones
muy alcalinas con un alto poder y atacan grasas y proteínas.
- d) Fosfato Trisódico: Tiene un alto poder emulsificante y dispersante
es un agente reblandecedor de agua.
- e) Carbonato sódico (sosa): La sosa lo mismo que el bicarbonato de so-
dio y el sesquicarbonato de sodio se utiliza como reblandecedor de
agua y agente de limpieza, pero su uso principal es como agente --
tampón en muchas mezclas de limpieza.

NOMBRE	ALCALINIDAD TOTAL %	ALCALINIDAD NATIVA	PH Solución al 1% y 75°F.
Hédróxido de Sodio	76	75.5	13.1
Carbonato de Sodio	58	29.0	11.2
Bicarbonato de Sodio	37	00.0	8.4
Sesquicarbonato Sódico	40	13.7	8.8
Tetraborato Sódico	16.3	0.4	9.1
Meta-silicato sódico	29.2	28	12.4
Ortosilicato sódico	62.1	60.5	12.8
Sesquisilicato sódico	37.9	36.5	12.6
Fosfato Tri- sódico	18	10.0	11.9

DETERGENTES ACIDOS:

- a) Surfactantes aniónicos: El ión activo en disolución está cargado negativamente, tiene un alto poder dispersante y humectante siendo ú-til en la eliminación de ácidos grasos o suciedades inorgánicas.
- b) Surfactantes catiónicos: Con iones cargados positivamente tienen gran uso como bactericida por sus propiedades esterilizantes.
- c) Surfactantes no Iónicos: Son poderosos emulsificantes y se utili-zan para emulsificar suciedades y tierras coloidales.

PRODUCTOS ORGANICOS DE CLORO USADOS EN PRACTICAS SANITARIAS :

- 1) Cloramina T: se obtiene en polvo con 25% de Cl° disponible

<u>pH</u>	<u>PPM</u>	<u>Tiempo en Minutos</u>
7.0	250	0.2
8.5	250	20
11.5	250	30
7.5	750	2.0

- 2) Halanona: Poca solubilidad en el agua, es formulado en sales inor-gánicas para mejorar la solubilidad.
- 3) Dicloro metil hidantaína: Se obtiene en polvo, contiene 16% de clo-ro disponible su pH 4-4.3
- 4) Acido dicloro cianúrico: Posee 70-72% de cloro disponible y el áci-do tricloro cianúrico con un 88-90% de cloro disponible, se puede usar en concentraciones de 50 -200 ppm.

CONCENTRACION MICELARIA CRITICA DE DIVERSOS DETERGENTES :

DETERGENTES	Md/l	Y/l
Acetil sulfonato de sodio	0.15 a	330
Decil sulfonato de sodio	0.04	10
Dodecil sulfonato de sodio	0.013	3.5
Tetradecil sulfonato de sodio	0.0027	0.8
Dodecil sulfato de sodio	0.0064	1.8
Tetradecil sulfato de sodio	0.003	0.9
Laurato de Potasio	0.02	4.8
Miristato de potasio	0.006	1.6
Oleato de potasio	0.001	0.3
Cloruro de Trimetil octodecil amonio	0.00034	0.12
Sulfato de Trimetil amonio	0.016	5.2
Dodecil bencen sulfonato de sodio	0.0016	0.54

CENDES: SEMINARIO SOBRE HIGIENE Y SEGURIDAD EN LAS INDUSTRIAS DE ALI-
 MENTOS.

2.5. Problemas que pueden causar los productos químicos empleados



En el diseño de las plantas y de sus instalaciones y equipos debe tenerse en cuenta la facilidad de limpieza. Las recomendaciones relativas a estructuras, distribución y diseño generalmente señalan las exigencias mínimas precisas en una planta individual.

Es importante indicar que toda fábrica que construya o modifique sus instalaciones deberá elegir las características que permitan los niveles óptimos de sanidad y mantenimiento y no deberá conformarse con - cumplir las exigencias mínimas establecidas. Además, de tener en cuenta la estructura y el diseño, hay que prestar atención a la eliminación y/o tratamiento de los efluentes sólidos líquidos y gaseosos de la planta procesadora, como de vital importancia la eliminación completa de - los residuos de tratamientos que se utilizó en la sanidad de la maquinaria como de los lugares inaccesibles y oscuros, esto con la finalidad - de evitar contaminaciones a nivel fabril como del producto acabado. Así tenemos que el encontrarse residuos de los productos químicos empleados en los embutidos o carnes procesadas corre el riesgo de intoxicación y muerte de los que la consumen. Por lo tanto se debe tener mucha precaución en la utilización de la maquinaria después que haya sido desinfectada; siendo de vital importancia la responsabilidad de cada empleado - de garantizar la eliminación total de estos residuos.

Las revisiones deberán efectuarse de forma periódica o sistemática, por equipos de individuos representativos del personal directivo, - conservador y de control de calidad. La inspección de la planta, dependencia por dependencia, suministra información sobre el estado general de conservación, niveles bacterianos y eficacia de la limpieza, adecuación de las barreras contra roedores e insectos y factores de control y

seguridad de la planta. El examen se extenderá a todas las áreas - de la planta, tanto interiores como exteriores, incluyendo todas las salas donde se almacenan o manipulen productos ya sean éstos de materia prima o de acabado.

Tenemos que el departamento de control de calidad se encargará del nivel sanitario y de la toma de muestras para análisis microbiológicos y colaborará en la elección de los productos y del equipo de limpieza y en el desarrollo de procedimientos y planes de limpieza recomendados. La sanidad no sólo mejora la calidad del producto, incrementa su vida útil y reduce las pérdidas por alteración sino que influye muy favorablemente en la imagen que se hace el público de la empresa que sigue un buen programa sanitario.

De los desinfectantes químicos utilizados en las plantas de procesamiento de alimentos, los más comúnmente usados son los hipocloritos y los compuestos cuaternarios de amonio.

La actividad del hipoclorito se considera que se centra sobre los sistemas enzimáticos de las bacterias. Los componentes derivados de amonio cuaternario se cree que actúa sobre ciertos sistemas enzimáticos, pero, además ejercen su efecto sobre la superficie celular lo que constituye a su acción desinfectante.

Debo indicar que durante la maduración se desarrollan varios procesos bioquímicos de los cuales los siguientes son los más importantes:

- Enrojecimiento y acidificación
- Aumento de la consistencia y desarrollo de la trabazón

- Formación de aroma y color característicos.

En el enrojecimiento es un proceso de las bacterias en relación con los nitratos y nitritos, el enrojecimiento empieza con la transformación de los nitratos en nitritos, por lo tanto los microorganismos - deben multiplicarse para poder desarrollar esta actividad, para ello - es la utilización de varias clases de azúcares que sirvan como sustratos.

Por lo tanto la acción de los desinfectantes no debe aplicarse sobre esta clase de microorganismos ya que son beneficiosos durante el proceso de maduración.

La acción bactericida de los desinfectantes se debe aplicar antes y después del proceso de elaboración y no durante la maduración - de los productos, para evitar con ello la destrucción de los m/o beneficiosos para el proceso.

CAPITULO III

III.- ELABORACION DE MORTADELA ESPECIAL Y JAMON

3.1. Elaboración de Mortadela Especial

3.1.1. Formulaciones:

Fórmula 1

<u>MATERIA PRIMA</u>	<u>Porcentaje</u> %	<u>Cantidad Util.</u> En Kilogr.
Carne de Cerdo	29.5	1.000
Carne de Res	37.0	1.254
Hielo	10.2	0.345
Tocino congelado en cubitos	20.0	0.678
Cloruro de Sodio	2.2	0.075
Curaid	0.3	0.010
Azúcar	0.1	0.0034
Tari K-7	0.2	0.0068
Condimentos para Mortadela	0.5	0.0170

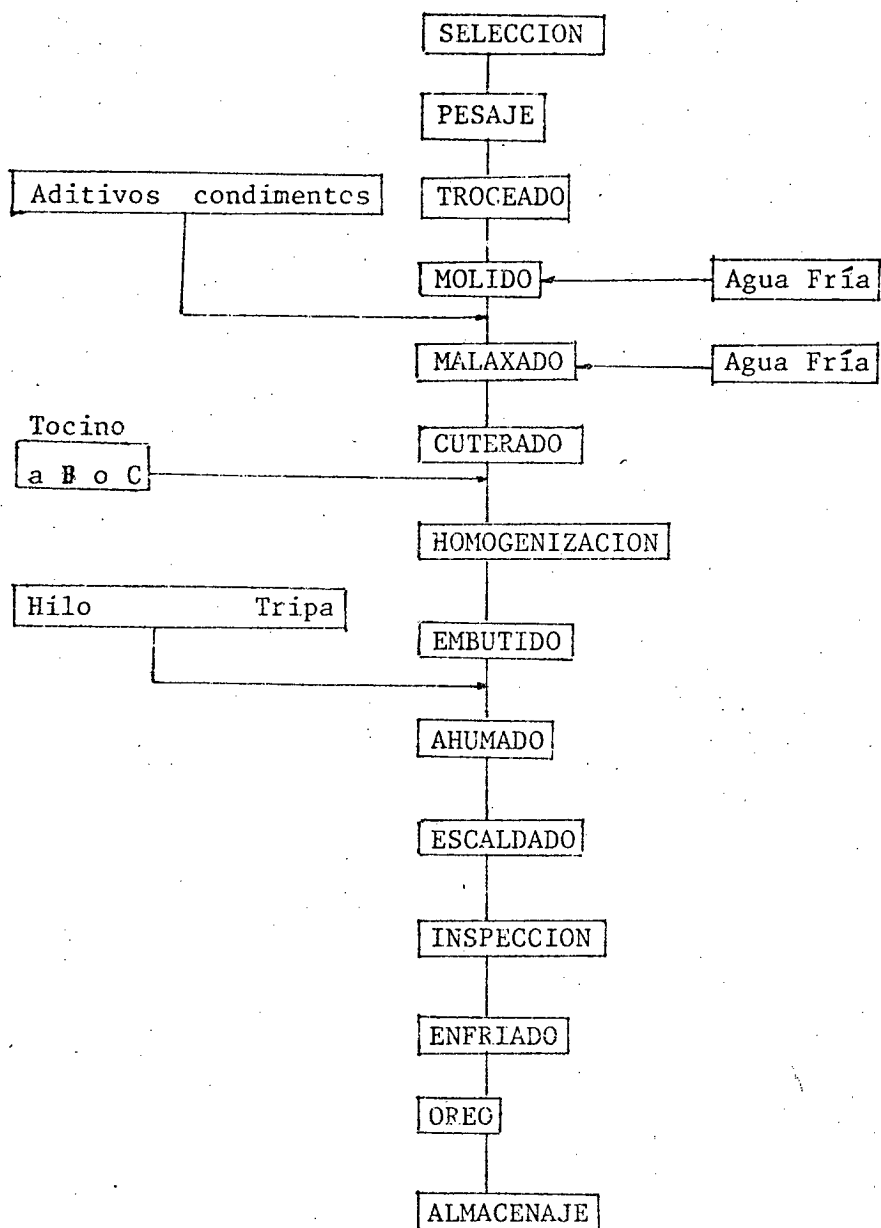
Fórmula 2

<u>MATERIA PRIMA</u>	<u>Porcentaje</u> %	<u>Cantidad Util.</u> en Kilog.
Carne de cerdo	30.0	0.9
Carne de Res	25.0	0.75
Grasa de Cerdo (dorsal)	5.0	0.15
Emulsión 1-8-8	10.0	0.30
Sal curante	2.0	0.06
Cebolla	0.1	0.003
Paprika	0.1	0.003
Nuez Moscada	0.1	0.003
Pimienta	0.1	0.003

Clavo de olor	0.3	0.009
Comino	0.3	0.009
Fécula	13.0	0.396
Hielo Molido	13.0	0.390
Grasa en Cubitos refrigerada	1.0	0.030

Fórmula 3

<u>MATERIA PRIMA</u>	<u>Pocentaje</u>	<u>Cantidad Util.</u>
	%	En Kilog.
Carne de Res	20.0	0.50
Carne de Cerdo	40.0	1.00
Cuero Cocido	10.0	0.25
Sal Curante	2.0	0.05
Caseinato	1.0	0.025
Hielo	15.0	0.375
Emulsión 1-8-8	5.0	0.125
Tocino	10.0	0.250
Fécula	10.0	0.250
Tocino en Cubitos congelados	3.0	0.075
Tari K-7	0.4	0.001
Condimentos para mortadela	0.6	0.015

3.2 DIAGRAMA DE FLUJO CORRESPONDIENTE A LA ELABORACION DE MORTADELA DE FORMULACION: 1, 2 y 3.

3.3 Descripción del diagrama de Flujo

1.- Selección.- La carne utilizada es carne de segunda. Se elimina la grasa de depósito e intermuscular, tendones, huesos, aponeurosis, carnes hemorrágicas, etc..

