

870127
23
24

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

Incorporada a la Universidad Nacional Autónoma de México

ESCUELA DE CIENCIAS QUIMICAS



**ELABORACION DE JAMON DE POLLO COMO PROYECTO
DE DESARROLLO DE ALIMENTOS**

TESIS PROFESIONAL

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO**

PRESENTA:

**NORA GLENDA RUIZ LOPEZ
ASESOR: ING. ENRIQUE MACEDO VELASCO**

GUADALAJARA, JALISCO, 1987

FALLA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

INTRODUCCION -----	1
CAPITULO I	
GENERALIDADES:	
A) Técnica General de Elaboración de Jamones:	
Productos Cárnicos Crudos -----	2
Productos cárnicos con tratamiento térmico -----	6
B) Función de los Ingredientes que se utilizan en el Curado de Jamón Cocido :	
Sal común,	
Salmueras -----	10
Salnitro -----	12
Nitritos y Nitratos, -----	13
Azúcares -----	15
Ligantes -----	16
Fosfatos y Polifosfatos -----	18
Reguladores de pH,	
Colorantes -----	21
Especias -----	23
C) Principales factores que influyen en la calidad del Jamón:	
Alteraciones del color superficial -----	24
Alteraciones del color interior -----	26
Sabores y Olores Ácidos,	
Pérdidas de Peso -----	27
D) Microbiología de las carnes curadas:	
Acción beneficiosa de ciertos microorganismos en la Industria Cárnica -----	29
Alteraciones por influencia bacteriológica -----	30
Estolismo,	
Salmonelosis -----	31
E) Composición bromatológica de las carnes de pollo, res y cerdo -----	35
F) Análisis promedio de composición del jamón de carne de cerdo -----	36
G) Importancia del empaquetado en la elaboración de Jamón -----	37

CAPITULO II

METODOLOGIA EXPERIMENTAL:

A) Materias Primas, Materias auxiliares -----	38
C) Equipo utilizado,	
D) Metodología General -----	39
E) Secuencia Experimental :	
PRUEBA No. 1:	
" ELABORACION DE JAMON EXCLUSIVAMENTE DE POLLO REFORZADO CON 4 % DE PROTEINA DE SOYA " -----	41
PRUEBA No. 2:	
" ELABORACION DE JAMON DE POLLO MAS 6.0 % DE FECULA DE PAPA, 0.004 % DE COLORANTE ROJO CEREZA, 0.028 % DE NITRITO DE SODIO, SIN PROTEINA DE SOYA " -----	44
PRUEBA No. 3:	
" ELABORACION DE JAMON DE POLLO CON 80 % DE CARNE DE POLLO Y 20 % DE CARNE DE CERDO " -----	47
PRUEBA No. 4:	
" ELABORACION DE JAMON DE POLLO UTILIZANDO 70 % DE CARNE DE POLLO Y 20 % DE CARNE DE RES " -----	49
PRUEBA No. 5:	
" ELABORACION DE JAMON DE POLLO UTILIZANDO 80 % DE CARNE DE POLLO Y 20 % DE CARNE DE RES " -----	51
PRUEBA No. 6:	
" ELABORACION DE JAMON DE POLLO UTILIZANDO 70 % DE CARNE DE POLLO Y 30 % DE CARNE DE RES " -----	53
PRUEBA No. 7:	
" ELABORACION DE JAMON DE POLLO UTILIZANDO 70 % DE CARNE DE POLLO, 30 % DE CARNE DE RES 14 % DE PROTEINA DE SOYA EN POLVO Y 0.001 % DE COLORANTE ROJO CEREZA " -----	55
CAPITULO III	
ANALISIS DE RESULTADOS -----	57

CAPITULO IV

CONCLUSIONES ----- 62

BIBLIOGRAFIA ----- 63

I N T R O D U C C I O N

Las industrias cárnicas han experimentado un crecimiento trascendental en los últimos 20 años presentando perspectivas de expansión muy optimistas tanto a corto como a largo plazo.

Las aves de corral suministran excelente carne de muchas variedades de sabor para evitar la monotonía de la alimentación.

Las gallinas (gallos, pollos, gallinas, capones), son las aves de mayor consumo; puede decirse que la carne de gallina es la que caracteriza el grupo comercial de la carne de ave.

Debido al rápido crecimiento que ha tenido la producción y el consumo de carne de ave se ha acelerado la comercialización y el desarrollo de nuevos productos avícolas.

El presente trabajo trata precisamente del desarrollo de un nuevo producto a partir de carne de ave: jamón de pollo.

Se pretende que dicho producto presente características similares a las de un jamón de cerdo comercial pero que contenga mas proteínas y resulte un alimento dietético por contener menos grasa y un porcentaje más bajo en colesterol en relación a éste y además permita la elección de diferentes alternativas en la alimentación humana.

CAPITULO I

GENERALIDADES.

JAMÓN COCIDO: Según el reglamento de carnes frías comestibles dictado por la Secretaría de Salud, la definición de jamón cocido es: pieza trasera del cerdo, recortada en forma especial y deshuesada; ingesada con salmuera directamente a la carne o por conducto de las arterias, posteriormente prensada en molde metálico, sometida a cocimiento a temperatura de alrededor 75° C y finalmente empacada en fundas transparentes, vejiga de res esterilizada o papel impermeable. Requiere refrigeración. También puede ser enlatado, y en ese caso debe ser esterilizado.

A) Técnica general de elaboración de jamones.

Mediante la aplicación de uno o la combinación de varios métodos de preparación o elaboración, como por ejemplo: salado, curado, ahumado, y tratamiento térmico, se logra diversificar las características y por lo tanto mejorar las ventas de diversos productos cárnicos.

De acuerdo con la técnica de fabricación, los productos cárnicos se dividen en:

- A) Productos cárnicos crudos
- B) Productos cárnicos con tratamiento térmico
- C) Fiambres

A) Productos cárnicos crudos:

Productos cárnicos crudos son las piezas de carne que pueden curarse mediante curado en seco, curado en húmedo y ahumado. Se preparan a partir de carne de cerdo.

Según el método de tratamiento aplicado se distinguen las siguientes variedades:

- A.1) Carne curada
- A.2) Productos preparados mediante curado rápido
- A.3) Productos curados mediante curado prolongado

A.1) Carne curada:

La carne curada se elabora a partir de la carne de cerdo o res con sal curante de nitrito.

NORMAS GENERALES DE PREPARACION.

Para elaborar la carne curada es necesario la elección de la carne, su corte adecuado y el curado.

ELECCION DE LA CARNE.- Son indicadas: las carnes de cerdo magras y medianamente grasas.

CORTE ADECUADO.- Las piezas de carne deben cortarse de manera que presenten una superficie lisa. No se debe dañar el tejido conjuntivo exterior. Al realizar correctamente el corte de la pieza, se evita la salida de salmuera en gran cantidad y elevadas pérdidas durante la cocción, a la vez que se mejora su aspecto exterior.

CURADO.- Para elaborar carne curada se necesita una salmuera de sal de nitrito de 8-12° Be. La fuerza de la salmuera curante a utilizar depende de las características y tamaño de las piezas de carne y de la finalidad a que se destine la carne curada.

Para curar las piezas de carne se sumergen en solución curante de nitrito (salmuera), o bien puede inyectarse ésta en la pieza de carne.

La inmersión se realiza con piezas pequeñas de carne que sólo requieren de 2 a 7 días de curado. Al practicar la inmersión debe evitarse el contacto entre las piezas en la solución curante para lograr el proceso de curado en el tiempo preciso.

Las piezas de carne presentan un aumento de peso del 3 al 8 % del peso inicial.

La inyección de salmuera se realiza en las piezas grandes de carne que necesitan un tiempo de curado mayor a 7 días. Al inyectar las piezas de carne debe cuidarse que el hueco de la aguja esté limpio y siempre transporte suficiente salmuera a la debida presión para evitar así la aparición de marcas de punción y de zonas grises en el tejido muscular. Para lograr un curado completo, rápido y homogéneo se debe clavar la aguja hueca con separaciones de 4-5 cm en el tejido muscular blando y suelto, y cada 2-3 cm para tejido muscular duro y graso. Después de la inyección, las piezas se sumergen otras 24 horas con solución de sal curante de nitrito que tenga la misma concentración, para que la salmuera se distribuya de manera uniforme y adopte todo el tejido muscular color rojo.

El tiempo de curado se puede acortar sumergiendo las piezas ya inyectadas en una solución curante de nitrito de 20-40°C, durante 2 a 6 horas según el tamaño.

El aumento de peso de las piezas de carne inyectadas puede ser del 6-20 % del peso inicial de la carne.

A.2) Productos cárnicos de curado rápido:

Los productos cárnicos de curado rápido consisten en carnes crudas de cerdo curadas con sal curante de nitrito y luego ahumadas en caliente.

NORMAS GENERALES DE PREPARACION.

Para fabricar productos de curado rápido se deben tomar en cuenta la elección de la carne, el corte adecuado, curado y ahumado en caliente.

ELECCION DE LA CARNE.- Son adecuadas las piezas de cerdo como: lomo, carne de pierna y espaldilla.

CORTE ADECUADO Y CURADO.- Se aplican las mismas operaciones expresadas al hablar de carnes curadas.

AHUMADO CALIENTE.- Las piezas se someten a ahumado en caliente para que los productos adquieran su carácter peculiar, color rojo-rosado permanente, tonalidad externa castaña dorada y un agradable sabor a humo. Para ello se colocan en la cámara de ahumado caliente con llama viva a una temperatura de aproximadamente 80°C.

El proceso de ahumado debe controlarse continuamente con el objeto de obtener productos con el deseado color marrón dorado uniforme.

La operación de ahumado dura de 2 a 3 horas y se ve influida por la temperatura exterior, la técnica de ahumado y el estado de instalación de ahumado en caliente. Durante el ahumado en caliente se evapora un 6-12 % del agua fijada mediante el curado rápido.

A.3) Productos cárnicos de curado prolongado:

Los productos cárnicos de curado prolongado se preparan a partir de carnes curadas que se conservan mediante curado a largo plazo en una solución de sal curante adecuada y subsiguiente ahumado frío.

NORMAS GENERALES DE PREPARACION.

Para elaborar productos de curado prolongado deben tomarse en cuenta la elección de la carne, el corte adecuado de las piezas de acuerdo a cada una, enrollado y ahumado frío.

ELECCION DE LA CARNE.- Están indicadas las piezas de animales bien cebados de mediana edad.

CORTE ADECUADO.- Generalmente las piezas de carne se deshuesan; esta operación se realiza con especial cuidado y utilizando cuchillos especiales para que no se deterioren los tejidos muscular y conjuntivo. Se eliminarán partes sucias, cerdas, sellos de tinta, venas y recortes sueltos de tejidos. Con esto se mejora el aspecto exterior de los productos, se prolonga su capacidad de conservación y se evitan defectos de

elaboración.

CURADO.- Existen tres métodos: curado seco, curado húmedo y curado rápido.

Las piezas grandes pueden curarse en seco. En este curado se frota las piezas con una mezcla de sales curantes, o bien solamente sal curante de nitrato.

El tiempo de curado varía entre 20 a 40 días según el tamaño de las piezas y la temperatura de curado. Al final, las piezas presentan una pérdida de peso de 5 % aproximadamente.

Las piezas de carne pequeñas se someten a curado húmedo. La proporción de sal en la carne se regula variando la concentración de sal en la salmuera curante, es por esto que los productos curados por este método tienen un sabor más suave que los curados en seco.

Las piezas de carne se frota con una mezcla de sal curante de 12-20' Be y se separan por clases colocándose en recipientes.

El tiempo de curado depende de: el tamaño de las piezas de carne, temperatura de curado, composición de la salmuera y requiere de 6 a 29 días. Al final del curado, las piezas registran un ligero aumento de peso del 1 % aproximadamente.

ENROLLADO.- La carne se enrolla antes de efectuar el curado. Esto ayuda a que las piezas de carne se mantengan juntas ya que de otra manera quedarían flojas o separadas, a la vez que toman la forma deseada.

ACUMADO FRIO.- Aquí se pretende desarrollar una acción conservadora adicional y mejorar el color y sabor de los productos. Se realiza a temperatura de 12-18°C y la duración, dependiendo de las características del producto a elaborar y de las condiciones en que se realice, suele ser de 2 a 8 días. Las piezas presentan una pérdida de peso de 4-10 %.

B) Productos cárnicos con tratamiento térmico:

Son productos que se elaboran sometiendo a cocción o asado carnes frescas o curadas, y, en ocasiones ahumadas.

En estos productos se utiliza preferentemente carne de cerdo. Para su elaboración se practican diferentes métodos como son el curado en seco, curado rápido, ahumado caliente, cocción y asado. De acuerdo al tratamiento final los productos cárnicos con tratamiento térmico se dividen en:

B.1) Productos cárnicos cocidos

B.2) Productos cárnicos asados

B.1) Productos cárnicos cocidos:

Para la elaboración de estos productos generalmente se utilizan diversas piezas de carne de pierna. Estos productos adquieren la tonalidad característica entre rosa y rojo intenso, y al mismo tiempo un sabor ligeramente aromático.

NORMAS GENERALES DE ELABORACION

Para la elaboración de productos cárnicos cocidos hay que tomar especial atención a la elección de la carne, corte adecuado, curado rápido, ahumado caliente, prensado, cocción y oportuno tratamiento final.

La elección de la carne, corte adecuado y curado rápido se realizará de la misma manera como se mencionó anteriormente.

Ahumado caliente.- Para lograr un sabor fuerte, determinadas piezas de carne se someten adicionalmente, después del curado rápido, a un ahumado en caliente hasta que aparezca un ligero color castaño amarillento (después de una hora aproximadamente).

Prensado.- El prensado se realiza en moldes de cocción, en los cuales la presión del muelle de la tapa actúa de manera uniforme y elástica. De acuerdo con el tamaño de la pieza de carne se utilizarán distintos moldes de cocción. Al introducir la carne hay que cuidar que la cara de la corteza permanezca en contacto con el fondo del molde, la cara que no posea corteza siempre debe dirigirse hacia arriba, porque así es menor la resistencia que tiene que vencer la tapa a presión, y con ello se llena con mayor facilidad el hueco existente.

Cocción.- Las piezas de carne previamente preparadas se cocen por la acción prolongada del agua caliente en el horno. Con esto se aumenta la capacidad de conservación del color rojo de curado y se destruyen bacterias termolábiles. Las piezas deben cocerse en 1, 4 a 5 horas de acuerdo con la clase, tamaño y tratamiento previo a temperaturas comprendidas

entre 70 y 80°C.

Las temperaturas mayores de 85°C disminuyen los tiempos de cocción pero ocasionan una intensa dilatación en los tejidos y pérdidas de jugo de carne, así como una acentuada fluidificación de la grasa. Por el contrario, las temperaturas comprendidas entre 70 y 80°C aumentan el tiempo de cocimiento pero las pérdidas que se registran son menores.

La temperatura del agua debe ser de 95-100°C en el momento de introducir las piezas de carne en la caldera; de esta forma, coagula rápidamente la capa externa de proteína y además el agua no se enfría con tanta rapidez. Después de unos 10 minutos se equilibra la temperatura del agua y de la capa externa de la carne, siendo entonces necesario volver a aplicar calor al agua para que alcance la temperatura necesaria. Las pérdidas de peso que se tienen con este método oscilan entre 8 y 20 %, según la clase y tamaño de las piezas de carne y la temperatura de cocción.

Tratamiento final.- Terminada la cocción, se depositan las piezas prensadas encima de una mesa, o se dejan determinado tiempo en agua fría. Los productos enfriados a temperaturas de 40-50°C se llevan a cámaras de enfriamiento para completar su enfriamiento, almacenándose por último a temperaturas comprendidas entre 2 y 4°C y con una humedad relativa del 70-80 %. Para facilitar la extracción de los productos con los moldes ya enfriados, se sumergen unos segundos en agua caliente. Con esto se reblandecen las grasas y gelatinas, y la superficie de las piezas de carne se recubre con una película brillante, con la cual se mejora el aspecto exterior de los artículos.

Algunos ejemplos de productos cárnicos cocidos, son los siguientes:

Aguja de cerdo curada y cocida, cabeza de cerdo cocida, pié de cerdo cocido, jamón cocido, etc.

Defectos de los productos cárnicos cocidos:

Los defectos que se observan en los productos cárnicos cocidos tienen su origen en el corte de las piezas de carne, en el curado rápido y en la cocción. Algunos de ellos se presentan en el siguiente cuadro (7):

Defectos, causas y prevención en los productos cárnicos cocidos.

Defectos	Causas	Prevención
Las piezas que forman el jamón no se mantienen unidas	Demasiados tejidos extraños y grasa entre las porciones que forman el jamón	Eliminar las grasas y tejidos inútiles, comprimir fuertemente los jamones
Manchas grises sin curar bien	Inyección insuficiente o ingreso de de aire en las piezas durante esta operación	Injectar de manera uniforme las piezas y mantener la aguja de inyección siempre con la salmuera a presión en su interior
Cocción incompleta	Temperatura demasiado baja; tiempo de cocción muy corto	Controlar siempre la temperatura; determinar por escrito el tiempo de cocción
Textura blanda y recocida	Temperatura demasiado alta; excesivo tiempo de cocción	Controlar siempre la temperatura; determinar por escrito el tiempo de cocción

B.2) Productos cárnicos asados:

Para la elaboración de productos cárnicos asados se utilizan especialmente piezas de cerdo, buey y ternera.

NORMAS GENERALES DE PREPARACION

para elaborar estos productos se debe tomar en cuenta la elección de la carne, corte adecuado, salazonado o curado en seco, curado rápido, ahumado caliente y asado.

Elección de la carne y corte adecuado.- Se procede de la misma manera que para carnes curadas.

Curado en seco.- Para conseguir un color especialmente bueno y una corteza blanda, se frota la mayoría de las piezas con sal común gruesa antes del asado.

Curado rápido.- Se procede de la manera que se menciona

anteriormente.

Ahumado caliente.- se procede de la misma manera antes dicha.

Asado.- Las piezas de carne se asan en parrilla y en hornos de asado a temperaturas próximas a los 200°C. Por acción prolongada del calor se esponjan los tejidos y en la superficie externa se forman sustancias de tostado.

El tiempo de asado depende de la temperatura y del tamaño de los productos, oscilando por lo general entre 25 y 150 minutos.

El producto terminado debe presentar todavía algunas estrías hemorrágicas y al hacer una punción debe fluir jugo de carne.

En el asado se registran pérdidas del 15 al 30% respecto al peso inicial de la carne.

5) Fiambres:

Bajo el nombre de fiambres de carne se incluyen los productos que son solicitados por el consumidor por su sabor, por su aspecto especial, sus peculiaridades y las preferencias tradicionales hacia los mismos.

Para la fabricación de fiambres se utilizan todas las carnes en particular de cerdo, carne de ternera y carne tratada previamente (pasta). Los fiambres de carne deben ser tiernos y jugosos, de buen color y sabor peculiar. Para la elaboración de la variada serie de fiambres se practican distintos métodos, como por ejemplo el curado en seco, curado rápido, fraccionado en porciones, condimentación, cocción, asado, etc.

5) Función de los ingredientes que se utilizan en el curado de jamón cocido.

1.- SAL COMUN (Cloruro de Sodio).

La sal es un aditivo alimentario que, en la elaboración de productos cárnicos, cuantitativa y casi cualitativamente es el más importante. En este caso, no es necesario utilizar sal exclusivamente pura, es suficiente la sal comercial. Se obtiene de dos fuentes: por evaporación del agua de mar o procedente de salinas interiores naturales, formadas en antiguos lagos (sal gema).

La finalidad de la sal en el curado es contribuir a inhibir el crecimiento bacteriano, dar sabor y modificar la textura al deshidratar el alimento.

La sal se clasifica de acuerdo a su grado de molienda o granulometría en:

- a) Sal fina o de cocina, que es pasada por molinos apenas separados.
- b) Sal semifina, cristalizada lentamente o que es pasada por molinos de cilindros acanalados de separación hasta de 5 mm.
- c) Sal bruta, tal como se extrae de la salina o mina.

Para salmueras y pastas fluidas o semifluidas, se usará tanto la sal granulada como la gorda y la semifina; para pastas firmes, solo la fina o la semifina; para frotado, la granulada, igual que para salado en seco.

2.- SALMUERAS.

Se le llama salmuera a una solución de sal y otros componentes en agua, que se usa para salado húmedo de las carnes y otros alimentos. Para medir la densidad de una salmuera, se hace con un densímetro o pesa-salmueras y el resultado se expresa

en grados Baumé.

De acuerdo a su contenido de sal o su graduación Baumé, las salmueras pueden ser, dulces o fuertes; las primeras con una graduación inferior a 19°Be y las fuertes las que superan este valor. Las salmueras de 25°Be se denominan saturadas.

En una salmuera, normalmente entran otros ingredientes con finalidades diferentes por lo que deben tomarse en cuenta en el momento de tomar por anticipado el grado de una salmuera ya que influyen también en la densidad de la misma.

La cantidad teórica de sal a añadir en una salmuera, por cada grado Baumé, es de 10 a 12.5 g/l. A continuación se incluye una tabla en la que se indica la cantidad de sal a añadir para conseguir salmueras de diferente graduación Baumé (1):

TABLA No. 1

Relación de la cantidad de sal a añadir de acuerdo a la densidad deseada en una salmuera.

Grado Baumé	Kilos de sal/100 litros de agua	Grado Baumé	Kilos de sal/100 litros de agua
1	1.05	14	16.65
2	2.10	15	18.20
3	3.20	16	19.80
4	4.20	17	21.40
5	5.30	18	23.10
6	6.30	19	24.80
7	7.45	20	26.50
8	8.65	21	28.40
9	9.90	22	30.2
10	11.20	23	32.10
11	12.55	24	34.10
12	13.85	25	36.30
13	15.25		

Ejemplos de algunas salmueras mixtas(1):

Una salmuera de aproximadamente 15°Be, que puede servir para inyección es:

Agua 100 l
Nitrato de Sodio 100 g
Nitrito de Potasio 150 g
Azúcar 1 a 3 Kg
Dextrosa 1 kg
Sal, aproximadamente 19 Kg

Para inyección es conveniente a veces, hacer una salmuera mas débil, de 13° Be:

Agua	100 l
Nitrito de sodio	100 g
Nitrato de Potasio	135 g
Azúcar	3 Kg
Dextrosa	1 Kg
Sal, aproximadamente	15 Kg

Otras:

	13.5 Be	16.0 Be	22.0 Be
Agua	100 l	100 l	100 l
Nitrato de Potasio	150 g	200 g	300 g
Nitrito de Sodio	70 g	90 g	120 g
Azúcar	1.5 Kg	2 Kg	2 Kg
Sal	15 Kg	20 Kg	30 Kg

La siguiente tabla muestra las cantidades en Kg de ingredientes necesarios para preparar 100 litros de salmuera, dependiendo de la cantidad de líquido a inyectar en la pieza (9):

TABLA No. 2

Relación de ingredientes en 100 l de salmuera de acuerdo a la cantidad a inyectar en la pieza.

Ingredientes	10%	15%	20%
Sal	20.00	14.40	10.00
Nitrito de Sodio	0.24	0.16	0.12
Nitrato de Sodio	3.24	0.16	0.12
Fosfato de sodio	6.00	4.00	3.00
Ascorbato de sodio	0.66	0.44	0.33
Azúcar refinada	3.60	2.40	1.80
Glutarato monosódico	0.18	0.15	0.12
Proteínas vegetales hidrolizadas	0.11	0.08	0.06

3.- SALNITRO O SALITRE.