2.- Pesaje.- Operación destinada a controlar la cantidad de carnes, otros ingredientes y para determinar el rendimiento.

3.- Trozado.- Operación realizada con cuchillos en forma manual. Los trozos deben ser de un tamaño de 2 cm. por lado. Se puede realizar un ablandamiento de la masa muscular por medio de golpes dados con el ablandador o con el mango del cuchillo antes del trozado y así facilitar el molido.

4.- Molido. El diámetro de los orificios de salida son de 5 mm. En esta operación se mezclan las carnes y se debe adicionar agua fría o hielo en cubos para evitar el calentamiento de la masa y la desnaturalización de las proteínas. La grasa y cuero deben molerse en discos de menor diámetro para darle una mejor textura al producto.

5.- Malaxado. Se adicionan los condimentos y los aditivos para una integración de la masa. Operación realizada en forma manual. También se adiciona agua fría para evitar la elevación de la temperatura de la masa, se realiza hasta obtener una distribución pareja de los aditivos y condimentos en la masa.

La adición de los ingredientes es de acuerdo al siguiente orden: carnes, sal curante, azúcar, tari en tibio, fécula, agua y los condimentos; dependiendo de la formulación.

6.- Cutterado.- Se realiza en un procesador de alimentos, ante la falta del cutter propio. Se debe agregar agua fría para evitar calentamiento de la masa. Se realiza hasta obtener una pasta fina. Debo indicar que el molido se lo realiza a la temperatura de adición del agua (3°C).

7.- Homogenización.- Se adiciona los cubos de tocino refrigerados a 0°C de un tamaño de 0.5 cm. Se mezcla bien para una buena distribución en la masa.

8.- Embutido.- La masa se vacía en la embutidora y se golpea para eliminar el aire incorporado en la masa. El orificio de salida es de un cm. de diámetro. Conviene que la salida sea del diámetro de la tripa para evitar la incorporación del aire. Las tripas se deben poner en agua a 45 °C por 5 min. para darles flexibilidad. El diámetro de las tripas es de 30 mm. Una vez embutida se amarra con hilo para evitar la salida de la misma.

9.- Ahumado. El ahumado se realiza en tres etapas. En la primera etapa la temperatura debe ser de 50°C por un tiempo de 20 min. con humo. Luego se eleva la temperatura a 70°C por un tiempo de 160 min. y finalmente se reduce a 75°C por un tiempo de 60 min. La humedad relativa debe ser de 95%. El humo debe provenir de maderas duras en este caso cedro.



10. Escaldado.- Tiene como finalidad cocer la masa, darle consistencia y desarrollar el color. Se realiza a 70 °C por un tiempo de 2 horas. Debe alcanzar en el centro de la masa una temperatura de 68 °C.

11. Inspección.- En esta operación se clasifica de acuerdo al color desarrollado. Se descartan las unidades que están reventadas, hinchadas o con ingreso de agua.

12.- Enfriamiento.- Se realiza bajo agua corriente por un tiempo de aproximadamente 30 minutos, alcanzando una temperatura de 30°C. Evita el sobrecocido y permite la flexibilidad del embutido. Evita mantener temperaturas apropiadas para el crecimiento o desarrollo de gérmenes.

13.- Oreo.- Se realiza a temperaturas ambientes por un tiempo de 60 minutos. Permite la eliminación de agua de la superficie del embutido, evita la condensación de vapor de agua en el interior de la masa y permite que se termine de enfriar. Facilita que la tripa dilatada, recupere su tamaño normal adhiriéndose a la masa. Termina el desarrollo del color.

14.- Almacenaje.- Última operación que mantiene al producto a 6°C hasta el momento de la distribución o consumo. La finalidad es de conservarlo evitando la proliferación de gérmenes.

Las operaciones son similares para los tres tipos de mortadela,

sin embargo, algunas diferencias que existen se comentan como observaciones.

- Observaciones: 1. En la formulación de la mortadela No. 2 y No. 3 se adicionan en el malaxado una emulsión 1-8-8 que contiene agua, caseinato y tocino.
2. El tari k7 se disuelve en agua caliente y se adiciona tibio.
3. La fécula se adiciona en polvo en el malaxado a continuación del agua.
4. En la formulación de la mortadela No. 3 se incluye la adición de cuero cocido, que se realiza en la etapa de molido.

3.4 Elaboración de Jamón

3.4.1 Formulaciones:

Fórmula 1

<u>MATERIA PRIMA</u>	<u>Porcentaje</u> %	<u>Cantidad Utilizada</u> En Kilog.
Extremidades posteriores (piernas) cerdo	100	5.6
Agua destilada	82	0.93
Curaid	3	0.039
Azúcar	(2)	0.026
Cloruro de Sodio	9	0.1017
Tari K-7	4	0.0452

* Las cantidades utilizadas para la preparación de sal muera corresponden al 20% del peso, esto es a 1.13 Kg de salmuera.

Fórmula 2

<u>MATERIA PRIMA</u>	<u>PORCENTAJE</u>	<u>CANTIDAD UTILIZ.</u>
	%	En Kilog.
Carne de Cerdo magra	100	4.54
Sal Curante	2.5	0.1135
Azúcar	1.5	0.066
Tari K-7	0.5	0.0227
Agua destilada	15.0	0.681
Fécula	10.0	0.454
Condimentos:	0.6	0.0272
Canela		
Pimienta blanca		
Clavo de olor		
Cilantro		
Comino		
Cebolla		
Caseinato	1.0	0.0454

Fórmula 3

<u>MATERIA PRIMA</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Cantidad Util.</u>
	%	En Kilog.
Carne de Pollo	100	3.225
Sal curante	2.5	0.0806
Tari K-7	1.0	0.0322
Fécula	3.0	0.0967
Agua helada	8.5	0.2741
Annato	0.31	0.0100

Caseinato	1.0	0.0322
Condimentos:	0.5	0.0161
Clavo de olor		
Nuez Moscada		
Comino		
Cebolla		
Pimienta blanca		

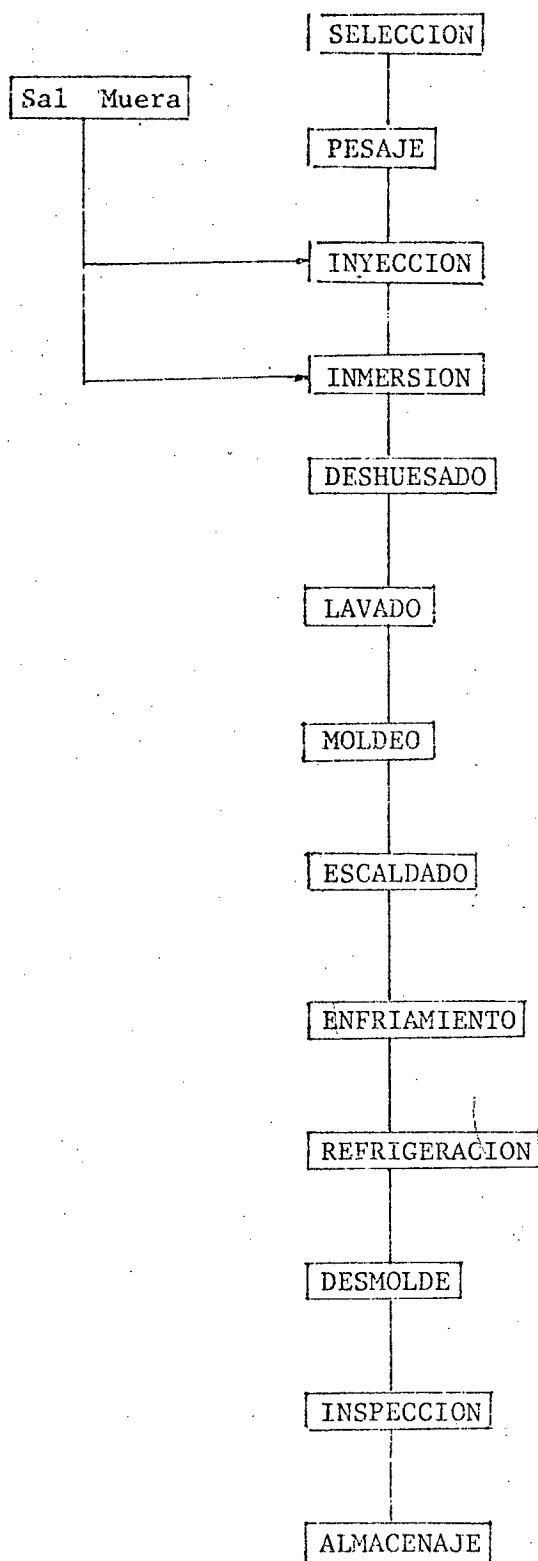
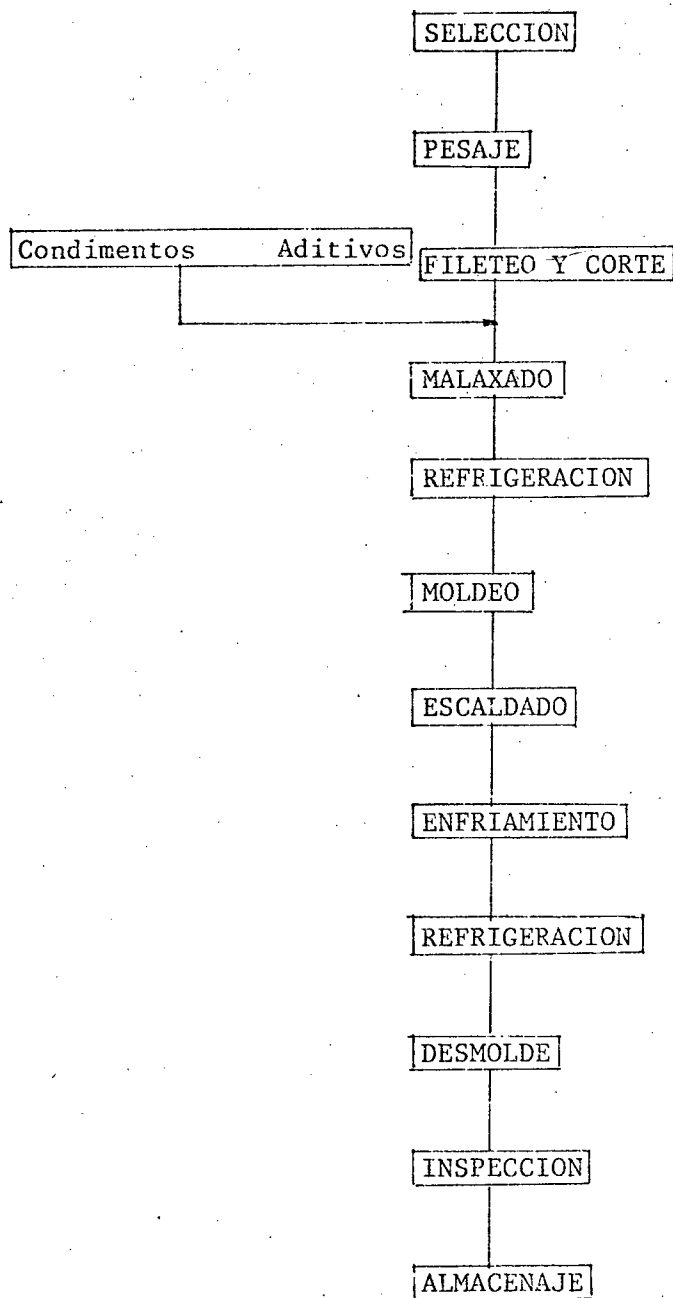
3.5. DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACION DEL JAMON

DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACION DE JAMON TROCEADO Y FILETEADO

3.6. Descripción del diagrama (Fórmula No. 1)

1.- Selección y pesaje.- Se selecciona la carne, eliminando la grasa superficial y el cuero. Se pesa para control de material y determinar las pérdidas.