El salnitro o salitre, se encuentra en la naturaleza en grandes cantidades en algunas regiones, más o menos puro. En la industria de carnes se usa obtenido sintéticamente.

El salnitro, comercialmente se encuentra como un polvo blanco o ligeramente amarillento, soluble en frío en un 25% aproximadamente, no higroscópico y anhidro, respondiendo a la fórmula del Nitrato de Potasio (KNO_3).

Su toxicidad relativa deriva fundamentalmente de su capacidad de formar nitritos y nitrosaminas. El uso de salnitro permite coloraciones mejores que las obtenidas con nitrato de sodio ya que su penetración es más lenta.

4.- NITRITOS Y NITRATOS.

Las sales de sodio se usan en la mezcla de curado de jamones debido a que:

- a) Desarrollan un color característico al formar nitrosomioglobina.
- b) Actúan como agente inhibidor del crecimiento del Clostridium Botulinum.
- c) Contribuyen al sabor de los productos cárnicos.

El Nitrato de sodio (NaNO_3), es una sal muy soluble en agua, es higroscópica, cualidad que hace muy escaso su uso en la industria. Debido a su enorme solubilidad penetra muy fácilmente en la carne, por lo que usado con moderación puede acelerar el curado, pero por otra parte, su manejo resulta difícil dada su gran avidez por el agua además proporciona un sabor acre a los productos donde es agregado.

El nitrito de sodio (NaNO_2), es un polvo blanco, amarillento, cristalino, extraordinariamente soluble en agua; al aire libre se descompone desprendiendo vapores nitrosos.

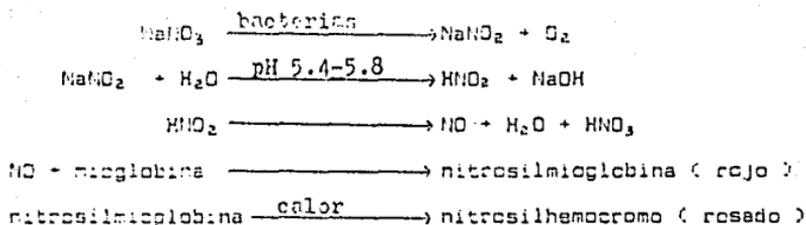
En casi todos los países de Europa se comercializa en forma de sal nitritada, con un contenido de nitrito de sodio de un 0.5 a 0.6%, obligándose en algunos de estos países a colorear la mezcla, para evitar confusiones con la sal corriente.

Un kilo de músculo magro contiene aproximadamente 1 g de mioglobina.

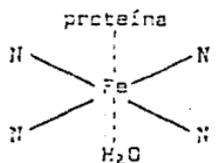
Para nitrificar, teóricamente este gramo de mioglobina, se necesitan 0.004 g de Nitrito de sodio.

Parte del Nitrito de Sodio se pierde por inestabilidad. Considerando las pérdidas, la cantidad de nitrito requerida para lograr un buen enrojecimiento de la carne, sería de 0.12 a 0.20 g por Kg de carne.

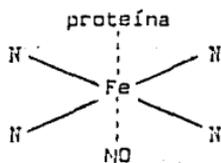
El óxido nítrico proveniente de los nitritos y nitratos reacciona con la mioglobina para formar la nitrosomioglobina de color rojo, que se transforma en el pigmento curado nitrosilhemocromo durante el tratamiento térmico. Las siguientes reacciones muestran los cambios que suceden en el curado de la carne durante la formación del pigmento nitrosilhemocromo:



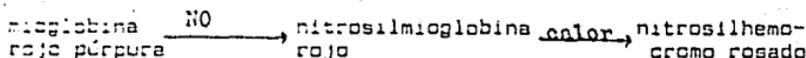
El nitrato de sodio es transformado en su correspondiente nitrito a través de la acción de los microorganismos nativos de la carne; debido al pH que prevalece, el nitrito de sodio se convierte en ácido nitroso, que a su vez se disocia para formar óxido nítrico.



Mioglobina rojo
púrpura



nitrosilmioglobina
rojo



Se debe controlar la concentración de estos aditivos ya que cuando la cantidad que se añade es muy baja no se desarrolla el color, y por lo contrario una adición excesiva es causa de lo que se conoce como quemadura por nitritos en cuyo caso el color producido no es el adecuado. Los nitritos tienen ciertas ventajas sobre los nitratos ya que desarrollan mejor el color, y permiten un control más estricto sobre el proceso de curado.

El efecto antimicrobiano de nitritos y nitratos en carnes está muy relacionado con la temperatura de almacenamiento y la concentración de cloruro de sodio; esto se debe a que el cloruro de sodio tiene un efecto sinérgico con los nitritos y nitratos en su actividad como agentes antimicrobianos. Se ha encontrado que lo más importante en el control del crecimiento del *Clostridium botulinum* es la adición de estas sales al inicio y no la concentración residual que permanezca después de que el producto ha sido procesado. La efectividad de los nitritos se relaciona con el pH del sistema ya que tiene una naturaleza de ácido débil, requiriéndose de una mayor concentración a medida de que el pH aumenta.

Además de producir un color deseado y actuar como conservadores, los nitritos ayudan a un sabor adecuado en los jamones. Se ha comprobado que la adición de nitritos reduce la velocidad de oxidación de los ácidos grasos insaturados, reacción que es catalizada por la molécula de hierro presente en la mioglobina; estas reacciones de oxidación producen sustancias de bajo peso molecular, de olor desagradable y que reducen considerablemente la calidad organoléptica de los jamones.

S.- AZUCARES.

Los hidratos de carbono o azúcares son combinaciones orgánicas de carbono, hidrógeno y oxígeno. Forman la base de los alimentos energéticos para el hombre y los animales. Ocupan un lugar muy importante en la industria de la carne por ser reductores y como base de las fermentaciones esenciales para la maduración.

Son varias las propiedades que poseen los azúcares para justificar su uso en la industria de la carne; por una parte su potente acción reductora, indispensable para favorecer el medio hacia la formación de nitrosomioglobina, y por otra, la de ser el sustrato que produce la fermentación láctica, fundamental en la maduración de embutidos. Además su poder edulcorante influye favorablemente en los caracteres organolépticos de los productos acabados e inhibe el sabor acre de algunas sustancias.

Dosificación de azúcares:

Usando azúcar comercial de caña, como norma general se usan las siguientes dosis:

EN SALMUERAS

Curado a 3 - 5° C	1 a 4 Kg para 100 litros
Curado a 10 - 15° C	1 Kg para 100 litros
Curado a temperatura ambiente	0 a 1 Kg para 100 litros

Las posibilidades de que se produzca, cuando se eleva la temperatura de curado, una fermentación excesiva de los azúcares, aconseja las anteriores dosificaciones.

EN CARNES CURADAS EN SECO:	0.030Kg para 10 Kg de pasta
En fabricaciones normales	0.030 Kg para 10 Kg de pasta
Frotada de jamones y piezas grandes en sal	0.300 Kg para 10 Kg de pasta

6.- LIGANTES.

En un jamón acabado es fundamental la homogeneidad que presente para lograr así la aceptación de el consumidor. Un producto bien ligado, con un corte limpio y brillante se acepta más fácilmente en el mercado.

La propia proteína de la carne, la grasa, las sales de fósforo y otras sales contenidas en ella, contribuyen a la homogeneización del producto.

No se puede hablar de ligantes por sí solo; ya que esta propiedad que poseen algunos productos, está condicionada a otros y a ciertas exigencias de factores físicos y químicos, como por ejemplo el calor, el valor del pH, el estado de las proteínas, íntegras o hidrolizadas, etc.

El poder de homogeneización y de ligazón de estos productos está asociado a sustancias contenidas en los aditivos, pueden ser bajo el punto de vista químico, completamente diferentes: proteínas hidrolizadas o enteras, que pasan del estado de sol a gel, o derivados de azúcares que en frío o en caliente forman pomas capaces de asociar los componentes de una pasta.

Se pueden distinguir, por su origen, a los ligantes de dos grupos diferentes: los de origen animal y los de origen vegetal. Entre los primeros se encuentran, la clara de huevo, el suero o plasma de sangre, la sangre completa, las albúminas de leche, la leche entera o descremada, etc. Entre los segundos el agar, la

gelosa (alginatos), los carragenanos y carrogenatos, las gomas de algarroba (carubina) y de guar (guarano), los almidones de papa, maíz, maíz céreo, etc.

ALBUMINA DE HUEVO:

La clara de huevo presenta la porción albuminoidea del huevo completo; es el ligante más antiguo que se ha utilizado y actualmente es imprescindible en las pastas de embutidos especiales que se preparan en todo el mundo.

Es un excelente ligante, puede usarse fresco procedente de huevos normales de consumo o en polvo. Sin embargo, debido a su precio elevado su uso se reserva a cierto tipo de embutidos especiales.

La acción ligante de la albúmina de huevo se debe a la hidrólisis de la proteína con gelificación por calor o al mismo efecto producido por variaciones en el valor pH del medio.

ALMIDONES:

Los almidones se obtienen de cereales y otros vegetales; los cereales suelen contenerlos en gran cantidad, que varía entre un 50 y un 70% de su peso.

Los almidones más conocidos son los procedentes de cereales, leguminosas y tubérculos: centeno, trigo, cebada, maíz, papa, etc., y su uso se ha extendido ampliamente debido a su capacidad de formar geles con el calor.

Cuando las suspensiones de almidón se calientan a temperatura de más de 50-55°C continúa la absorción de una mayor cantidad de agua por los gránulos de almidón, fenómeno que se conoce como gelatinización.

El almidón utilizado en jamones cocidos, abarata el producto pero disminuye la calidad del mismo, ayuda a retener agua, la cuál se encuentra englobada entre las porciones gelatinizadas. En el caso de usar en jamones cocidos el almidón de maíz normal, su contenido elevado en diastasas, lo transforma en azúcares más sencillos, fácilmente atacables por la flora bacteriana presente, y, fermentándolos, ocasiona acidificaciones exageradas de la pasta. Esto mismo ocurre en los demás almidones, aunque en menor intensidad.

El almidón más usado en jamones es la fécula de papa, seguida de los de trigo, mandioca y maíz.

PROTEINAS VEGETALES. LA SOYA:

El elevado precio de las carnes como suministradoras de proteínas, así como el desfase entre el aumento de las necesidades de proteínas y su posibilidades de producción en un futuro inmediato, ha estimulado a los investigadores a estudiar

la forma de ir proporcionando nuevas fuentes aprovechables de estos compuestos nitrogenados, de mas fácil producción y mejor precio. La soya posee un elevado contenido en aceite (20 %) y, como resultado de su extracción queda una torta rica en proteínas (alrededor de 50 %), que se emplea corrientemente en nutrición animal.

A partir de la soya se obtienen dos tipos de productos con destino a la alimentación humana: los Concentrados, en que la proteína se encuentra en un 60-70 % y los Aislados que, por extracción rigurosa la concentración de proteínas alcanza el 90 %. Como todos los productos protéicos, estos Aislados y Concentrados pueden ser texturizados por baño de coagulación o por extrusión, con lo que se consiguen preparaciones capaces de ser usados como ligantes.

Existen también las harinas de soya y en la actualidad se producen una gran variedad de estas; las principales son las harinas sin desgrasar y las harinas desgrasadas, cuya presentación física puede ser en forma de hojuelas, en gránulos o en polvo.

Las harinas son las formas menos refinadas de soya y tienen un mínimo de proteína que varia de 40-50 % según el contenido de grasa.

Tanto los Concentrados como los Aislados y las Harinas tienen propiedades interesantes para la industria cárnica:

- 1) Son excelentes fijadores de agua
- 2) Emulsionadores y fijadores de grasas
- 3) Buenos ligantes
- 4) Poseen buena solubilidad

7.- FOSFATOS Y POLIFOSFATOS:

El fósforo y sus sales se encuentran en la carne en diferentes combinaciones; el fósforo entra a formar parte del ATP muscular, sales de fósforo se encuentran en los tejidos bajo infinidad de combinaciones y con diferentes funciones a realizar.

Posiblemente, en el proceso de maduración de la carne, la destrucción del ATP crea un estado físico de ésta que, en el proceso de fabricación sería no deseable, si no aceptamos que la incorporación de fósforo, por medio de los fosfatos y polifosfatos, puede modificar las transformaciones sufridas por la carne, al asociarse la miosina y actina, dando actomiosina. Ciertas propiedades de la carne, como la capacidad de absorción de agua por el músculo se ven afectadas cuando estas dos proteínas musculares se entrecruzan, es decir, forman una estructura llamada " cerrada " en que el músculo contractado no es capaz de retener agua; esta propiedad hace imposible o muy

difícil obtener la textura característica en productos cocidos o escaldados.

La regeneración del ATP en el músculo vivo se lleva a cabo por intermedio de moléculas de fósforo dotadas de "energía". Resulta difícil entender que después de la adición de sales de fósforo "no energéticas", una parte del ADP puede regenerar ATP, y, sin embargo, algo así debe ocurrir cuando por el hecho de añadir estos compuestos a una carne de estructura "cerrada", si no totalmente, si parcialmente, recupera esa capacidad de retención de agua.

Los polifosfatos y fosfatos añadidos a la carne o a las pastas de los productos cárnicos, poseen propiedades interesantes y que se resumen así:

- | | | |
|--|---|---|
| a) Acción coagulante sobre las proteínas | } | En sinergismo con
ligantes y otros
emulsificantes |
| b) Acción gelatinizante sobre las mismas | | |
| c) Acción dispersante sobre las grasas | | |
| d) Acción emulsionante sobre éstas | | |

Los fosfatos, por su origen, pueden ser: naturales y de síntesis. Las sales del ácido ortofosfórico pueden ser consideradas como las únicas naturales.

Los poli, piro y metafosfatos no se encuentran libres en la naturaleza y deben incluirse en el segundo grupo, pues en su preparación intervienen procedimientos físicos y químicos.

Los polifosfatos no se usan solos; su correcto uso exige una previa mezcla, para conseguir valores de pH y contenidos idóneos de anhídrido fosfórico ideales.

Existen un gran número de fosfatos y polifosfatos, destinados a diferentes tipos de industrias, pero en la alimentación, y especialmente en la elaboración de productos cárnicos, los más comúnmente utilizados son los siguientes (1):

TABLA No. 2

Usos de los fosfatos en la industria de la carne

	P ₂ O ₅ en la sal pura anhidra	Empleo
Mezcla compleja, insoluble, viscosa con agua de metafosfatos, entre otros hexametafosfato y actometafosfato libres de potasio	60 minimo	Emulsión de grasas de cerdo, salchichas
Tetramonofosfato de potasio	65	condicionado
Hexametafosfato de sodio	69.5	condicionado
Pirofosfato neutro de sodio (o diposifosfato de sodio secos)	53.5	Salchichas Salchichones
Pirofosfato ácido de sodio de pH 6	64.0	Anticoagulante de sangre
Tri y tetraposifosfato libre de sodio	58 a 65	Salmueras
Polifosfato de sodio altamente polimerizados, pH 7.5	64 a 65	Salmueras

TABLA No. 2

Usos de los fosfatos en la industria de la carne

	P_2O_5 en la sal pura anhidra	Empleo
Mezcla compleja, insoluble, viscosa con agua de metafosfatos, entre otros hexametáfosfato y octametáfosfato lineales de potasio	50 mínimo	Emulsión de grasas de cerdo, salchichas
Tetrametáfosfato de potasio	65	condicionado
Hexametáfosfato de sodio	69.5	condicionado
Pirofosfato neutro de sodio (o dipirifosfato de sodio secos)	53.5	Salchichas Salchichones
Pirofosfato ácido de sodio de pH 6	64.0	Anticoagulante de sangre
Tri y tetrapirifosfato lineal de sodio	56 a 65	Salmueras
Polifosfato de sodio altamente polimerizados, pH 7.5	64 a 65	Salmueras

ACCION DE LOS FOSFATOS Y POLIFOSFATOS EN PREPARACIONES COCIDAS.

Sinérgicamente con otros ligantes, los polifosfatos alcalinos contribuyen, indudablemente, a la coagulación que por el calor se produce en las proteínas de la carne, lo que da al producto cocido una mayor homogeneidad y está principalmente indicado en las preparaciones de pasta fina que están más expuestas a que la pasta quede suelta.

En los productos cárnicos escaldados o cocidos deben ser empleadas mezclas de fosfatos anhidros puros, de reacción alcalina, preferentemente añadidos a la pasta después de haber salado la carne en dosis aproximadas de 2.5 a 3 Kg de pasta.

DOSIS PRACTICAS DE EMPLEO DE FOSFATOS Y POLIFOSFATOS.

Para preparaciones cocidas, las dosis recomendables son aproximadamente de 2.5 a 3 Kg de pasta. En salmueras deberán añadirse, si es que se considera necesario, de 40 a 50 g para poder regular el valor pH, de un fosfato con un 60% de anhídrido fosfórico.

B.- REGULADORES DEL pH

a) Ácido ascórbico.- El ácido ascórbico es un ácido fuerte, de pH 2 a 3, dotado de potentes propiedades reductoras, suele ser usado en salmueras, sobre todo para disminuir las cantidades residuales de nitritos en los productos acabados; es capaz de descomponerse en presencia de sales de hierro y de otros metales. La adición de ácido cítrico bloquea estos metales y asegura así la acción del ácido ascórbico.

b) Bicarbonato de sodio.- la adición de 2.5 g de bicarbonato de sodio por Kg de salmuera acelera extraordinariamente la conversión de los nitratos en nitritos. En salados en seco, la cantidad a usar, con esta misma finalidad, debe ser, únicamente de 1.5 Kg. Sin embargo, esta adición tiene el inconveniente de que al elevar el valor del pH da opción a desarrollarse a la flora responsable de las alteraciones de la carne. Solamente estaría justificado su empleo en jamones cocidos, cuyo consumo se haga rápidamente.

S.- COLORANTES

La aceptación o rechazo de un producto resulta indudablemente influenciada por la apariencia que este presente e inconscientemente nuestras preferencias se han dirigido siempre hacia los productos más vistosos de colores más vivos.

En el uso de colorantes se deben tomar en cuenta varias consideraciones ya que de no ser así, su uso puede llegar a ser inconveniente; en ningún caso se deben utilizar los colorantes para enmascarar defectos de la elaboración, ni para ocultar la mala calidad de las materias primas empleadas, sino para uniformar fabricaciones cuando se trabaja con materias diferentes

o para conseguir un tipo tradicional del producto.

La sustancia química capaz de dar un color cuando se usa debe poseer un grupo funcional denominado " cromóforo " que, por sí solo, no es capaz de producir color sino que debe ir unido a un núcleo vehiculador; el conjunto de ambos es el colorante.

CLASIFICACION DE LOS COLORANTES:

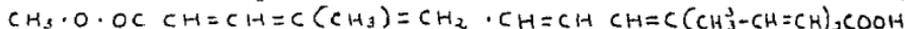
Según su origen, los colorantes pueden ser naturales y sintéticos o artificiales; los primeros, de origen vegetal o animal y los segundos orgánicos e inorgánicos.

a) Colorantes naturales.- Entre los colorantes naturales susceptibles de ser usados en la industria de la carne se mencionarán dos, uno de origen vegetal y otro de origen animal, la bija y el carmín de cochinilla respectivamente.

BIJA O ACHIOTE

El achiote se obtiene de los frutos del árbol del mismo nombre, capaz de crecer en estado salvaje y ser cultivado por el hombre. La parte externa del fruto es la que se utiliza como colorante, de consistencia resinosa, y a partir de la cual se extrae la bija.

La sustancia activa de la bija es la bixina, cuya fórmula desarrollada es la siguiente:



aunque comercialmente se presenta en soluciones alcalinas en forma de sal potásica, " la norbixina ". Su color es amarillo rojizo, que a menor valor de pH tiende hacia el rojo, con máxima intensidad a valores entre 5, 7 y 6.

Sola, la bija, no se puede usar en productos cárnicos, excepto en algunas pastas de hígado o cremas, pero si se asocia al carmín, se consiguen tonalidades aprovechables para muchos productos cárnicos.

CARMÍN DE COCHINILLA

El carmín de cochinilla se extrae de un insecto, la cochinilla, que contiene una sustancia colorante roja, que varía entre el rojo anaranjado y el rojo violáceo.

Para extraerlo, se secan las cochinillas y se ponen en maceración en agua, que es calentada durante el proceso hasta ebullición, añadiendo una cierta cantidad de cremor tártaro y alumbre. Al eliminar el agua resulta un polvo seco que contiene aproximadamente el 56% de materia colorante. Este polvo se disuelve en agua amoniacal y se presenta así como carmín líquido.

b) Colorantes sintéticos.- Los colorantes sintéticos

utilizados en la industria de la carne suelen reducirse a los anaranjados y a los rojos, para teñir las pastas de embutidos crudos y cocidos.

Los colorantes utilizados en la industria alimentaria están sujetos a leyes en cuanto a su uso y a su concentración. Continuamente se han venido encontrando efectos secundarios de los mismos en experimentos realizados por la FDA (Food and Drug Administration) de Estados Unidos.

En México, la legislación en este respecto se riga de acuerdo con la legislación norteamericana.

Por ejemplo, recientemente se suspendió en México la fabricación del color Rojo No. 2 por haberse encontrado que produce efectos carcinógenos en los seres que lo consumen.

9.- ESPECIAS

Las especias, además de su papel en los preparados cárnicos de estimular el sabor de las preparaciones, activan la digestión usadas en dosis convenientes, pero también poseen propiedades antisépticas, como es el caso del pimentón dulce, del tomillo y del clavo; otras son capaces de alejar los insectos y algunas son antioxidantes.

Uno de los más graves inconvenientes del uso de las especias en los productos cárnicos es la posibilidad de aportar en ellos, una gran variedad de bacterias, levaduras y mohos que, sobre un medio de cultivo tan óptimo como es la carne o la masa de un embutido, pueden provocar accidentes graves al alterar la flora normal. Debido a este problema, actualmente, las casas suministradoras sirven ya estos productos prácticamente asertizados; al emplear aceites esenciales y oleoresinas, preparados a conciencia, puede también mejorar este inconveniente.

Debido al gran número de especias existentes, se tratarán solamente las que fueron usadas para la realización de este producto: pimienta, clavo y canela.

Pimienta:

La pimienta se puede encontrar como pimienta blanca o como pimienta negra y únicamente se diferencian en el color y en la forma en que se obtienen.

La piperina es un alcaloide de la pimienta que se encuentra en ella en proporción variable del 5 al 9% y es la responsable del sabor picante. La dosificación de la pimienta depende del tipo de producto a elaborar, y varía considerablemente de unos a otros. Como norma general aportaciones de 10 a 22 g para 100 Kg de producto, y de una buena pimienta son consideradas como débiles, y de 20 a 30 para igual cantidad de producto, como fuertes. Cuando en la formulación forman parte además otras

esencias con sabor picante, se debe de tener en cuenta para rebajar las dosis de la pimienta.

Clavo

El clavo contiene un 12 a 25% de un aceite esencial de color amarillento y sabor acre y especiado. Esta esencia es de color amarillento, que oscurece cuando se veja, y está compuesto principalmente por eugenol y en menor cantidad, el carofileno.

El clavo es una especia excitante y estomacal. La dosis aproximada a utilizar en productos cárnicos es de 10 a 25 g por cada 10 Kg de pasta.

Canela:

La corteza de la canela es de apenas 2 mm de espesor, lisa y mate, color marrón claro, con olor agradable, sabor azucarado y perfume muy pronunciado.

El aceite esencial de la canela contiene un principio azucarado, la cinamomina, que se ha identificado con el manitol, muy extendido en los vegetales y el aldehído cinámico, en mucha menor cantidad, así como fenoles.