2.- Inyección. Se inyecta salmuera de curado, de concentración 18 grados Be; por medio de un inyector a través de la masa muscular en una proporción del 20% del peso de la carne.

3.- Inmersión. Se llevan las piernas a una tina de salmuera de concentración de 18 grados Be que se mantiene a 6°C por un tiempo de 72 horas. La cantidad de salmuera debe ser suficiente para cubrirlas y se pone un peso para evitar que afloren.

4.- Deshuesado. Se incisiona y se corta la masa muscular siguiendo el contorno del hueso. Se eliminan los tendones, sin cortar demasiado el tejido muscular.

5.- Lavado. Realizado con agua a 40°C para eliminar el resto de la sal curante y limpiar la carne del exceso de sal.

6.- Moldeo. Se debe realizar evitando la destrucción de la masa. Se deben rellenar los espacios libres para evitar la formación de burbujas y permitir una buena formación del jamón.

7. Escaldado. Se realiza a 80°C por un tiempo de 3 horas.

En esta operación se cuece el jamón, se desarrolla el color y la textura firme. La temperatura en el centro de la masa debe ser de 70°C.

8.- Enfriamiento. Realizado bajo agua por 25 min. contribuye a la compactación y evita la sobrecocción.

9.- Refrigeración. Luego del enfriamiento las piezas se las coloca a refrigeración a 6°C por unas 6 horas para darle mayor firmeza a la masa.

10.- Desmolde. Es proceder a sacar el jamón del molde.

11.- Inspección. Se examina el producto, se recortan las aristas y esquinas. Se eliminan las unidades que presentan el centro blando como consecuencia de un mal prensado. Se examina la trabazón de la masa. Se descarta el afloramiento de grasa. Se examina el color que debe ser uniforme y bien desarrollado. Se inspecciona el afloramiento de condimentos.

12.- Almacenaje. Se realiza a 6°C hasta el momento de su distribución y/o consumo.

Descripción del diagrama (fórmula No. 2 y 3)

1.- Selección pesaje. La selección se realiza eliminando la grasa superficial y el cuero. Se pesa para control de pérdidas y determinar rendimientos y formulación.

2.- Fileteo y corte. Se corta la carne en cubos de más o menos 2 cm de lado. Previamente se ablanda por golpeo.

3.- Malaxado.- Tiene por finalidad la homogenización y buena distribución de los componentes. Se adicionan los condimentos y aditivos que formarán la masa. Ante la falta de mezcladora se realizó manualmente.

4.- Refrigeración. Se deja reposar la masa por 3 horas a 6° C para permitir su ligazón.

5. Moldeo. Se vacía la masa a los moldes y se prensa para darle forma al producto final.

6. Escaldado. Realizado a 80°C por tres horas, tiene por finalidad cocer el producto y desarrollar el color y afirmar la textura. La temperatura en el centro de la masa debe ser de 70°C.

7. Enfriamiento. Realizado hasta 30°C con agua corriente y tiene como finalidad evitar la sobrecocción y facilitar la compactación del jamón.

8. Refrigeración. Se realiza a 6°C por 48 horas. Facilita la separación del molde, acentúa el color y permite una compactación uniforme.

9. Desmolde. Se saca el jamón del molde.

10. Inspección. Se examina el producto, se recortan las aristas y las esquinas. Se examina la trabazón e la masa. Se descarta el afloramiento de grasa. Se prefieren las unidades e color bien desarrollado y uniforme. Se descarta el afloramiento de condimentos.

11.- Almacenaje. Se realiza a 6°C hasta que se produzca su distribución y consumo.

La descripción se realiza en forma similar para las fórmulas - No. 2 y 3, con algunas diferencias que se explican como observaciones. Observaciones: 1. En la fórmula No. 3 se adiciona Annato con el objeto de proporcionar color.

2. La fórmula No. 3 debe tener una inspección severa de la carne para eliminar restos de piel, tendones, sangre, cartílagos, órganos internos y debe ser bien lavada para reducir la carga bacteriana. Debe ser refrigerada por 12 horas a 6°C para ayudar a la eliminación de la piel. Posteriormente se deshuesa con cuidado para no destruir la masa muscular y luego se filetea en lonjas de 0.5 cm por 3 ó 5 cm..

3. El caseinato se adiciona en polvo a la fórmula No. 3

3.7. Determinación de rendimientos y costos

Mortadela de formulación No. 1

Para la elaboración de mortadela, formulación No. 1, tenemos un contenido de materiales directos de 3,38 Kg y una pérdida por procesamiento de 0.51 Kg. Esto determina un rendimiento de 84.91%.

El costo de los materiales directos es :

Carne de cerdo	264,00
Carne de res	303,60
Tocino	149,00

Sal	2,55
Azúcar	0,15
Curaid	45,40
Condimentos	51,00
Tari k-7	34,00
1 1/2 tripa	<u>43,50</u>
	893,20

El costo de utilización de equipos es de:

Embutidora	4,26
Molino Helicoidal	15,33
Procesador de alimentos	1,31
olla	0,09
Cocineta	1,41
Compresor	<u>15,00</u>
	37,40

El costo por concepto de consumo de combustible y energía

Gas licuado	26,71
Energía eléctrica motores	<u>4,65</u>
	31,36

Costos de Gastos Generales

Arriendo	333,30
Energía eléctrica iluminación	12,75
Agua	0,13
Mano de obra	<u>1.347,72</u>
	1.693,90

La suma de costos es de:

Materiales directos	893,20
equipos	37,40
insumos	31.36
Gastos generales	<u>1.693,90</u>
	2.655,86

El costo por Kg. resulta ser entonces de S/. 925,38

Mortadela, Formulación No. 2

Para la formulación No. 2 tenemos un total de materia prima de 3.0 kilos y una pérdida por procesamiento de 0.54 kilos. Esto de termina un rendimiento de 82 %.

El costo de los materiales directos es :

Carne de cerdo	237.60
Carne de res	181.50
Grasa de cerdo	40.00
Emulsión	119.20
Sal curante	1.80
Condimentos	75.00
Fécula	54.60
1 1/2 tripa	<u>43.50</u>
	753.20

El costo de utilización de equipos es:

Embutidora	3,65
Molino helicoidal	13,14
Procesador de alimentos	1.12
olla	0.08
Cocineta	1.21
Compresor	<u>12,85</u>
	32.05

El costo por concepto de combustible y energía:

Gas licuado	22.90
Energía eléctrica de motores:	<u>3.98</u>
	26.88

Costo de gastos generales:

Arriendo	285.68
Energía eléctrica iluminaria	10.93
Agua	0.12
Mano de Obra	<u>1.159,19</u>
	1.455,92

La suma de costos es:

Materiales directos	753,20
Equipos	32.05
Insumos	26.88
Gastos generales	<u>1.455,92</u>
	2.268,05

El costo por Kg resulta ser entonces de S/. 921,97

Mortadela fórmula No. 3

Para la mortadela, formulación No. 3, tenemos un contenido total de materia prima de 2.925 Kilos; y una pérdida por proceso de 0.60 kilos determinando un rendimiento del 79.48 %.

El costo de los materiales directos es de:

Carne de cerdo	264,00
Carne de res	121,00
Cuero	44,00
T ocino	72,00
Sal curante	1,50
Caseinato	15,00
Emulsión	50,00
Fécula	35,00
Fosfatos	3,50
Condimentos	37,50
l Tripa	<u>29,00</u>
	672.50

El costo de utilizaeión de equipos:

Embutidora	3,45
Molino helicoidal	12.42
Procesador de alimentos	1.06
Olla	0.08
Cocineta	1.14
Compresor	<u>12.15</u>
	30.30

El costo por consumo de combustible y energía

Gas licuado	21.64
Energía eléctrica de motores	<u>3.77</u>
	25.41

El costo por gastos generales :

Arriendo	270.00
Energía eléctrica de iluminación	10.33
Agua Potable	0.11
Mano de Obra	<u>1.091,80</u>
	1.372,24

El costo total corresponde a la suma de los anteriores

Costos:

Costo de materia primas	672.50
Costo de equipos	30.30
Costo de insumos	25.41
costos generales	<u>1372,24</u>
	2100.45

El costo por Kg. resulta ser de S/. 903.41

Jamón Formulación No. 1

Para la formulación del jamón No. 1 tenemos la siguiente cantidad de materia prima: 5,6 Kg y una pérdida de 0.289 Kg, que determina un peso final de 5,311 Kg y un rendimiento de 94,84 %.

El costo de las materias primas es de:

Carne de cerdo	1.478,40
Curaid	10,50
Azúcar	0.90
Sal	0.60
Tari k-7	<u>15,82</u>
	1.506,22

El costo de utilización de equipos es de :

Moldes	5,12
Cuchillos	4,80
Refrigeradora	20.50
Olla	0,11
Cocineta	<u>1,60</u>
	32,13

El costo por concepto de combustible y energía:

Gas licuado	40.43
Energía eléctrica motores	<u>466,57</u>
	507,00

El costo por gastos generales es :

Arriendo	616,77
Energía de iluminación	23,60
Agua	0.25
Mano de Obra	<u>2.493,99</u>
	3.134,61

El costo total corresponde a la suma de los anteriores:

Costo de materias primas	1.506,22
Costo de equipos	32,13
Costo por combustible	507,00
Costos Generales	<u>3.134,61</u>
	5.179,96

El costo costo por Kg. resulta ser de S/. 975,32

Jamón formulación No. 2

Para la formulación del Jamón No. 2 tenemos la siguiente cantidad de materia prima: 4.54Kg y una pérdida de 0.329 Kg, que determina un peso final de 4.211 Kg. y un rendimiento de 92.75%.