En productos cárnicos solamente se emplea mezclada con otras especias.

C) Principales factores que influyen en la calidad del jamón.

Alteraciones del color superficial:

Pardeamiento:

La superficie de corte o exterior de los jamones y embutidos a veces adquiere un color marrón como resultado de la deshidratación. Este color se debe a que el pigmento de la carne curada se transforma químicamente en metamioglobina y el defecto ocurre frecuentemente a consecuencia de las condiciones de almacenamiento del producto. Los productos cárnicos curados adquieren la coloración marrón superficial con bastante facilidad cuando se almacenan en ambientes de baja humedad relativa, sobre todo si la temperatura de almacenamiento es más alta de la que conviene al producto. La aparición de este tipo de alteración del color se retarda envolviendo el producto con una película que sea poco permeable al agua y al oxígeno.

Decoloración por la luz:

La decoloración de la superficie de la carne curada cuando se expone a la luz visible constituye uno de los problemas más graves de conservación de la calidad. La difusión de la costumbre de exhibir carnes empaquetadas en vitrinas refrigeradas e intensamente iluminadas ha agravado aún más este problema. La solución del mismo es un reto al fabricante como al comerciante.

Para retardar la decoloración por la luz se ha recurrido al uso de películas envolventes impermeables al oxígeno, a la inclusión de ascorbatos en la mezcla del curado o a su aplicación sobre la cara o superficie superior del producto expuesto a la luz y al empleo de temperaturas más bajas durante la exhibición del producto. El envasado al vacío en bolsas herméticamente cerradas, combinado a los procedimientos citados, es particularmente eficaz para evitar la decoloración.

La superficie de las carnes curadas también tiende a decolorarse rápidamente cuando se exponen directamente a la luz ultravioleta. Cuando se utiliza luz ultravioleta como agente bactericida para esterilizar el aire o las superficies lisas, debe sospecharse el mencionado inconveniente frente a sus posibles ventajas.

Decoloración por enranciamiento de la grasa:

Cuando a los embutidos se incorporan grasas de alto contenido en peróxidos orgánicos el color de su superficie se hace inestable. Como es lógico estas grasas también afectan a las características organolépticas del producto. En la formulación de los embutidos hay que tener cuidado cuando se usan tejidos grasos o recortes de carne congelados, ya que han permanecido almacenados por mucho tiempo y pueden estar enranciados en el momento de usarlos o bien enranciarse en el producto.

Decoloración química:

El pigmento de la carne curada, aunque es estable al calor es, sin embargo, muy lábil a la oxidación. Cualquier sustancia química oxidante que contacte con la superficie de la carne curada produce su decoloración. Soluciones muy diluidas de peróxido de hidrógeno, por ejemplo, decoloran o enverdecen la superficie de la carne curada. El uso de los hipocloritos como desinfectantes puede plantear problemas de este tipo al alcanzar la superficie de las carnes curadas.

Enverdecimiento bacteriano:

La decoloración bacteriana de las carnes curadas puede presentarse en forma de brote explosivo y epidémico. Las bacterias alcanzan la superficie del producto durante los procedimientos normales de manipulación después del proceso térmico y, si las condiciones ambientales son apropiadas, crecen rápidamente sobre la superficie decolorando indirectamente el pigmento de la carne curada, a consecuencia de la acumulación del peróxido de hidrógeno resultante de su metabolismo aerobio.

El enverdecimiento bacteriano superficial de las carnes curadas es consecuencia de las malas prácticas higiénicas, de las malas condiciones de almacenamiento del producto elaborado o de ambas circunstancias. La contaminación suele ocurrir por contacto directo del producto con el equipo empleado o algún producto portador de los microorganismos. Si los productos contaminados se

mantienen en ambientes húmedos a temperaturas que permitan su crecimiento se produce el cambio de coloración, que se halla acompañado por la aparición de limo superficial a consecuencia del crecimiento microbiano masivo. A 7° C, la temperatura que frecuentemente se emplea en la industria para almacenar los productos cárnicos curados y procesados, crecen todas las bacterias normalmente responsables del enverdeamiento. Este fenómeno causado por la acción bacteriana se retarda empleando temperaturas de almacenamiento de 4° C o inferiores.

A Alteraciones del color interior:

Curado excesivo o deficiente

Cuando la cantidad de nitrito es excesiva, especialmente en embutidos madurados, puede formarse un núcleo de color verdoso que se pone de manifiesto en el momento de cortar el producto. El núcleo verde puede originarse simultáneamente al enverdeamiento de la superficie causado por la quemadura del nitrito ya expuesta.

Si la cantidad de nitrito es insuficiente el interior de los productos cárnicos curados puede aparecer decolorado. Esto ocurre muchas veces en los jamones debido en algunas ocasiones a roturas del sistema vascular producidas en el momento de inyectar la salmuera de curado, en cuyo caso una porción del jamón no recibe suficiente cantidad de los agentes del curado.

Anillos y Núcleos verdes:

No se conoce el mecanismo exacto de formación de los anillos verdes de los embutidos pero se sabe que son producidos por la acción bacteriana. Los fabricantes de embutidos se han dado cuenta de que los anillos verdes se forman cuando la emulsión cárnica posee antes del procesado térmico una población bacteriana elevada.

Los anillos se forman a cierta distancia de la superficie (2-4 mm) y tienen un espesor variable. Se ponen de manifiesto al momento de cortar el embutido. Seguidamente la superficie de corte suele palidecer en unas cuantas horas.

Los núcleos verdes de origen bacteriano se presentan con frecuencia en embutidos de mayor tamaño especialmente. Estos se hacen visibles después de varias horas de quedar expuesta la superficie al aire. En casos extremos la coloración verdosa se hace visible en la superficie.

Para que aparezcan los núcleos verdes tienen que ocurrir una serie de circunstancias bien definidas: la emulsión cárnica debe de estar intensamente afectada por las bacterias causantes del enverdeamiento, el procesado térmico ha de ser insuficiente para destruir todas las bacterias de este tipo existentes en el núcleo del embutido y el producto elaborado debe de mantenerse a una

temperatura que permita el crecimiento de las bacterias sobrevivientes.

Si estos embutidos se examinan bacteriológicamente se observa un drástico contraste entre la población bacteriana del núcleo y la del anillo periférico de color normal.

El Lactobacillus viridescens es un microorganismo comúnmente asociado a los núcleos de los embutidos. Algunas cepas de esta especie son particularmente resistentes al calor.

Es sorprendente, dada la tolerancia térmica extrema de determinadas cepas, que los núcleos verdes no se presenten con mayor frecuencia. A pesar de que es corriente que en la industria de los embutidos se alcancen temperaturas finales de procesado de 67° C, se producen brotes de núcleos verdes en embutidos calentados a la citada temperatura. En estos casos es necesario aumentar la temperatura interna hasta 71° C. Esta elevación de la temperatura de procesado, acompañada de un plan sanitario eficaz para eliminar la infección de la planta, determina invariablemente la desaparición de la alteración.

Un problema similar de enverdecimiento interior se presenta en ocasiones en jamones enlatados. Cuando se abren las latas los jamones parecen normales, pero cuando se cortan en rebanadas y se envasan para la venta su color palidece o se torna verde azulado. Con frecuencia el microorganismo responsable de esta alteración es el Streptococcus faecium, especie del género Enterococcus relativamente termorresistente y capaz de crecer a temperaturas de refrigeración. Puesto que esta bacteria es homofermentativa, la lata no muestra abombamiento y el producto puede carecer de olores y sabores anormales, salvo en algunos casos en que posee aroma ácido. En la actualidad estas saticonservas de jamones enlatados se procesan a una temperatura interna de 71° C.

Otras alteraciones internas:

SABORES Y OLORES ACIDOS. La aparición de sabores y olores ácidos, varios días después del procesado, se debe siempre a que el tratamiento térmico fue deficiente y al crecimiento ulterior de los microorganismos sobrevivientes. Los microorganismos causantes de esta alteración son bacterias acidolácticas relativamente tolerantes al calor que fermentan los azúcares de la carne curada, reduciendo el pH del producto. Este tipo de alteración en los jamones se evita de la misma forma que los núcleos verdes.

Pérdidas de peso:

La carne y los productos cárnicos poseen un contenido considerable de agua, cuya porción varía mucho según la clase de que se trate.

El contenido acuoso de la carne fresca depende, por un lado, del animal de abasto de que proceda y, por otro, de la situación

anatómico correspondiente en la carne. El contenido acuoso es la magnitud primaria de la composición química de los animales de abasto utilizados preferentemente por el hombre.

Solo el 4% más o menos, de la proporción total de agua del tejido muscular se halla combinado químicamente. La mayor parte por consiguiente, está unida electrostáticamente a los protidos de la carne. Aunque esta unión es relativamente estable, los agentes ambientales (presión y temperatura, por ejemplo) que puedan influir sobre los músculos, son capaces de liberar parte de esa agua, que se difunde desde los tejidos.

En el caso de los jamones sometidos a cocción, la proporción de agua llega al 40 y al 50%.

El contenido acuoso reviste una gran importancia para la estructura de los productos. El evitar pérdidas de peso constituye una exigencia en la práctica para no alterar dicha estructura en perjuicio de la proporción de agua. La cuantía de las mermas ponderales depende del contenido acuoso total, de la temperatura de almacenamiento y de la presión atmosférica; fenómenos de los que resulta la tensión parcial del vapor en la superficie del producto. Dichas mermas dependen también del tiempo de almacenamiento y de la superficie que presenten los productos. En los casos más desfavorables, los jamones pueden experimentar pérdidas de peso que conduzcan a una mala rentabilidad y que se traduzcan en una limitación de la capacidad para la venta. De ahí la importancia que corresponde a la permeabilidad al vapor de agua de los plásticos utilizados como envases.

D) Microbiología de las carnes curadas.

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", debido a que en su transformación intervienen ciertas bacterias, algunas de ellas poco conocidas actualmente.

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

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

Las cromobacterias, son bacterias que crecen en márgenes de valor pH entre 5.2 y 7; aunque esto no quiere decir que este sea su margen estricto de crecimiento, sino que entre estos valores de pH puede realizar su verdadera función en la industria. Normalmente para su desarrollo precisa que el contenido de sal en el medio, sea bajo y su calidad de anaerobio, sin grandes exigencias, le permita crecer en presencia de una baja cantidad de aire. Estas bacterias son responsables de la reducción de nitrato a nitrito.

Las micrococáceas, las mas abundantes en las salmueras, toleran mejor los contenidos elevados de sal y crecen con margen bastante amplio de temperatura. Sus funciones son muy variadas: reducen los nitratos, pero a valores de pH de 5.3 a 6.2, acidifican el medio por fermentación de la glucosa e influyen en la aparición de aromas y sabores característicos de los productos cárnicos acabados. Las especies mas corrientes en estos procesos son Micrococcus epidermís y M. nitrificans.

Los lactobacilos, suelen acompañar normalmente a la carne, pueden desarrollarse a bajas temperaturas y mínimas concentraciones de sal; no tienen actividad sobre la reducción de los nitratos a nitritos. Su verdadera función es la de acidificar fuertemente el medio, y su crecimiento esta regulado por su propia producción de ácido láctico, ya que cuando esta es elevada, el valor pH creado les es impropio y dejan de crecer y formar ácido.

En una salmuera que evolucione favorablemente y a pH comprendido entre 5.4 y 6.4, el desarrollo de las cromobacterias y de los micrococcos debe ser correlativo, por lo que resulta muy conveniente seguir la marcha del pH, valorándolo con cierta periodicidad por medio de papel tornasol.

Aalteraciones por influencia bacteriológica:

Normalmente, las alteraciones de la carne suelen ser provocadas por gérmenes del tipo micrococo y lactobacilos cuando los daños son superficiales; cuando estos son más profundos y serios, intervienen los gérmenes de tipo clostridio, estafilococos y estreptococos.

Uno de los factores microbiológicos que es preciso tener en cuenta en el tratamiento de las carnes curadas, es lo que se ha venido a denominar "limo superficial", que es el resultado de una proliferación bacteriana, o de mohos o levaduras, cuyas colonias, más o menos numerosas, hacen que la intensidad del afecto físico sea apreciada con los sentidos.

Los microorganismos que producen más comúnmente el limo son diversos tipos de bacterias acidolácticas (lactobacilos, lactococos, estreptococos, microbacterias), los micrococos y las levaduras. Todos estos microorganismos contaminan la superficie del producto durante la manipulación de éste después de procesado y todos ellos pueden crecer a temperaturas de refrigeración sobre la superficie húmeda de los productos cárnicos curados.

El intervalo de tiempo que tarda en aparecer el limo depende del grado de contaminación, la temperatura de almacenamiento del producto, y la humedad de su superficie.

El ser esta alteración superficial de la carne no tiene, bajo el punto de vista bacteriológico, una gran importancia, puede ser un primer aviso de ulteriores complicaciones, dado que, después de este primer proceso aerobio, pueden ir sucediendo variaciones en el pH que permitan el crecimiento de otros microorganismos cuyas tolerancias de pH sean diferentes.

Otras alteraciones frecuentes de las carnes suelen ser las que cursan con la aparición de coloraciones anormales.

Después, antes o a la vez que la aparición del limo superficial, pueden observarse coloraciones generalmente delimitadas a zonas más o menos amplias de la superficie y que son, casi siempre debidas a colonias de bacterias, mohos o levaduras o transformaciones del pigmento colorante de las carnes, por intervención o sin ella de microorganismos presentes.

Existen grandes cantidades de microorganismos capaces de producir pigmentaciones, y que son los responsables de las coloraciones que tratamos. Las pseudomonas suelen dar pigmentos azul-verdosos; ciertos géneros de sarcinas, micrococos y levaduras dan coloraciones rosadas o rojas. Los mohos, penicilios, cladosporios y aspergilos, colores negros, blancos y azules.

Botulismo

El botulismo es una enfermedad que puede padecer el hombre y que es producida por la toxina elaborada por el Clostridium botulinum, enfermedad muy grave aunque su morbilidad es escasa en todo el mundo. Su importancia estriba en que normalmente, se adquiere por el hombre como consecuencia de ingerir alimentos que contienen el germen o su toxina. Debido a la posible formación de nitrosaminas a partir de los nitritos y nitratos utilizados en embutidos y jamones se ha pensado en la prohibición de su utilización, sin embargo se sigue permitiendo, que a los embutidos crudos y a los jamones secos pueda añadirse alguna de esas sales. El conocimiento de la formación de nitrosaminas justifica las medidas, pero plantea otro nuevo problema, tanto o más grave que aquél ya que los nitritos, por su acción marcada microbicida impedia el desarrollo del C. botulinum y sus toxinas consecuentemente, así como otros gérmenes.

El jamón, aún contando la concentración de solutos, con un porcentaje de humedad aún alto y con un pH cerca de 5, es un medio de cultivo muy adecuado para este germen, y solamente a base de contar con la acción bactericida del nitrito, se puede asegurar que no es posible su crecimiento. Esto justificaría la no prohibición del uso de los nitratos y nitritos en el salado del jamón, pero, por otra parte no es posible olvidar la formación de nitrosaminas.

Salmonelosis

Las salmonelas son responsables de las intoxicaciones más extendidas entre los hombres, como consecuencia del consumo de alimentos.

En las salmueras con contenidos del 20 %, no crecen las salmonelas, pero sobreviven. Esta presencia solamente se afecta negativamente con la presencia de nitritos en el medio.

El pH limitante para el desarrollo de las salmonelas en casi todos los alimentos está situado en un valor mínimo de 4.5. En un medio así, la destrucción de las salmonelas es tan rápida como elevada sea la temperatura de almacenamiento.

El uso de alcoholes, productos para ahumado y aceites esenciales, a dosis normales, no tienen sino efectos muy limitados, sobre todo a baja temperatura. El frío y el calor, inhiben su desarrollo a temperaturas inferiores a 5° y superiores a 45°C. Es muy poco probable que el frío destruya las salmonelas, ya que se han encontrado algunas en productos congelados.

A partir de carnes o productos animales enfermos o contaminados con posterioridad, o de portadores crónicos o temporales, llega al hombre la Salmonela capaz de provocar graves trastornos.

Jugar un papel muy importante en la transmisión de esta enfermedad a las personas, la contaminación de locales, instalaciones y material del personal y consecuentemente a todo esto, la contaminación endógena de la carne.

Un problema muy serio en el rastreo es la posibilidad de contaminación en el sacrificio, por las materias fecales que ensucian la región perianal, pero mayor, y más serio, es el escaldado de los cerdos cado que las salmonelas protegidas por las materias proteicas, pueden sobrevivir en las calderas y contaminar todas las canales que se vayan produciendo a partir de los animales escaldados.

CONTROL MICROBIOLÓGICO EN LA INDUSTRIA DE LA CARNE

La carne contiene, sobre todo en la superficie, a la llegada a la industria, un elevado número de microorganismos como consecuencia de haber estado en contacto con el aire, aguas, utensilios y manos del operador durante las manipulaciones propias del proceso de sacrificio, en la preparación de la canal, en el despiece, en el almacenamiento y transporte. Entran a formar parte de esta microflora gérmenes patógenos para el hombre y los animales, y otros capaces de alterar la carne o sus transformada y un grupo de ellos necesarios para el proceso bioquímico imprescindible en la elaboración de productos cárnicos.

La necesidad de un control microbiológico en todas las fases del proceso de transformación se hace indispensable para asegurarse de que los productos industrializados posean una calidad higiénica y sanitaria satisfactoria.

La carne como primera materia en esta industria debe ser la primera a controlarse.

En México, el Código Sanitario en su artículo 232 señala que corresponde a la Secretaría de Salud, establecer normas de calidad en los alimentos.

La Norma microbiológica establecida para jamones cocidos es:

Mesofílicos aerobios: Máximo permisible	500,000 ccf/g
Salmonella	Negativo en 20 g

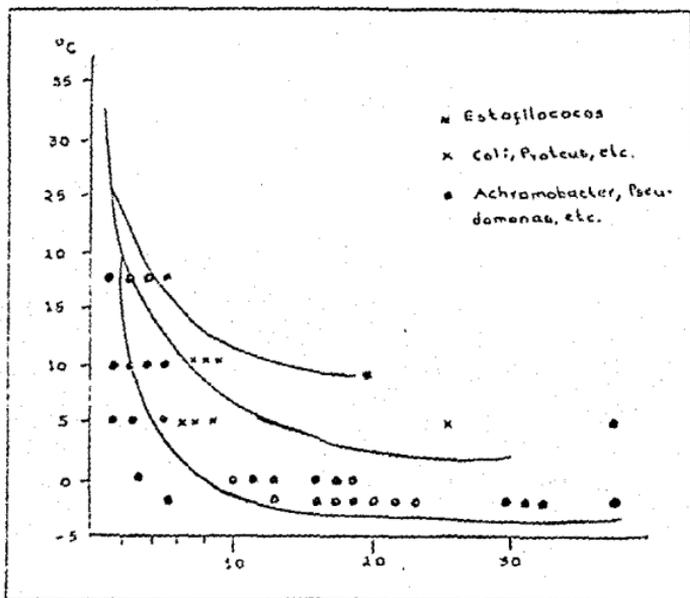
La microflora de los condimentos y aditivos tiene una importancia variada, dependiente de las proporciones en que éstos se utilizan. Una contaminación algo elevada en especias, en que normalmente se usan dosis muy bajas, puede ser menos peligrosa que contaminaciones menores de otros aditivos o condimentos usados en mayor proporción, por ejemplo, la leche en polvo o los

almidones.

En la actualidad se está usando en la industria de la carne, carne de pollo y de gallina procedentes de repelados de cuellos y huesos con una elevada proporción de piel. Estas carnes (y especialmente la piel) suelen estar altamente contaminadas. La carne puede proceder de animales ya infectados o bien contaminarse como consecuencia de la tensión de transporte o de las operaciones realizadas en el rastro, además, con el rasurado mecánico de los trozos sobrantes de la canal en el deshuesado, se aumentan las superficies de contacto en las carnes y pieles y se contaminan las que hubieran llegado en un aceptable estado sanitario. Es muy frecuente encontrar en estas carnes enterobacteriáceas, Stafilococos, Pseudomonas y Salmonellas. La adición del calor usado es suficiente para disminuir parte de los problemas de infección en el consumidor, pero la producción de toxinas termoestables por algunos de estos microorganismos (estafilococos enterotóxicos, por ejemplo), deja latente el problema tan grave de las intoxicaciones por alimentos.

Las recontaminaciones pueden producirse durante la industrialización por medio de las manos, de los utensilios, de la maquinaria y de las conducciones, así como por aire de la fábrica o de las aguas empleadas. Por ello se hace indispensable controlar también esta fase de la industrialización.

GRAFICA No. 1



Efecto de la temperatura sobre la velocidad de crecimiento de diversas bacterias.

Las bacterias que con mayor incidencia contribuyen a los procesos de maduración de carnes, crecen bien en cámara fría, y hasta temperaturas de subcongelación, mientras que las responsables de deterioros o las patógenas, son más exigentes en cuanto a temperatura se refiere (1).

E) Composición bromatológica de las carnes de pollo, res y cerdo.

La siguiente tabla recopila el contenido energético y la composición promedio de las carnes de pollo, res y cerdo.

Los datos obtenidos fueron el resultado de el promedio obtenido según (7), (10) y (13).

TABLA No. 3

Composición bromatológica de las carnes de pollo, res y cerdo.

	Agua	Proteína	Grasas	Minerales	Energía	Coolesterol
	%	%	%	%	%	mg/100 g
Carne de pollo sin piel	72.7	20.6	10.6	1.1	144	42.0
carne de res semigrasosa	60.0	17.5	21.7	0.9	293	24.0
Carne de cerdo semi-grasosa	42.0	11.9	45.0	0.6	480	75.0

Para los fines de este trabajo, se utilizaron únicamente carnes de res y cerdo semigrasosas por lo que solo estas se tomaron en cuenta para el promedio de composición bromatológica.

Como puede observarse, el pollo suministra carne baja en grasa y relativamente pobre en energía en tanto que la carne de cerdo se caracteriza por un contenido alto de energía y grasa. La carne de res ocupa un lugar intermedio entre ambos extremos. Las proporciones de agua, proteínas y sustancias minerales son notablemente menores en la carne semigrasosa de cerdo que en la semigrasosa de res o en la carne de pollo.

Como se observa en esta tabla, la carne de pollo posee proteínas en mayor proporción que la carne de res y cerdo, pero es preciso notar las diferencias respecto al contenido de grasa y calorías.

También es importante hacer notar el promedio de composición de colesterol en la carne de cerdo con respecto a las carnes de pollo y res.

F) Análisis promedio de composición del jamón de carne de cerdo.

CONTENIDO EN 100 g

	%
Agua	55.0
Proteínas	15.8
Grasas	25.0
Cenizas	0.8
Energía (Kcal.)	303.0
Coolesterol (mg/100 g)	100.0

Referencia: (8), (10) y (13)

6) Importancia del empaquetado en la elaboración de jamón.

El empaquetado de los productos cárnicos consiste en la protección de estos alimentos mediante envolturas que, en condiciones óptimas, permita identificar el contenido, así como reconocer sus propiedades y particularidades.

Además de la protección mencionada, las funciones que debe cumplir una envoltura respecto al producto son: obtención de paquetes adecuados para la venta en tiendas de autoservicio, preservación higiénica, conservación y perfeccionamiento de la calidad, aptitud óptima para el almacenamiento, con todas sus consecuencias económicas y, por último, posibilidad de ofrecer un artículo de marca estandarizada gracias a la presentación comercial.