El costo de las materias primas es de:

Carne de cerdo	1200.00
Sal curante	3.41
Azúcar	2.25
Tari K-7	7.95
Fécula	70.00

Condimentos	30,00
Caseinato	<u>27,24</u>
	1340,85

El costo de utilización de equipos es de:

Moldes	4,06
Cuchillos	3,81
Refrigeradora	16,25
Olla	0.08
Cocineta	<u>1,27</u>
	25,47

El costo por concepto de combustible y energía:

Gas licuado	24,12
Energía eléctrica de motores	<u>377,86</u>
	401,98

El costo por gastos generales es:

Arriendo	489.03
Energía de iluminación	18.71
Agua	0.20
Mano de Obra	<u>1977,44</u>
	2485,38

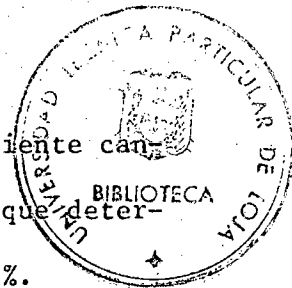
El costo total corresponde a la suma de los anteriores:

Costo de materias primas	1340,85
Costo de equipos	25,47
Costo por combustibles	401.98
Costos generales	<u>2485,38</u>
	4253,68

El costo por Kg. resulta ser de S/. 1.010,13

Jamón formulación No. 3

Para la formulación del jamón No. 3 tenemos la siguiente cantidad de materia prima: 3,225Kg y una pérdida de 0.310 Kg que determina un peso final de 2.915 Kg. y un rendimiento del 90.38%.



El costo de las materias primas es de :

Carne de Pollo	1200.00
Sal curante	2.42
Tari K-7	11.32
Fécula	13.55
Caseinato	19.41
Condimentos	30.00
	<u>1276.70</u>

El costo por utilización de equipos es de:

Moldes	2.81
Cuchillos	2.64
Refrigeradora	11.25
Olla	0.06
Cocineta	0.88
	<u>17.64</u>

El costo por concepto de combustible y energía:

Gas licuado	16.70
Energía eléctrica de motores	261.57
	<u>278.27</u>

El costo por gastos generales es :

Arriendo	338.52
Energía de iluminación	12.95
Agua	0.14
Mano de Obra	1368.85
	<u>1720.46</u>

El costo total corresponde a la suma de los anteriores:

Costo de materias primas	1276.70
Costo de equipos	17.64
Costo por insumos	278.27
Costo generales	1720.46
	<u>3293.07</u>

El costo por Kg. resulta ser de S/. 1129.69

CAPITULO IV

IV ANALISIS QUIMICOS Y MICROBIOLOGICOS

4.1. Análisis Químicos.

En lo referente a los análisis químicos se describen - con detalle los métodos empleados para la estimación de los componentes básicos de los productos elaborados, sus aditivos y trazas de elementos y que se encuentran en el capítulo correspondiente a cuadros de resultados como el de anexos.

4.2. Análisis Microbiológicos.

El examen bacteriológico del producto elaborado se hace - con el objeto de determinar la efectividad de los procesos utilizados en la elaboración de los productos del ahumado, escaldado, así como del grado de contaminación de la carne y pcder asegurar una buena conservación y consumir sin riesgo.

Los tipos y cantidades de microorganismos presentes nos - dan la idea de la calidad del producto, como del proceso de elaboración, ya que dependiendo de su género lo pueden descomponer en menor o mayor tiempo al embutido o producto cárnico.

Los resultados como la descripción del método se encuentran tabulados dentro del capítulo V y VII.

4.3. Análisis organoléptico sensorial

Análisis organoléptico. Este examen se realiza en dos formas. Se comienza con un test comparativo triangular que permite distinguir la diferencia o semejanza del producto en análisis - frente a un similar.

Como segunda etapa se desarrolla un test comparativo que permita calificar al producto que se inspecciona.

Test comparativo triangular. Este examen consiste en ubicar dos muestras iguales frente a una diferente. Las muestras iguales pueden corresponder a los patrones o a la incógnita.

Las muestras utilizadas como patrones fueron los productos de INAPESA y la muestra incógnita fue el producto desarrollado por la investigación. (Ver cuadro 1).

Test comparativo directo. Consiste en examinar un producto de acuerdo a las características que presenta y que pueden ser analizadas por medio de los sentidos. Se establece una escala de valores de carácter subjetivo. Cada examinador pone un puntaje a la muestra en examen de acuerdo a las características o atributos que presenta.

Analizada la comparación con respecto a los atributos físicos frente a su similar producido por INAPESA puedo indicar las siguientes observaciones: (Ver cuadros No. 2 al 33).

Mortadela Fórmula No. 1

Color. Similar al de INAPESA

Aroma. Muy característica y apreciable aroma a humo.

Sabor. Muy agradable

Textura. Muy uniforme y compacta al corte, granulosa.

Discusión de resultados. El color obtenido resultó muy bueno debido a la proporción de sal curante utilizada, y al proceso de ahumado y cocción. Por otra parte la adición de aceite a 100°C acentuó el color rojo tornándolo lacre.

El fuerte aroma a humo que se pudo apreciar se debe principalmente al tiempo de permanencia en el ahumador.

El sabor agradable percibido en el examen es causa principal de la buena proporción obtenida en la formulación y agregación de los condimentos a la masa, y a su distribución uniforme en la misma.

La granulosidad apreciable en la masa es debida a la falta del procesador cárnico industrial, al tipo de molino colonial usado y al diámetro de los discos.

En algunas partes se aprecia una distribución irregular de la grasa debido a la agregación de tocino en cubos y a la ausencia de la cutter mezcladora.

Mortadela Fórmula No. 2

Color. Bajo en intensidad

Aroma. Característico y apreciable aroma a humo

Sabor. Muy agradable. Algo de exceso de pimienta y clavo de olor.

Textura. Buena

Discusión de resultados. La baja intensidad se debe a la poca efectividad de la sal curante utilizada. La adición de aceite a 100°C no mejoró ni acentuó el color obtenido.

El apreciable aroma a humo que se obtuvo se debió al exceso de tiempo que permaneció en el ahumador, pero a medida del tiempo de almacenamiento como durante la cocción disminuyó este aroma que al final resultó muy agradable.

Aún cuando el sabor es muy agradable, se apreció un exceso de pimienta.

La presencia de fécula le proporciona un sabor no agradable - que se puede reducir llevando el contenido de fécula a menos del 10%. Al igual que la masa anterior, la textura granulosa no puede ser evitada debido a la falta del equipo apropiado. Se notó sin embargo una buena distribución del material graso.

Mortadela Fórmula No. 3

Color. Bien desarrollado

Aroma. Característico.

Sabor. Muy agradable

Textura. Uniforme, granulosa.

Discusión de resultados. El mejor desarrollo del color puede deberse a la acción del humo en cuanto a tiempo, temperatura y humedad relativa a la cámara de ahumado.

El menor olor a humo impregnado en la carne es un factor debido también a la permanencia en la misma.

La correcta adición y formulación de los condimentos proporciona un buen sabor, que es ligeramente desviado por la fécula.

La obtención de una masa uniforme con buena distribución de la materia grasa se debe principalmente al mejor trabajo de la masa y a la distribución controlada de los cubos de tocino. La presencia de gránulos causados por el cuero que no se pueden triturar bien debido a la falta de la cutter, ya que el molino helicoidal le reduce valor a la textura.

Jamón, fórmula No. 1

Color. Intenso y homogéneo

Aroma. Satisfactorio

Sabor. Muy agradable.

Textura. Compacta, firme

Discusión de resultados. El buen desarrollo del color es consecuencia del proceso de curado que combinó la inyección con la inmersión. Color que es proporcionado en mejor forma por el Curaid.

El olor resulta satisfactorio de acuerdo al producto. El sabor es muy agradable aún cuando no se contó en la mejor carne para el efecto.

La textura aún cuando firme y compacta por la masa muscular, permitió el afloramiento de la grasa, debido a la imposibilidad de contar con materia prima de calidad óptima, es decir carne magra. Esta fórmula experimental puede ser desarrollada comercialmente.

Jamón Fórmula No. 2

Color. Color intenso no uniforme

Aroma. Satisfactorio

Sabor. Muy agradable.

Textura. Poco uniforme, no compacta

Discusión de resultados. La pérdida de uniformidad del color se debe principalmente al tamaño de los cubos. (2.5 cm), que dan origen a la masa. Es conveniente trabajar con cubos de menor tamaño (0.5 cm) para tener uniformidad en el color.

Al colocarlo en un baño de aceite el color se vuelve uniforme dando un resultado excelente. La adición de culantro no proporciona un color muy bueno; debido a que este migra hacia la superficie proporcionando un efecto contrastante rojo-verde que daña la apariencia exterior.

Olor satisfactorio y propio del producto

Sabor agradable, pero ligeramente desmejorado su apariencia - por la presencia del culantro.

Textura. Poco uniforme y no compacta debido a la falta de la cutter mezcladora que proporciona una masa uniforme y bien melaxada. Un menor tamaño de los cubos y mejor trabajo de la masa producirán un mejor producto, como de vital importancia la adición de caseinato.

Jamón fórmula No. 3

Color. Color amarillo- azafranado

Aroma. Intenso agradable

Sabor. Muy bueno

Textura. Compacta y masa firme.

Discusión de resultados. El color amarillo-azafranado que presenta la masa se debe a un exceso de annato, utilizado para desarrollar un color más apropiado, por cuanto la carne de ave es blanquecina. Se recomienda reducir la proporción que se adiciona desde 0.3% a 0.03%.

Olor muy satisfactorio y apropiado para el producto que se analiza.

Sabor muy bueno y recomendable.

Textura es compacta y de masa firme debido a que esta masa se adapta mejor al moldeo y trituración. Al igual que las anteriores se recomienda para su comercialización.

CUADRO No. 1

TEST TRIANGULAR

	No.1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6
A	1	1	2	3	1	3
B	1	2	2	3	1	3
C	2	2	3	2	3	1

Orden de examen

M1 Mortadela fórmula No. 1

M2 Mortadela fórmula No. 2

M3 Mortadela fórmula No. 3

J1 Jamón de fórmula No. 1

J2 Jamón de fórmula No. 2

J3 Jamón de fórmula No. 3

Resultados:

Los resultados corresponden al promedio de las pruebas realizadas durante el análisis organoléptico.

Promedio de aciertos : 41,67%

Promedio de no aciertos:58,33%

Jamón formulacion No. 3

Cuadro No. 8

Puntaje	rancio		pútrido		fuerte humo		suave humo		propio		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Producto											X

Control con muestra Jamón de INAPESA

Cuadro No. 9

Puntaje	rancio		pútrido		fuerte humo		suave humo		propio		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Producto											X

Nomenclatura :

1 : Equivalente a mayor intensidad

2 : Equivalente a menor intensidad

Jamón formulación No. 3

Cuadro No. 16

Puntaje	salado		picante		insípido		dulzón		propio		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Producto											X

Control con muestra de jamón INAPESA

Cuadro No. 17

Puntaje	salado		picante		insípido		dulzón		propio		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Producto											X

Nomenclatura :

1: Equivalente a la mayor intensidad

2: Equivalente a la menor intensidad

Cuadro de Resultados Promedios correspondientes al COLORMortadela Formulación No. 1