En el caso de jamones, el empaque de plástico que más ampliamente se utiliza es el cloruro de polivinilideno (Cryovac). Este empaque, a la vez que protege el producto contra la contaminación, permite que el comprador vea la carne. Además, impide la pérdida de humedad por el producto. Para darle el ajuste como de un guante, que lo caracteriza, se aplica un vacío, torciendo la bolsa y cerrándola con un nudo o grapa, después de lo cual se le pasa por un túnel con calor moderado y se le sumerge en agua caliente para que se encoja el plástico.

Durante la fabricación de la película de polietileno se le trata para dar a sus moléculas una orientación biaxial. Esto propicia el encogimiento en todos los sentidos cuando se le somete a una temperatura de unos 63°C.

CAPITULO I I

EXPERIMENTACION:

Todas las pruebas que aquí se mencionan se elaboraron en la empacadora "La Asturiana" que se encuentra en La Venta del Astillero, Jalisco.

METODOLOGIA EXPERIMENTAL

Para la aplicación de los ingredientes del curado existen diferentes métodos, pero todos ellos tienen en común, extraer la micina para fomentar la cohesión de las partes del músculo al momento del prensado, empaçado y cocimiento.

El jamón de pollo se elaboró utilizando procesos y métodos muy similares a los utilizados en la fabricación de jamones de cerdo de cerdo.

Todas las pruebas que aquí se mencionan se elaboraron de acuerdo a la metodología y materiales siguientes:

A) Materias primas:

Carne de pollo, carne de cerdo y carne de res desgrasadas, cada una en cantidades variables de acuerdo a las pruebas experimentales.

B) Materias auxiliares:

En todas las pruebas se utilizó invariablemente la misma proporción según cada prueba:

INGREDIENTES:

a) Agua	100.000 Kg
b) Sal	6.000 Kg
c) Acido ascórbico	0.300 Kg
d) Nitrito de sodio	0.035 Kg
d) Condimento California (contiene canela, clavo, pimienta y ajo)	1.000
e) azúcar	1.800 Kg
f) Fosfatos de sodio	0.24% del peso de la carne

Estos ingredientes se utilizaron para la elaboración de la salmustra y de acuerdo a esta proporción se prepararon 25 litros

cada vez, inyectándose el 30% de la salmuera sobre el peso de la carne con la que se trabajó en cada ocasión.

También se utilizaron cantidades variables de colorante rojo cereza, proteína de soya (harina de soya desgrasada) con aproximadamente 45% de proteína) y fécula de papa como materiales auxiliares. Estos materiales fueron incluidos en algunas pruebas y en diferentes cantidades según se indica en cada caso.

C) Equipo utilizado:

1. Prensa para jamón
2. Un cuchillo
3. Mesa de trabajo
4. Báscula
5. Salanza granataria
6. Jeringa para inyección
7. Termómetro de aguja
8. Espátula
9. Bolsa de algodón
10. Paila o marmita
11. Manguera con agua fría
12. Estidora Hobbart
13. Máquina masajeadora Mod. Butcher Boy T-100 semilenta
14. Molino de carne Butcher Boy No. 56
15. Cámara de enfriamiento

D) Metodología General:

- 1.- Recibo de la carne refrigerada o fresca.
2. Preenfriamiento en cámara fría durante una hora a temperatura de 0 a 4°C para estilar y enfriar bien la carne.
- 3.- Preparación de la salmuera:
 - a) Pesar todos los ingredientes de la fórmula básica en una balanza granataria.
 - b) Disolver la sal primeramente en un poco de agua fría y agregar el resto del agua hasta completar un volumen de 25 litros. Adicionar las sustancias curantes una por una y agitar vigorosamente hasta que los ingredientes se disuelvan. El polifosfato se debe disolver aparte en un poco de agua y después se agrega a la solución. Todo esto se deja reposar.
- 4.- Inyectar la carne con la solución curante. Se inyecta con una jeringa metálica haciendo que la aguja penetre hasta el centro de la carne en diferentes direcciones para lograr una absorción uniforme de la solución.

5.- Madurar en una barrica de acero inoxidable sumergiendo las piezas en la salmuera sobrante en cuarto frío a $T = 0-4^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas.

6.- Enfundar la cantidad de jamón correspondiente al tamaño del molde en una malla de algodón. Luego se introduce el jamón enfundado en el molde.

7.- Se coloca la tapa al molde ejerciendo una presión uniforme.

8.- Se cuece el jamón en una paila con agua a temperatura interna de 65.5°C y temperatura externa de 76.5°C por un tiempo aproximado de 2 horas. Checar la temperatura cada media hora.

9.- Terminada la cocción, cada molde se escurre y se enfría a temperatura ambiente utilizando una manguera de agua fría. Se maduran durante 24 horas en cámara de enfriamiento a temperatura de 0 a 4°C .

10.- Se saca el jamón del molde y de la malla. Se recortan los bordes sobresalientes.

11.- Se embuten en bolsas de polietileno rojo ámbar tratado para los rayos del sol. Medida 10.70×18.0 cm.

No se envasó en ningún caso al vacío.

E) Secuencia Experimental:

PRUEBA No. 1

" ELABORACION DE JAMON EXCLUSIVAMENTE DE POLLO REFORZADO CON 4 % DE PROTEINA DE SOYA "

En esta primera prueba se elaboró el jamón utilizando solo carne de pollo sin mezclarla con otra carne. En virtud de que la proteína de la carne de pollo no tiene las mismas características en lo que se refiere a formar una masa homogénea, es decir un buen ligado como la carne de cerdo; para ayudar a subsanar esta característica se utilizó tentativamente un 4 % (del peso de la carne) de proteína de soya en polvo (harina desgrasada).

En esta prueba se trató de tomar un patrón comparativo de jamón sólo de pollo y ver la necesidad o conveniencia de mezclar otras carnes posteriormente.

A) Materias primas:

3.000 Kg de carne de pollo
0.240 Kg de harina de soya desgrasada

E) Materiales auxiliares:

Los señalados en Metodología General + 4 % de proteína de soya (harina de soya desgrasada).

C) Método de Elaboración y Equipo:

Los señalados en Metodología General.

D) Evaluación Sensorial:

Se realizó una prueba de degustación del jamón a un total de 15 personas las cuales lo evaluaron de la siguiente manera:

0 - 5.0	Malo
5.1 - 7.0	Regular
7.1 - 9.0	Bueno
9.1 - 10.0	Muy Bueno

Los promedios obtenidos fueron:

OLOR	6.33
COLORE	7.44
SASOR	9.33
TEXTURA	6.26
ASPECTO	7.33

E) Análisis Bromatológico:

Se realizaron los siguientes análisis al producto terminado:

PROTEINA: Se determinó por el método Kjeldahl.

GRASA: Se determinó por la técnica para determinación de extracto etéreo utilizando el Soxhlet.

CENIZAS: Se determinaron eliminando los materiales carbonosos por combustión en una mufla, a 500° C.

HUMEDAD: Se determinó a peso constante en un horno a temperatura de 110° C.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

PROTEINA	GRASA	CENIZAS	HUMEDAD
%	%	%	%
13.4	7.7	1.1	54.8

F) Rendimiento:

Se determinó comparando el peso inicial de la carne con el peso que presentó el jamón realizado:

a) Peso inicial 6.00 Kg

b) Peso del jamón 8.50 Kg

DIFERENCIA 2.50 Kg

$$\frac{\text{Peso de la diferencia} \times 100}{\text{Peso inicial}} = 41.66\%$$

G) Resultados:

- 1.- Presentó un color muy pálido (rosa pálido).
- 2.- Su consistencia fue mala, pues resultó difícil rebanarlo.
- 3.- No presentó aspecto apetecible debido a su color y consistencia malos.

Por otra parte, si se analizan los promedios de la evaluación sensorial que se realizó, se observa que la puntuación alcanzada por el jamón en la evaluación de sabor fue alta.

Considerando estos resultados se pensó en la elaboración de la Prueba No. 2, tomando en cuenta las siguientes modificaciones:

- 1.- Moler la carne antes de realizar el curado para mejorar el prensado y por lo tanto, la homogeneidad del jamón.
- 2.- Masajear la carne en la Batidora Hobart para favorecer a la extracción de proteínas, lo que probablemente mejoraría también la consistencia del jamón después del prensado. En este mismo paso, incorporar lentamente la salmuera para que penetre bien en la carne.
- 3.- Agregar 5 % de fécula de papa como ligador para mejorar la consistencia y lograr un mayor rendimiento ya que ésta nos ayuda también a retener agua.
- 4.- Disminuir la cantidad de Nitrito de sodio a 0.028 % ya que no se va a curar la soya debido a que se eliminó.
- 5.- Utilizar un colorante para acentuar el color rojo del jamón.

" ELABORACION DE JAMON DE POLLO MAS 5.3 % DE FECULA DE PAPA, 0.004 % DE COLORANTE ROJO CEREZA, 0.028 DE NITRITO DE SODIO, SIN UTILIZAR PROTEINA DE SOYA "

A) Materias Primas:

10 Kg de carne de pollo

B) Materiales auxiliares:

Se empleó la fórmula básica de materias auxiliares con la variante de añadir 5.3 % de fécula de papa y la disminución de el Nitrito de sodio a 0.028 %, además se utilizó un 0.004 % de colorante rojo cereza.

C) Método de Elaboración y Equipo:

Se utilizó el mismo equipo señalado en Metodología General.

El método seguido fue el mismo indicado en Metodología General, con las siguientes variantes:

- Después de el enfriamiento realizado en el paso 2.- se molió la carne en molino Butcher Boy No. 56.

- En el paso 4.- se eliminó el inyectado y se procedió a masajear la carne en la batidora Hobbart añadiendo poco a poco la salmuera durante 30 minutos.

- En el paso 5.- se tuvo la variante de que después de la maduración, se efectuó otro masaje en el cual se añadió la fécula de papa durante 30 minutos aproximadamente, hasta que la carne presentó aspecto pegajoso.

D) Evaluación Sensorial:

Se llevó a cabo esta evaluación de la misma manera que en la prueba No. 1.

Los promedios obtenidos fueron los siguientes:

OLOR	9.02
COLOUR	8.02
SABOR	9.38
TEXTURA	8.41
ASPECTO	8.23

E) Análisis Bromatológico:

Los análisis se realizaron de la misma manera que en la prueba No. 1 obteniendo los siguientes resultados:

PROTEINA %	GRASA %	CENIZAS %	HUMEDAD %
14.4	8.7	1.0	58.2

F) Rendimiento:

El peso del jamón obtenido fue de 14.8 Kg. Calculando el rendimiento de la misma manera que en la prueba No. 1, el resultado obtenido fue de 48.0 %. Con esto se ve que éste aumentó si se compara con el de la prueba anterior.

G) Resultados:

De acuerdo a los promedios de la evaluación sensorial, la aceptación que tuvo este jamón mejoró con respecto al de la prueba No. 1, pues:

1.- El color mejoró debido a la aplicación del colorante rojo cereza aunque aún le faltó más intensidad.

2.- Mejoró el prensado y por lo tanto la textura aunque todavía presentó deficiencias ya que al rebanarlo contenía partes no homogéneas lo que resultaba en un corte no uniforme.

3.- Debido a la mejora del color y la textura, el aspecto fue más aceptable.

4.- En cuanto al sabor, no presentó gran diferencia en relación al de la prueba No. 1.

Considerando los puntos anteriores, se pensó en la realización de un jamón que presentara cualidades más aceptables tomando en cuenta los siguientes puntos:

a) Utilizar como complemento, carne de cerdo en diferentes porcentajes, lo que favorecería en lo siguiente:

a.1) Eliminar el 0.004 % de colorante ya que debido al color rojo de la carne de cerdo, se mejorará el color final del jamón.

a.2) Las proteínas de la carne de cerdo se extraen con mayor

Facilidad y poseen mejores cualidades de ligado que las de carne de pollo, cualidad que influirá positivamente en la homogeneidad y textura del jamón.

a.3) Se eliminará la fécula de papa puesto que las proteínas de la carne de cerdo actúan como ligantes en forma natural.