Cuadro No. 18

puntaje	pálido	poco desarrollado	bueno	muy desarrollado
Producto			X	

Mortadela formulación No. 2

Cuadro No. 19

puntaje	pálido	poco desarrollado	bueno	muy desarrollado
Producto		X		

Mortadela formulación No. 3

Cuadro No. 20

Puntaje	pálido	poco desarrollado	bueno	muy desarrollado
Producto				X

Control con muestra de mortadela INAPESA

Cuadro No. 21

Puntaje	pálido	poco desarrollado	bueno	muy desarrollado
Producto			X	

Jamón formulación No. 1

Cuadro No. 22

Puntaje	pálido	poco desarrollado	bueno	muy desarrollado
Producto				X

Jamón formulación No. 2

Cuadro No. 23

Puntaje	pálido	poco desarrollado	bueno	muy desarrollado
Producto		X		

Jamón formulación No. 3

Cuadro No. 24



Puntaje	Poco		Muy	
	pálido	desarrollado	bueno	desarrollado
Producto			X	

Control con muestra de Jamón INAPESA

Cuadro No. 25

Puntaje	pálido	poco	bueno	muy
		desarrollado		desarrollado
Producto			X	

Cuadro de Resultados Promedios correspondientes a la TEXTURA

Mortadela formulación No. 1

Cuadro No. 26

Puntaje	muy firme	firme	suave	blando	muy blando
Producto	X				

Mortadela formulación No. 2

Cuadro No. 27

puntaje	muy firme	firme	suave	blando	muy blando
Producto	X				

Mortadela formulación No. 3

Cuadro No.28

Puntaje	Muy firme	firme	suave	blando	Muy blando
Producto	X				

Control con muestra de mortadela INAPESA

Cuadro No. 29

Puntaje	Muy firme	firme	suave	blando	Muy blando
Producto			X		

Jamón fórmula No. 1

Cuadro No. 30

Puntaje	muy firme	firme	suave	blando	Muy blando
Producto	X				

Jamón formulación No. 2

Cuadro No. 31

Puntaje	Muy firme	firme	suave	blando	muy blando
Producto			X		

Jamón formulación No. 3

Cuadro No. 32

	Muy				Muy
Puntaje	firme	firme	suave	blando	blando
Producto	X				

Control con muestra de jamón INAPESA

Cuadro No. 33

	muy				Muy
Puntaje	firme	firme	suave	blando	blando
Producto		X			

CAPITULO V

5.2. Comentario Comparativo

Dentro de los análisis realizados para los productos Juris, - Inapesa como los elaborados en los laboratorios de la U.T.P.L. cumplen con los requerimientos nutritivos necesarios para el consumo humano, excepto los productos correspondientes a la mortadela de las fábricas de Quito y Loja en el que su contenido proteínico es muy limitante.

En lo referente a la grasa, la mortadela tiene un porcentaje de relación mayor respecto al jamón debido a que el jamón siempre se utiliza carne completamente magra, esto permite que la mortadela tenga mucho más opción a ser atacado por gérmenes y existe un índice de enranciamiento mayor. Hay que destacar que el contenido graso disminuye el contenido proteico del producto ya que aumenta la relación energética.

El contenido mineral de los productos de tesis es mucho menor ya que se elaboró con carnes seleccionadas a diferencia de los embutidos Juris e Inapesa de alto contenido, debido a que se usa carnes de diferentes categorías como la utilización de tendones y de más partes duras, cuyo factor eleva el contenido mineral.

Dentro del aspecto sensorial los productos son muy similares - sirviendo estos productos fabricados como control de los productos de fórmula tentativa.

En lo que se refiere al contenido de fécula los productos tanto Juris como de Inapesa tienen un alto contenido en almidón lo que hace desmerecer la calidad del producto sirviendo como fuente para abaratar costos.

En lo que concierne a nitritos los productos se encuentran dentro del margen de tolerancia para el consumidor, dado como tolerancia máxima para el consumo 300 ppm.

En lo que corresponde a los análisis microbiológicos demuestran que el producto se encuentra en buenas condiciones de ser consumido ya que está dentro del margen de seguridad dado por los Institutos competentes, que es de 100000 bact/gr.

Los análisis demuestran que tanto para los productos elaborados en las fábricas del país como los elaborados en la UTPL están elaborados en forma higiénica y que no comprometen la salud del consumidor; ya que este tipo de productos son muy susceptibles a las intoxicaciones, debido a la gran capacidad que tiene para el desarrollo de gérmenes.

Esta investigación es un pequeño aporte que se da a la provincia con el fin de incentivar los capitales lojanos para que se incrementen nuevas fábricas de productos cárnicos, como el de incentivar a los fabricantes a dar siempre mejor calidad a sus productos terminados; sujetándose a las necesidades nutricionales del sector consumidor.

CAPITULO VI

6.1. Conclusiones

Analizando los datos obtenidos en el laboratorio de Tecnología podemos indicar que los productos obtenidos en el presente estudio de investigación son de buena calidad, pues así lo demuestran los resultados obtenidos, de tal manera que la industria de los productos cárnicos va tomando cuerpo para contribuir a marcar el desarrollo socio-económico y tecnológico en el campo de los embutidos y productos cárnicos.

Todo el tiempo que se llevó a cabo los análisis de los productos se trabajó con el ánimo de obtener los mejores resultados y que se acerquen a la realidad para poder expresar su real contenido en materia prima.

Dentro del aspecto de elaboración se debe tener mucho cuidado de seleccionar las materias primas, con el objeto de no desmerecer al producto, es decir evitando afloramientos de ciertas especias que por su baja densidad tienden a aflorar sobre el producto.

En lo referente al curado se utilizó tanto la sal curante como el curaid dando mejor resultado el segundo debido a que da un mejor desarrollo del color y mejor uniformidad en todo el producto.

El nitrito de sodio se lo debe utilizar en bajas proporciones para evitar enfermedades cancerígenas, pudiéndose llegar a formular con los colorantes naturales que puede dar el mismo efecto de curado a la carne y por consiguiente dar una mejor uniformidad del color. Las sustancias colorantes que se pueden utilizar son el ariv avit, eritrocina e inclusive la vitamina C que da un gran poder de coloración.

Dentro del aspecto microbiológico se debe tener mucho cuidado en utilizar la temperatura adecuada para que no permita el desarrollo de los gérmenes y pueda mantenerse el producto refrigerado por un buen tiempo y así evitar alteraciones en su composición.

En cuanto a los ensayos de aptitud la conclusión es que no se causó daño alguno al saber, notándose una buena textura.

En lo referente a los costos y rendimientos, por ser un producto de elaboración a baja escala los costos resultan muy altos ya que la materia prima fue seleccionada y adquirida al por menor, recargándose por lo tanto los precios de mercado.

El cálculo de costos no son muy rentables ya que la materia prima como equipo utilizado elevan su costo de utilización. Por lo tanto es importante usar carne a nivel de matadero, para de esta forma bajar los costos y así obtener rendimientos altos de formulación para cada uno de los procesos y permitan una buena utilidad.

6.2. Recomendaciones

Sería recomendable estudiar e investigar nuevos tipos de formulaciones con el fin de dar cada vez un mejor producto.

Instruir a los dueños de las fábricas de embutidos cárnicos como al asesor técnico responsable de la fábrica para obtener un producto que asegure la calidad del mismo.

Almacenar en lugares adecuados como son: refrigeradoras, con geladores y dar la temperatura adecuada para evitar su descomposi -
ción.

El uso de nitritos que se llegue a minimizar para evitar las -
enfermedades cancerígenas como los trastornos del organismo.

Incentivar a los fabricantes dándoles información actualizada
para el uso de colorantes naturales.

Y como es de gran importancia facilitar y dar los medios ade-
cuados a los estudiantes para que se lleve adelante las investigacio
nes y de esta manera contribuir con el desarrollo nacional.

CAPITULO VII

VII. ANEXOSMETODOS DE ANALISISAnexo No. 1

7.1 HUMEDAD.

Manual de Análisis de Alimentos R. Lees Pág. 158

- 1.- Pesar con exactitud 5.0225 g de muestra en una cápsula previamente desecada extendiendo la muestra en una capa lo más fina posible sobre la base de la cápsula.
- 2.- Colocar la cápsula con su contenido en una estufa a 105 °c y desecar durante cuatro horas.
- 3.- Retirar la cápsula, enfriar en desecador y pesar
- 4.- Volver a colocar la cápsula en la estufa y desecar nuevamente durante otros treinta minutos. Retirar, enfriar y pesar.
- 5.- Continuar la desecación hasta alcanzar peso contante.
- 6.- Calcular el contenido de humedad a partir de la pérdida de peso de la muestra.

Cálculo:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{M - S}{M - m} \times 100$$

a.-Peso de la cápsula + varilla = 117.6138 g (m)

b.- Peso muestra + m = 122.6363 g (M)

c.- Peso constante (estufa 4 H) = 119.5363 g (S)

$$\% \text{ Humedad} = \frac{(122.6363 - 119.5363) \text{ g}}{(122.6363 - 117.6138) \text{ g}} \times 100$$

$$= 61.72$$

Anexo No. 2

7.2 CENIZAS.

Manual de Análisis de Alimentos R. Lees Pág. 124- 125

- 1.- Pesar con exactitud 5.0478 g de muestra sólida
- 2.- Carbonizar sobre llama de mechero bunsen
- 3.- Incinerar a 550 °C en la mufla
- 4.- Pasadas cuatro horas retirar la cápsula y colocar en un desecador para que se enfríe y pesar
- 5.- Incinerar durante otros 15 minutos y volver a pesar después de enfriarse hasta peso constante
- 6.- Las cenizas se calculan por diferencia con el peso original

CALCULO.

$$\% \text{ cenizas} = \frac{\text{ceniza}}{\text{muestra}} \times 100$$

Peso crisol vacío = 8.5680 g.

Muestra = 5.0478 g

Crisol + cenizas = 8.7943 g

Cenizas = 0.2263 g

$$\% \text{ Cenizas} = \frac{0.2263}{5.0478}$$

$$= 4.48$$

Anexo No. 3

7.3 GRASA.

Manual del equipo de Rafatec de la Planta de Balanceados UTPL

- 1.- Colocar los balones en la estufa a $100 \pm 5^{\circ}\text{C}$, por el tiempo de una hora. Transferir al desecador y pesar cuando haya alcanzado la temperatura ambiente.
- 2.- Pesar la muestra previamente tarado al dedal, alrededor de dos gramos.
- 3.- Pesada la muestra se coloca los dedales en un soporte diseñado para el efecto. Luego se los coloca a la estufa $130-135^{\circ}\text{C}$ por 75 min. ó hasta que la muestra esté seca.
- 4.- Terminado el tiempo de secado, se enfría por 5 min. y se coloca un pedazo de algodón sobre la muestra, luego se coloca los dedales sobre el Rafatec mediante un clip adosado para el efecto.
- 5.- Se registra el peso de la tara del balón de extracción seco y se añade 50 ml de éter, para colocarlo al Refatec. Se abre la llave de agua fría para que circule a través de los condensadores y se enciende los calentadores.
- 6.- Los dedales de extracción deberán permanecer sumergidos en el éter durante 15 minutos desde que empezó a ebullir el solvente.
- 7.- Transcurridos los primeros 15 minutos los dedales de extracción son elevados a su posición más alta para que se enjague por la destilación por otros treinta minutos.

- 8.- Se retira los balones de extracción del equipo y se evapora el éter en baño de agua caliente.
- 9.- Se seca los balones de extracción en una estufa a 105°C por dos horas ó a 130 - 135 °C por 75 min. luego se coloca en el desecador y se pesa el balón con el contenido de grasa.
- 10.- La diferencia de pesos del balón inicial y balón con la muestra da la cantidad de grasa dividida para la muestra tomada y multiplicado por 100 da el porcentaje de grasa.

CALCULO

Peso Cartucho = 2.13899 g

Cartucho + muestra = 6.29096 g

Muestra = 4.15197 g

Balón = 70.95416 g

Balón más grasa = 71.52802 g

Grasa = 0.57386 g.

$$\% \text{ grasa} = \frac{\text{Grasa}}{\text{Muestra}} \times 100$$

$$\% \text{ grasa} = \frac{0.57386}{4.15197} \times 100 = 13.82$$

Anexo No. 4

7.4 FIBRA.

Manual correspondiente al equipo Fibertec de la Planta de Balanceados de la UTPL.

- 1.- Pesar entre 1-1.5 g de muestra (W1), en un crisol
- 2.- Se coloca en el equipo y se añade 150 ml de solución de ácido sulfúrico (0.128 M), precalentado a las columnas de ebullición durante un tiempo de 30 min
- 3.- Luego se filtra con la ayuda de una trampa de vacío para lavar el residuo con agua caliente por tres veces.
- 4.- Se añade 150 ml de solución de hidróxido de potasio precalentado cuya molaridad es (0.223), se deja a reflujo por treinta minutos y se añade de vez en cuando unas gotas de alcohol octílico para evitar la formación de espuma.
- 5.- Se vuelve a filtrar y se lava con agua caliente el residuo - por tres veces, se agrega acetona unos 15 ml. a través de la unidad de extracción en frío.
- 6.- Se retiran los crisoles del equipo y se coloca en la estufa a 130 °C por una hora.
- 7.- Se coloca en el desecador para su enfriamiento y se registra el peso (W2)
- 8.- Se llevan los crisoles a la mufla a 500 °C hasta la obtención de cenizas
- 9.- Se pesa las cenizas dando un peso (W3)

$$\% \text{ fibra} = \frac{W1 - W3}{W1} \times 100$$

Cálculo.

Crisol = 29,9 g.

Crisol + muestra = 31.03658 g.

Muestra = 1.1368 g

Crisol + muestra seca = 29'89898 g.

Crisol + fibra = 29.89228 g.

$$\% \text{ Fibra} = \frac{(\text{crisol} + \text{muestra seca}) - (\text{crisol} + \text{fibra})}{\text{Muestra}} \times 100$$

$$= \frac{29.89898 - 29.89228}{1.1368} \times 100 = 0.58$$

$$\% \text{ Fibra} = 0.58$$



Anexo No. 5

7.5 PROTEINA.

Manual correspondiente al equipo Colorímetro UDY DYE de la Planta de Balanceados de la UTPL.

- 1.- Se enciende el colorímetro y se deja que se estabilice por lo menos media hora.
- 2.- Se toma una muestra de 22.2 g y se mezcla con 200 ml. de una solución de ácido cítrico al 2%, se homogeniza bien en una licuadora y se agrega 1 gota de alcohol octílico.
- 3.- De esta solución se toma 7.2g y se coloca en el tubo reactor al que se le añade 40 ml de reactivo concentrado y se agita por 15 min.
- 4.- Se calibra el equipo de acuerdo a las constantes K1 y K2 con el reactivo concentrado YDY standar (colorante) y reactivo - de referencia UDY standar(colorante)
- 5.- De la solución que se encuentra en el tubo reactor se toma de 20 a 25 gotas para ser depositadas en el equipo y determinar de esta manera el porcentaje de proteína.
- 6.- La lectura que da el equipo es directa.

CALCULOS.

Peso del reactor = 127,14482 g

Peso del reactor + muestra = 134.36189 g

Muestra = 7,21707

% Proteína = 8,9

Anexo No. 6

7.6 CONTENIDO TOTAL CARNICO

Técnicas de laboratorio para el análisis de Alimentos D. Pearson.

$$\text{Carne total (\%)} = \frac{\%N \text{ Total} - \%N \text{ del relleno}}{\text{media del N/ carne sin}} \times 100 + \text{grasa.}$$

% de grasa extraída

$$= \frac{N_t - \%N \text{ del relleno} \times 100}{N_s} + G \text{ ext}$$

% carbohidratos = C

N del relleno (%) = KrC

Kr = 0.02 para el trigo

Kr = 0.00 para el maíz

$$\text{Carne total (\%)} = \frac{N_t - KrC}{M_s} \times 100 + G \text{ ext}$$

Ns = 3.45 para la carne de cerdo

Ns = 3.55 para la carne de res

Anexo No. 7

7.7 CARBOHIDRATOS.

Técnicas de Laboratorio para el Análisis de Alimentos D.Pearson

1.- Es la suma de agua, grasa, proteína y cenizas restados de -
100

Cálculo. Producto Mortadela Corriente

Humedad = 50.86%

Grasa = 17.31

Proteína = 8.85

Cenizas = 3.99

% carbohidratos = $100 - (50.86 + 17.31 + 8.85 + 3.99) = 18.97$

Anexo No. 8

7.8 SOLIDOS TOTALES

Análisis Modernos de los Alimentos Fisher

1.- Sólidos Totales (%) = $100 - \text{Humedad}$

Cálculo.

Humedad = 56.30% Mortadela especial.

Sólidos totales (%) = $100 - 56.30 = 43.70$

Anexo No. 9

7.9 CONTENIDO DE LA CARNE MAGRA

Técnicas de Laboratorio para el Análisis de Alimentos D. Pearson

$$\text{Carne Magra (\%)} = \frac{112.5 (N_t - K_r C - B G \text{ ext})}{N_s}$$

siendo: B = 0.003833 para carne de cerdo

B = 0.003944 para carne de res

Ns = 3.45 para carne de cerdo

Ns = 3.55 para carne de res

N del relleno (%) = Kr C

Anexo No. 10

7.10.- NITRITO DE SODIO

Técnicas de laboratorio para el análisis de alimentos D. Pearson

1.- Reactivo modificado de Griess.

Se disuelve 0.5 g de ácido sulfanílico en 150 ml de ácido acético glacial solución 15% (v/v)

2.- Reactivo Alfa- naptilamina.

Hervir 0.1 g de alfa-naptilamina en 20 ml de agua hasta que se disuelva, vacíe mientras esté caliente en 150 ml de ácido acético al 15%, mezcle ambas soluciones; filtrar y guardar en una botella ambar.

3.- Procedimiento.

a) Se pesa 5 g de muestra sólida y mezclada en un vaso de 50 ml se agrega 40 ml de agua destilada calentada a 80°C, se mezcla y con un agitador de vidrio se agita sin romper los gránulos. Se transfiere a un matraz de 500 ml cuidadosamente, se lava el vaso y la varilla con sucesivas porciones de agua caliente, añadiendo todos los lavados al matraz agregando suficientemente cantidad de agua hasta llenar un volumen de 300 ml, luego se transfiere el matraz a un baño de vapor 60-70 °C y se deja en reposo durante dos horas agitando ocasionalmente; se agrega 5 ml de solución saturada de Cl_2Hg_2 , se mezcla y se enfría a temperatura ambiente; para luego diluir a 500 ml con agua caliente el que se mezcla y se vuelve a filtrar.

b.- Se toma una alícuota de la muestra filtrada (parte a) y se afora a 50 ml y se añade 2 ml de reactivo modificado de griess el que se mezcla y se deja desarrollar el color por una hora para luego realizar la lectura de la absorbencia a través de una celda fotoeléctrica a 520 nM

c.- Curva de calibración del equipo de cromatografía de gases.

Se prepara una disolución de reserva conteniendo 1 g de NaNO_2 puro por 100 ml de agua destilada. La disolución de trabajo se obtiene diluyendo 5 ml de la disolución de reserva recién preparada a un litro (1000ml).

A una serie de matraces aforados de 50 ml se adicionan con una pipeta (1ml),) como blanco, 0.5, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0, 6.0, 7.0 ml de disolución de trabajo y se enraza con agua destilada. Añadiendo a cada disolución 2 ml de la mezcla de los reactivos preparados, se mezcla bien y se miden las densidades ópticas a los 15 min, - exactos después de añadir los reactivos, en una de las células de 1 cm a 520 nM frente al blanco, 0 ml.

Para trazar la curva de referencia se representan las densidades ópticas frente a las concentraciones de NaNO_2 expresadas en ug, por 50 ml.

CALCULO

Mortadela corriente:

<u>C.</u>	<u>solución</u>	<u>A</u>	<u>C</u>
0.025	0.5 ml	0.277	0.73

$$A = abc$$

$$a = \frac{A}{bc} = \frac{0.277}{1 \times 0.025} = 11.08$$

$$a = 11.08$$

$$c = \frac{A}{11.08 \times 1} = \frac{0.73}{11.08 \times 1} = 65.88$$

$$C = 65.88 \text{ ppm} \quad (\text{Mg}) / (\text{Kg})$$

7.11 CLORURO DE SODIO

Técnicas de laboratorio para el análisis de alimentos D. Pearson

1.- A partir de las cenizas

- a.- Se obtienen las cenizas como se indica en el anexo 2, al que se adiciona agua destilada y se mezcla bien (Cuidadosamente) con una varilla.
- b.- Se transfiere el líquido a un recipiente con ayuda de una varilla lavando la cápsula y varilla con más agua destilada.
- c.- Se añade de 0.5 a 1.0 ml cromato potásico al 5%, para luego ser valorado con nitrato de plata 0.1N hasta la primera aparición de un ligero color naranja.

$$1 \text{ ml de NO}_3\text{Ag } 0.1\text{N} = 0.005845 \text{ g de ClNa}$$

2.- En forma directa

- a.- Se macera 25 g. de muestra bien picada con 250 ml de agua destilada durante 15 min. y se procede a filtrar.
- b.- Se toma 10 ml de filtrado y se valora con disolución de nitrato de plata 0, 1N utilizando como indicador cromato potásico.

$$\% \text{ sal} = \text{ml de NO}_3\text{Ag } 0.1\text{N} \times 0.5845$$

Cálculo.-

$$\text{Muestra} = 5,0765 \text{ g.}$$

$$\text{ml de NO}_3 \text{ Ag } 0.1\text{N} = 19.0$$

$$1 \text{ ml NO}_3 \text{ Ag } 0.1\text{N}$$

$$0.005845 \text{ gr ClNa}$$

$$19$$

$$X = 0.111055 \text{ g ClNa}$$

$$0.11055 \text{ g ClNa}$$

$$5.0765 \text{ g (muestra)}$$

$$X$$

$$100$$

$$X = 2.18 \text{ g } \frac{\text{ClNa}}{100 \text{ gm.}}$$

Producto.



7.12 DETERMINACION DE CALCIO- FOSFORO - HIERRO

Manual del equipo de absorción atómica del laboratorio de Análisis
Instrumental de la UTPL

1.- Preparación de la muestra

Se muele la muestra y se homogeniza, se pesa 2g en una cápsula de porcelana y se la coloca en un plato calentador y se deja incinerar completamente. Se pasa luego a la mufla a temperatura de 470 °C hasta la formación de cenizas, se enfría y se extrae la mínima cantidad de HCl y se evapora a sequedad, nuevamente se extrae con 10 ml de ácido clorhídrico al 25%, se hace hervir y se filtra y se afora a 100 ml.

Al filtrado se lo lava fuertemente con solución de HCl caliente al 1% y se afora a 100 ml con agua destilada, quedando de esta manera lista la solución para ser analizada.

2.- Preparación del standar

De la solución patrón se prepara 1-5-10 ppm a la que se agrega cloruro de potasio al 0.1% que servirá como calibración del equipo, para luego ser introducida la muestra y de esta manera obtener los resultados.

Se debe indicar que las lecturas para cada uno de los minerales es de forma idéntica variando solamente en el tipo de lámpara a utilizarse, siendo diferente para cada uno de ellos.

Anexo No. 13

7.13 VALORACION POLARIMETRICA DEL ALMIDON

Técnicas de Laboratorio para Análisis de Alimentos O, Pearson

1.- Disolución de Carrez número uno

Se pesa 21.9 g de acetato de zing cristalizado, 3 ml de ácido acético glacial por 100 ml de agua destilada.

2.- Disolución de Carrez número dos.

Se pesa 10.6 g de ferrocianuro potásico cristalizado por 100 ml. de agua destilada.

3.- Disolución ácida de cloruro cálcico.

Disuélvase en agua destilada cloruro cálcico-6H₂O necesarios para obtener una densidad de 1.3 a 20 °C. Se acidifica con ácido acético hasta un pH de 2.2-2.5 y se ajusta de nuevo la densidad si fuera necesario, y se filtra hasta que quede completamente claro.

4.- Procedimiento

Se mezclan 5 g de muestra con 10 ml de agua destilada en un vaso de precipitados de 400 ml de forma alta y se añaden 50 ml de la disolución ácida de cloruro cálcica. Se calienta la mezcla en un autoclave durante 10 minutos a una presión de 1 atmósfera. Se enfría la mezcla por inmersión de agua fría y se transfiere a un matraz aforado de 100 ml, lavando el vaso con una disolución ácida de cloruro cálcico hasta que el volumen sea de unos 90 ml, luego se añade 2 ml de la disolución de carrez número uno, se agita bien la mezcla y se añaden dos ml de solución de carrez número dos, se agita la mezcla de nuevo y se diluye a 100 ml a 20°C con más disolución ácida de cloruro de calcio.

Se filtra la dispersión por medio de un papel watman número 541. El filtrado debe ser perfectamente claro, despreciando los primeros 20 ml de filtrado y se hace la lectura polarimétrica en un tubo de 20 cm. con el filtrado obtenido.

$$\text{almidón (\%)} = \frac{P \times 10^4}{400 \times \text{peso tomado}}$$

siendo P: la lectura a 20°C

Cálculo:

Lectura a 20°C en el polarímetro = 2.625

Muestra = 5 gr.

$$\% \text{ almidón} = \frac{2.625 \times 10^4}{400 \times 5} = 13.12$$

Anexo No. 14

7.14 VALORACION DEL ENRANCIAMIENTO GRASO

Técnicas de laboratorios para Análisis de Alimentos, O. Pearson

1.- Preparación del extracto de cloroformo.

Se coloca de 30-150 g de muestra (según la frescura de la muestra), en mezclador mecánico y se añade 250 ml de cloroformo. Se mezcla durante 3 minutos y se filtra inmediatamente a través de un filtro Watman número 541, para luego ser refiltrado por medio de un papel Watman de la misma numeración que contenga una pequeña cantidad de sulfato anhidro.

2.- Procedimiento.

Se pipetan 25 ml de filtrado en un erlenmeyer tapado de 125 ml, - al que se añade 37 ml de ácido acético glacial y 1 ml de solución saturada de KI recién preparada; se deja en reposo la disolución durante 1 min. agitándola ocasionalmente, y se añade 30 ml de agua destilada y se valora con tiosulfato de sodio 0.01 N, utilizando almidón como indicador.

$$\text{Indice de peróxidos} = \frac{\text{Valoración (Ml.)} \times N \times 1000}{\text{peso muestra.}}$$

$$=m \text{ eq / Kg}$$

Cálculo:

ml gastados valoración = 1 ml.

K = 0.9886

Muestra = 50.4322 g.

$$\text{Indice peroxido} = \frac{1 \times 0.9886 \times 0.01 \times 1000}{50.4332} = 0.1960 \text{ m eq /Kg}$$

$$1 \text{ m eq gr} = 0.016 \text{ gr } O_2$$

$$0.196 \text{ m eq} \times X = 3.136 * 10^{-3} \text{ gr } O_2/\text{Kg}$$

$$= 3.136 \text{ mg } O_2 / \text{Kg}$$

Anexo No. 15

7.75 NITROSAMINAS

Manual de la O.A.S. Cendes

1.- Selección de muestras

La selección de muestras se realiza tomando como base una combinación de muestreo estratificado y probalístico o al azar.

2.- Método de determinación directa de nitrosaminas por cromatografía de gases.

Los estándares deben tener las siguientes especificaciones:

N = NITROSODIMETILAMINA

No N - 7756

Lote 50f - 0080

Peso molecular anhidro = 74.1

N- NITRODIETILAMINA

No N- 0756

Lote 100 f - 0574

Peso molecular anhidro = 102.1

N - NITROPIRROLIDINA

No. N - 6257

Lote 41 f - 0145

Peso molecular anhidro = 100.1

Los tres estándares son de grado puro para análisis solamente de laboratorio analítico y de investigación.

Estos estándares pertenecen a la SIGMA, Chemical Company St. Louis, MO., 63178 U.S.A..

Los métodos de extracción recomiendan usar diclorometano (DCM) como solvente extractor por la buena solubilidad que tienen las nitrosaminas en este solvente.

Los estándares deben inyectarse en diferentes columnas de cromatografía de gases, variando condiciones de operación, tanto de temperatura de columnas, de inyección, de detección, como flujos de hidrógeno y gas transportador, además de recurrir a varias sensibilidades y rangos de trabajo, como también a diferentes concentraciones de muestra inyectada, con miras a obtener una separación idónea, o al menos apreciablemente buena, de los estándares, del solvente o de los estándares entre sí, cuando estos están en muestras.

3.- Condiciones Optimas de Operación.

Trabajando isotérmicamente, se establecen dos tipos de condiciones; el primero para determinación de NDMA y NDEA aprovechando que estas dos tienen un tiempo de retención t_R muy cercano, y el otro para determinación de NPYR.

Condiciones de determinación de NDMA y NDEA

Temperatura de columna	124-126 °C
Temperatura de Inyección	200-205 °C
Temperatura de detección	218- 222 °C
Atenuación	512
Rango	10 ⁻¹¹
Presión	19-20 psi
Velocidad de la carta	0.5 pul/min
Volumen de muestra inyectada	2.0 ul

Condiciones de determinación de NPYR

Temperatura de columna	170-175°C
Temperatura de Inyección	200-210 °C
Temperatura de detección	218-222°C
Atenuación	16
Rango	10 ^{-LL}
Presión	22 psi
Velocidad de la carta	0.5 pul/min
Volumen de muestra inyectada	20 ul

4.- Selección de la columna

La columna de cromatografía de gases, llegaron a determinar el uso de una columna carbowax 20 M al 5% en Chromosorb G, lavado ácido, DMCS, 100/120 mallas, de 10 ft x 1/8 pulg. en acero inoxidable.

5.- Tiempos de retención de las nitrosaminas.

Con las condiciones óptimas de determinación, tanto de NDMA y NDEA, como NPYR, las inyecciones en la columna y flujos mencionados dieron los siguientes tiempos de retención t_r , para cada uno de los estándares:

Para NDMA	-270 - 280 segundos
Para NDEA	-300 - 310 segundos
Para NPYR	-370 - 390 segundos

Se ha determinado para los tres estándares un margen de error de 10 segundos en el t_r . debido a los siguientes factores:

- Inyección de los estándares en forma manual
- Ubicación correcta de la carta registradora al inicio de la inyección.
- Incremento involuntario de la temperatura de la columna
- Decrecimiento de la presión de flujo del gas portador.

6.- Preparación de la columna de intercambio iónico.

Se construyen columnas de intercambio iónico de vidrio pyrex de 50 cm. de largo, por 2,5 cm de diámetro interno.

Las columnas se llenaron con 100 ml de resina de intercambio iónico fuertemente básica en forma de cloruro.

La resina que se utiliza es la Amberlita IRA 400 (Cl^-) de --

grado analítico de BDH.

El volumen que ocupa los 100 ml de resina en la columna alcanza una altura de 27 cm., este volumen corresponde a un peso de 71.5g.

Para el relleno de las columnas se preparan suspensiones de resinas en agua destilada.

7.- Preparación de la solución de elución.

Se prepara una solución de NaCl 1 M, para lo cual se disuelve 58.45 g de NaCl en agua destilada aforado a 1000.

De esta solución se toman volúmenes de 100 ml y se ajustan a pH 1 con ácido clorhídrico concentrado.

Los reactivos usados NaCl y HCl, deben ser grado reactivo - Darmstadt.

8.- Procedimiento.

a. Limpieza.

Las muestras refrigeradas se lavan con agua destilada y se elimina la envoltura cuidando que el material embutido no se pierda en la limpieza.

b.- Molienda y Digestión

Ya limpias las muestras se fraccionan en trozos pequeños y se toman muestras representativas de aproximadamente 300 g.

De este conjunto se pesa exactamente 100 g., lo que se muele y se homogenizan en 1.5 volúmenes de agua destilada, en relación al volumen inicial de los 100 g de muestra, realizándose la homogenización en una licuadora.

El material homogenizado se recibe en un recipiente de hierro enlozado, enjuagándose todo con 0.5 volúmenes de agua, en relación al volumen inicial de la muestra.

c.- Separación

Las muestras se centrifugan a 5000 r.p.m. y la temperatura ambiente por 20 - 25 minutos o hasta que se solidifique el contenido de grasa, dando lugar después de la centrifugación la formación de 3 fases:

- Fase superior : conteniendo grasa solidificada
- Fase intermedia: Conteniendo el líquido sobrenadante
- Fase inferior : Conteniendo material sólido como carne y residuos de especerías, como pimienta, comino, etc..

Con una varilla muy fina se abren dos orificios extremos atravesando la grasa solidificada para poder recoger fácilmente el líquido sobrenadante separado, al vaciar en un frasco de vidrio.

Se repite la homogenización y centrifugación con la parte sólida de la anterior centrifugación por dos veces adicionales.

Se mezclan todos los líquidos sobrenadantes y se descartan los sólidos y grasas. El líquido sobrenadante se refrigera por lo menos 24 horas.

Los líquidos refrigerados se filtran sobre Buchner para separar la grasa adicional y los residuos de la carne. Esta filtración se realiza por tres tipos de papel filtro: primero pasando por papel de filtración rápida, luego por papel de mediana filtración y finalmente por papel de filtración lenta. Esto asegura tener un líquido totalmente limpio.

El volumen total del filtrado es de 600 a 700 ml.

d.- El filtrado obtenido de 600 ml, se eluye a través de la columna de intercambio iónico, a un flujo de 3-5 ml/minuto.

Se lava luego la columna con 300 ml de agua destilada a un flujo de 5-7 ml/minuto o hasta que el eluido pase claro.

Finalmente se eluyeron los ácidos nitrosamínicos retenidos en el relleno, de la columna de intercambio iónico con 100 ml de la solución de Na Cl ajustada a pH =1, a una velocidad de flujo de 5 - 7 ml /minuto.

Este nuevo eluido se recoge en un balón de 500 ml para separar el agua del eluido en una rota vapor, y a 50 °C de temperatura del



baño. La evaporación se realiza a sequedad, por que si las sales no están completamente secas es difícil extraer los ácidos nítricos. Los ácidos nitrosmínicos se extraen con 10 porciones de 50 ml de diclorometano, por espacio de 20 minutos para cada 50 ml de solvente.

Se combinan todos los extractos de diclorometano y se concentra la mezcla hasta 5 ml en rotavapor a una temperatura máxima de baño de 39 °C, que es la temperatura de ebullición del DCM.

Los 5 ml de concentrado se pasan a un tubo de ensayo para reducir su volumen hasta 2 ml aplicando vacío.

Este volumen se identificó con el nombre de la muestra analizada y luego bien tapado se guarda en refrigeración, para posteriormente inyectar al cromatógrafo de gases.

e.- Curva de calibración.

Se preparan soluciones de nitrosodimetilamino en diclorometano en diferentes concentraciones, obtenidas por peso directamente de la muestra standar de NDMA en matraces volumétricos de 25 ml.

- La relación de peso del standar al peso total de la solución nos da la concentración de la muestra de NDMA para dicho volumen.
- Mediante cálculos se determina la concentración en ppm.

Este criterio nos da una buena aproximación para preparar soluciones de concentración más bajas.

Para la construcción de la curva de calibración se preparan soluciones de diferentes concentraciones, considerando un rango apropiado, para cuantificar los picos e integrar sus áreas con un planímetro.

Anexo No. 16

7.16 GERMENES TOTALES - MOHOS Y LEVADURAS

Técnica para recuento de gérmenes totales, mohos y levaduras. Análisis microbiológico de los alimentos. Thatcher F.S. y Clark.

- 1.- Pesar una muestra de alimento en el vaso de un homogenizador, siendo la muestra representativa de la total examinada. Antes de tomar la muestra que a de ser analizada, descongelar las muestras de pequeño tamaño congeladas o los pequeños fragmentos obtenidos asépticamente a partir de muestras congeladas mayores. Hacer funcionar el homogenizador durante 1-2 minutos.
- 2.- Se toma 9 ml de solución de ringer estéril y se añade 1g de la muestra homogenizada teniendo de esta manera una dilución 1:10, las diluciones 1:100; 1:1000 se preparan tomando 1ml de dilución anterior y mezclarla con 9 ml de solución de ringer y de esta manera se obtienen las diluciones que se desean.
- 3.- Luego de esterilizado los medios se los deja reposar hasta que alcancen la temperatura de unos 45 °C para luego ser colocados en las cajas petri estériles. Con una pipeta estéril se toma 1 ml de la disolución a inocular y se coloca en cada uno de los medios - mediante movimientos rotatorios teniendo cuidado que no se desborde el medio.

- 4.- Se deja solidificar el medio y se incuba a 37°C por 72 horas.
- 5.- La lectura de las colonias se realiza entre 4 horas de la terminación del tiempo de incubación o luego de 24 horas de haberse mantenido en refrigeración a 4°C.

Se descartan las cajas que tienen menos de 30 colonias y más de 300 colonias.

- 6.- El número de microorganismos se reporta por cada gramo de producto, que se obtiene multiplicando el número de las colonias de la caja por el inverso de la dilución sembrada en la caja.

- 7.- Para cada dilución se realizó tres repeticiones.

CUADRO.-

JAMON FORMULA No. 1

MEDIO CULTIVO	DILUCIONES			BACT.
	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	Gramo
Agar plata Count	I	80	30	12.6x10 ³
Agar Mohos y Lev.	P	P	P	

NOMENCLATURA :

I = Incontable

P = Presencia

Cálculo:

Dilución	10^{-1}	: I	
Dilución	10^{-2}	: 80×10^2	Bact /g
Dilución	10^{-3}	: 30×10^3	Bact/ g
TOTAL		: 380000	Bact /g
PROMEDIO		: 12.6×10^3	Bact/g

Anexo No. 17

7.17 DETERMINACION DE GERMESES TOTALES.

Recuento de gérmenes totales se prepara como medio selectivo Agar Plata Count.

Medio de Cultivo.-

Se pesan 8.75 g. para 250 ml de agua destilada.

Anexo No. 18

7.18 DETERMINACION DE MOHOS Y LEVADURAS.

Medio de Cultivo.-

Nitrato amónico	1g
Sulfato amónico	1g
Fosfato disódico anhidro	4"
Fosfato Monopotásico	2"
cloruro sódico	1"
D- glucosa	10"
Extracto de levadura hidratada	1"
agar	20"
agua destilada	01000ml.

Medio diluyente.

Solución de ringer 1/4 normal:

sal	9	g
ClK	0.42	g
Cl2Ca	0.24	g
CO3HNa	0.70	g
H2O	1000.00	ml.

CUADRO

Presencia de Mohos y Levaduras en los Productos
elaborados en la U T P L.

DILUCIONES	J.	J2	J3	M1	M2	M3
	M L	M L	M L	M L	M L	M L
-1 10	A P	A P	P P	A A	A A	P A
-2 10	A P	A P	P P	A A	A P	A P
-3 10	P A	A P	P P	A A	A P	A P

Nomenclatura :

M = Mohos

L = Levaduras

A = Ausencia

P = Presencia.

ANEXO No. 19



7.19 TINCION DE GRAM

Manual de análisis microbiológico de la Facultad de Ingeniería en Industrias Agropecuarias.

Luego de obtenerse los medios de cultivo con presencia de colonias se procede al frotis tomando dos muestras por cada dilución.

TECNICA

- 1.- Se prepara un frotis, se lo deja secar y fijar con calor suave.
- 2.- Se aplica la solución violeta degenciana durante 30 seg.
- 3.- Se lava enseguida con agua destilada hasta que no salga más colorante.
- 4.- Cubrir con la solución yodada (lugol) de 1 a 2 minutos
- 5.- Se lava nuevamente con agua destilada, quitando el exceso con papel secante.
- 6.- Decolorar con alcohol de 95° hasta que no salga más colorante - en un tiempo de 30 - 60 seg.
- 7.- Se contrasta con fucsina fémicada, safranina durante 30 seg.
- 8.- Se lava con agua destilada, y se seca con papel absorbente.
- 9.- Se observa al microscopio
- 10.- Los organismos Gram positivos se tiñen en violeta
- 11.- Los Gram negativos se tiñen en rojo o pardo

COLORANTES.-

Tinción de microorganismo Gram positivo y Gram negativo

Solución de violeta de genciana

Solución yodada (Iugol)

Alcohol

Fucsina fenicada

Agua destilada

B I B L I O G R A F I A

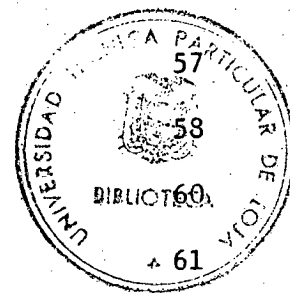
- 1.- Centro de Comercio Internacional, Gatt "Tripas para Embutidos"
Ginebra, 1973, 1.12
- 2.- Price J.F y Schweigert B.S. "Ciencia de la Carne y de los Productos Cárnicos", Editorial Acribia, 1976.
- 3.- Amo Visier Antonio "Industria de la Carne, Salazones, Chacinería", Barcelona Editorial AEDOS, 1.980.
- 4.- Benliew Jaime "Conservas de Carnes y Pescado", Barcelona, Sin
tes 1963.
- 5.- R. A. Laweire "Ciencia de la Carne" Editorial Acribia, Zarago
za (España), 1967
- 6.- Fischer Rudolf "Cálculo de Costos y Rendimientos", Zaragoza
(España), Acribia, 1974
- 7.- Cartel difundido por la National Association of Sanitarians.
- 8.- Thatcher, F.S., and Clark, D.S. "Análisis Microbiológico de -
los Alimentos", Editorial Acribia, Zaragoza, 1973.
- 9.- Ullman, F., "Enciclopedia de Química Industrial" sec. III, vol.
V, Editorial Gustavo Gili, S.A., Barcelona 1950, pág. 325.
- 10.- Haehn, H., "Bioquímica de las Fermentaciones, Editorial Agui
lar, Madrid, 1956, p.11

- 11.- Ref. (10) p.14
- 12.- Pearson, D., "Técnicas de Laboratorio para el análisis de alimentos", Editorial Acribia, Zaragoza 1976.
- 13.- Kushnir, J. Feinberg, J.I. Pensabene, J.W, Piotrawski, E.G. Fiddler W; and Wasserman, A.E. "Insolation and Identification of Nitroproline", in uncooked J. food sci 40 , 427 (1975).
- 14.- Encalada S. "Investigación sobre el contenido de Nitratos y Nitritos" Quito, 1980 p. 34
- 15.- Gaugh, T.A. MacPhail, M.F., Weeb, K.S., Wood, B.J., and Coleman R.F., "An examination of Some Foodstuffs for the Presence of Volatile Nitrosamines ", J.Fd. Agric 28, 345 (1977).
- 16.- Kearlon. P., "Manual de Bioquímica" Editorial Marín S.A. Barcelona 1067, P. 176.
- 17.- Wasserman, A.E., and Tilley, F. "The effect of Sodium Nitrite on the flavor of Franfurters, "J. Food Sci, 37, 356 (1972).
- 18.- Christiansen, L.N., Johnston, R.W. Kautter, D.A. Howwar, J.W., and Auman. W.F., "Effect of nitrite and nitrate on toxina production by Clostridium botulinum APPL, Micro., 25, 357 (1973).

- 19.- Coretti, Kornel., "Embutidos. Elaboración Defectos", Zaragoza (España)., Acribia 1971, 136 p illus.
- 20.- Chichester, D.F., D.F., and Tanner, Jr, F. W., "Antimicrobial Food Additives" Handbook of Food Additives Cap. 4, 1968 P. 173.
- 21.- Ref. (2), pp. 133, 139
- 22.- Lechwich, R.V. Bronw, W.L., Deibel., R.H., and Sommers. I.I., "The Role of Nitrite in the Proudction of Canned Cured Meat Products", Food Thecnology, May, 45 (1978).
- 23.- Morton, J.D. "Nitrate and Nitrite in Food", Vol. IV, N.2, Cod 02915, Centro de Investigaciones y Consultoría Agroindustrial, CIEPE, Venezuela, (1980), p. 9..
- 27.- Ref. (12)
- 28.- ref. (6).

I N D I C E

<u>CONTENIDO</u>	<u>PAGINA</u>
Introducción	
Resumen	
Capítulo I.- La Carne y su conservación	1
1.1.- Composición bruta de la carne y sus productos	3
1.1.1.- Valor nutritivo de la carne y sus productos procesados	10
1.2.- Conservación de la carne	11
1.2.1.- Objetivos	11
1.2.2.- Métodos	12
1.2.2.1. Refrigeración de la carne y sus productos cárnicos	12
1.2.2.2. Congelación de la carne y pro ductos cárnicos	14
1.2.3.- Problemas sobre los sistemas de conservación	19
1.3.- Maduración y Putrefacción de la carne	21
1.4.- Embutidos	29
1.4.1.-Clasificación	30
1.4.2.- Fabricación de embutidos	33
1.5.- Sal curante	40
1.5.1.- Efectos y problemas sobre la adi- ción de nitritos/nitratos	43
1.5.2.- Efecto de la adición de sal	52
1.5.3.- Efecto de la adición de azúcar	53
1.5.4.- Efecto de los coadyuvantes	54
1.5.5.- Efecto de las especias	56



- 1.6. Ahumado
 - 1.6.1.- Realización del ahumado
 - 1.6.2.- Calidad de la leña
 - 1.6.3.- Regulación del humo

CAPITULO II

- 2.1. Microorganismos presentes en la carne y sus productos. 63
- 2.2.- Acción de los microorganismos en los productos cárnicos 69
- 2.3.- Asepsia en la industria cárnica 73
- 2.4.- Productos químicos empleados en la asepsia 76
- 2.5.- Problemas que pueden causar los productos químicos empleados 83

CAPITULO III

- 3.1. Elaboración de mortadela especial 86
 - 3.1.1. Formulación 86
- 3.2. Diagrama de flujo 88
- 3.3. Descripción del diagrama de flujo 89
- 3.4. Elaboración de jamón 92
 - 3.4.1. Formulación 92
- 3.5. Diagrama de flujo 95
- 3.6. Descripción del diagrama de flujo 97
- 3.7. Determinación de rendimientos y costos 100

CAPITULO IV

- 4.1. Análisis químicos 110
- 4.2. Análisis microbiológicos 110
- 4.3. Análisis organolépticos sensorial 110

CAPITULO V

5.1. Cuadro de resultados

5.1.1. Resultados de los análisis de la
investigación

5.1.2. Resultados de los análisis de la
tesis.

5.2. Comentarios comparativos 130

CAPITULO VI

Conclusiones 132

Recomendaciones 133

CAPITULO VII

Anexos 135 a 169

Bibliografía 170