PRUEBA No. 3

" ELABORACION DE JAMON DE POLLO UTILIZANDO 80 % DE CARNE DE POLLO
Y 20 % DE CARNE DE CERDO "

A) Materias Primas:

Se emplearon 12.5 Kg de mezcla de carnes en la siguiente forma:

- a) 10 Kg de carne de pollo (80 %)
- b) 2.5 Kg de carne de cerdo (20 %)

B) Materias auxiliares:

Se empleó la fórmula básica de materias auxiliares.

C) Método de Elaboración y Equipo:

Se utilizó el mismo equipo indicado en Metodología General.

El método utilizado fue el mismo seguido en la prueba No. 2

D) Evaluación Sensorial:

Se realizó esta evaluación de la misma manera que en las pruebas anteriores.

Los promedios obtenidos fueron los siguientes:

OLOR	9.63
COLOUR	8.16
SAEOR	9.63
TEXTURA	8.93
ASPECTO	9.33

E) Análisis Bromatológico:

Se realizaron los análisis de la misma manera que en las pruebas anteriores, obteniendo los siguientes resultados:

PROTEINA %	GRASA %	CENIZAS %	HUMEDAD %
13.8	12.8	0.9	58.3

F) Rendimiento:

El peso final del jamón fue de 18.7 Kg. Al calcular el rendimiento de la manera mencionada, se obtuvo un resultado de 49.83 %, el cuál, comparado con el de la Prueba No. 2, se incrementa.

G) Resultados:

Al observar el análisis sensorial se vio que aunque el jamón alcanzó puntuaciones más altas en las evaluaciones de textura y aspecto, aún no se logró obtener la textura deseada y la causa posible pudo haber sido el no utilizar un porcentaje adecuado de carne de cerdo.

Tomando en consideración esta posible causa, se procedió a la realización de otra prueba en la cuál:

1.- Se utilice un mayor porcentaje de carne de cerdo para agregar al ligado y así mejorar la textura del jamón.

2.- Al utilizar un mayor porcentaje de carne de cerdo, se tendrá una mayor aceptación en el color del jamón.

PRUEBA No. 4

" ELABORACION DE JAMON DE POLLO UTILIZANDO 70 % DE CARNE DE POLLO
Y 30 % DE CARNE DE RES "

A) Materias Primas:

Se emplearon 14.3 Kg de mezcla de carnes en la siguiente forma:

a) 10 Kg de carne de pollo (70 %)

b) 4.3 Kg de carne de cerdo (30 %)

B) Materias auxiliares:

Se empleó la fórmula básica de materias auxiliares.

C) Metodo de Elaboración y Equipo:

El método es el mismo que el seguido en la Prueba No. 2

D) Evaluación Sensorial:

La evaluación se realizó de la misma manera que en las pruebas anteriores.

Los promedios obtenidos fueron los siguientes:

OLOR	9.66
COLOR	9.33
SABOR	9.38
TEXTURA	9.80
ASPECTO	9.88

E) Análisis Bromatológico:

Se realizaron los análisis de la manera acostumbrada, obteniendo los siguientes resultados:

PROTEINA %	GRASA %	CENIZAS %	HUMEDAD %
13.20	15.8	0.78	59.7

F) Rendimiento:

El peso del producto obtenido fue de 22.5 kg. Al calcular el rendimiento de la misma manera que se indicó anteriormente, el resultado fue de 57.63 %, el cual comparado con los rendimientos de las pruebas anteriores, mejoró considerablemente.

G) Resultados:

En este caso se logró elaborar un jamón más aceptable que los realizados en las pruebas anteriores.

Al analizar la evaluación sensorial, se vio que los promedios aumentaron notablemente lo que hace de este jamón un producto más comercial.

Con todo esto, el jamón presentó algunos defectos que no cumplen con el objetivo de su elaboración como son:

1.- El porcentaje de grasa resultó más alto que en las pruebas anteriores.

2.- El punto anterior trae como consecuencia que el producto no resulte un alimento dietético y más saludable que los jamones de cerdo.

3.- El porcentaje de proteínas fue menor que en el realizado únicamente con carne de pollo debido a que la carne de cerdo posee un contenido más bajo de proteínas que la carne de pollo y por lo tanto esto empobrece su valor alimenticio.

Teniendo en cuenta que uno de los objetivos de la realización de este producto es el de elevar su valor nutritivo así como disminuir su contenido de grasa con respecto a los jamones de cerdo comerciales, se pensó en realizar un jamón que incluyera además de carne de pollo, carne de res en bajo porcentaje considerando que:

1.- La carne de res contiene un mayor porcentaje de proteínas y un menor porcentaje de grasa, cualidades que no alterarán el valor nutritivo y el porcentaje de grasas al realizar el jamón.

2.- Al utilizar carne roja, no es necesario añadir colorante debido a que esta carne ya posee su color rojo natural o en caso de agregarlo, se haría en menor cantidad.

3.- La carne de res posee cualidades muy semejantes a la carne de cerdo de extraer las proteínas durante el masajeado para ayudar a tener un buen ligado en el momento de prensar el jamón.

4.- Posiblemente exista una mayor aceptación debido a la popularidad que posee la carne de res por parte de los consumidores.

PRUEBA No. 5

" ELABORACION DE JAMON DE POLLO UTILIZANDO 80 % DE CARNE DE POLLO Y 20 % DE CARNE DE RES "

A) Materias Primas:

Se utilizaron 12.5 Kg de una mezcla de carnes en la siguiente forma:

- a) 10 Kg de carne de pollo (80%)
- b) 2.5 Kg de carne de res (20%)

B) Materias auxiliares:

Se empleó la fórmula básica de materias auxiliares.

C) Método de Elaboración y Equipos:

Se procedió de acuerdo al método seguido en la Prueba No. 2.

D) Evaluación Sensorial:

La evaluación se realizó de la misma manera que en las pruebas anteriores.

Los promedios obtenidos fueron:

OLOR	9.38
COLOR	8.26
SABOR	9.50
TEXTURA	8.94
ASPECTO	8.41

E) Análisis Bromatológico:

PROTEINA %	GRASA %	CENIZAS %	HUMEDAD %
13.70	9.41	0.9	57.3

FD Rendimiento:

El peso final que presentó el jamón fué de 19.27 Kg.

Calculando el rendimiento de la misma manera que en las pruebas anteriores, se obtuvo un resultado de 54.16 %.

3) Resultados:

De acuerdo a la evaluación sensorial, se observó que el punto más aceptable es el sabor y los principales factores a corregir son el color, la textura y el aspecto del jamón.

Con esta prueba se concluyó lo siguiente:

1.- La utilización de carne de res puede ser eficiente pero sólo si se utiliza en un porcentaje mayor de 20 %, con lo que probablemente se favorecería a lo siguiente:

a) Mejoraré la textura puesto que las proteínas de la carne de res poseen la cualidad de formar una masa pegajosa que ayuda a el ligado de la carne.

b) No se alterarían los objetivos de la realización de de este jamón puesto que la carne de res es más rica en proteínas que la carne de cerdo y a la vez, contiene un menor porcentaje de grasa.

Para una sexta prueba se decidió aumentar la proporción de carne de res en un 10 %.

PRUEBA No. 6

" ELABORACION DE JAMON DE POLLO UTILIZANDO 70 % DE CARNE DE POLLO
Y 30 % DE CARNE DE RES "

A) Materias Primas:

Se utilizaron 14.28 Kg de carnes en la siguiente forma:

a) 10 Kg de carne de pollo (70 %)

b) 4.28 Kg de carne de res (30 %)

B) Materias auxiliares:

Se empleó la fórmula básica de materias auxiliares.

C) Método de Elaboración y Equipo:

El método seguido fue el mismo al de la Prueba No. 2.

El equipo utilizado fue el mismo indicado en Metodología General.

D) Evaluación sensorial:

Se realizó la evaluación de la misma manera que en las pruebas anteriores.

Los promedios que se obtuvieron fueron los siguientes:

OLOR	9.53
COLOR	9.03
SABOR	9.60
TEXTURA	8.90
ASPECTO	9.33

E) Análisis Bromatológico:

PROTEINA %	GRASA %	CENIZAS %	HUMEDAD %
12.81	11.40	0.85	59.0

F) Rendimiento:

El peso final del jamón fue de 22.4 Kg. Calculando el rendimiento de la misma manera que en las pruebas anteriores, el resultado obtenido fue de 56.9 %.

G) Resultados:

En el análisis bromatológico se observó que el porcentaje de proteína disminuyó muy poco en relación al de la prueba No. 5, asimismo, el contenido de grasa no se alteró. Por otra parte, el rendimiento mejoró comparado con el de la prueba anterior.

Con todo esto, si se considera la evaluación sensorial se nota que el color mejoró mucho.

La textura, aún no resulta ser la óptima.

El sabor resultó muy aceptable.

Considerando los resultados y respetando que uno de los objetivos de la realización de este jamón es el de conservar su valor nutritivo y un bajo % de grasa, se pensó en la realización de las pruebas No. 7 utilizando la formulación de esta prueba pero con las siguientes modificaciones:

1) Agregar un porcentaje relativamente bajo de harina de soya desgrasada para ayudar a mejorar la textura y a la vez aumentar su valor nutritivo ya que la harina de soya contiene alrededor de 40-50 % de proteína.

2) Añadir un porcentaje mínimo de colorante rojo para mejorar el color del producto evitando así agregar un porcentaje alto de carne de res.

PRUEBA No. 7

" ELABORACION DE JAMON DE POLLO UTILIZANDO 70 % de carne de pollo y 30 % DE CARNE DE RES, 14 % DE PROTEINA DE SOYA Y 0.001 % DE COLORANTE ROJO CEREZA "

A) Materias Primas:

Se utilizaron 25.0 Kg de carnes en la siguiente forma:

- a) 17.5 Kg de carne de pollo (70 %)
- b) 7.5 Kg de carne de res (30 %)

B) Materias auxiliares:

Se empleó la fórmula básica de materias auxiliares.

C) Método de Elaboración y Equipo:

El método de elaboración se siguió de la misma manera indicada en la Prueba No. 2.

El equipo utilizado fue el mismo indicado en Metodología General.

D) Evaluación sensorial:

Se realizó la evaluación de la misma manera que en las pruebas anteriores.

Los promedios que se obtuvieron fueron los siguientes:

OLOR	9.93
COLOR	9.97
SABOR	9.94
TEXTURA	9.94
ASPECTO	9.88

E) Análisis Bromatológico:

PROTEINA	GRASA	CENIZAS	HUMEDAD
17.80	10.80	0.80	59.50

F) Rendimiento:

El rendimiento que se obtuvo en este jamón fue muy superior

al de los jamones realizados en las pruebas anteriores.

Por otra parte, al analizar las pruebas bromatológicas, resulta notable el incremento en el porcentaje de proteínas con respecto al obtenido en las pruebas anteriores, esto se debió a la adición de harina de soya.

Además, no hubo incremento notable en el porcentaje de grasa por lo que el jamón conservó su valor nutritivo. El color mejoró en gran parte debido a la adición de colorante rojo cereza.

CAPITULO III

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los puntos que se tratarán son los siguientes:

- 1.- Análisis de resultados de las pruebas elaboradas
- 2.- Análisis de la composición del producto desarrollado
- 3.- Análisis bromatológico comparativo del jamón de pollo y del jamón de cerdo
- 4.- Análisis del proceso (diagrama del proceso)

- 1.- Análisis de resultados de las pruebas elaboradas:

PRUEBA No. 1: Se realizó un jamón exclusivamente con carne de pollo reforzado con 4 % de proteína de soya (harina de soya desgrasada) para ayudar a tener un buen ligado en el jamón debido a que la carne de pollo no posee las características de las carnes de cerdo o de res en cuanto a formar una masa pegajosa al extraer las proteínas.

Resultados:

- 1.- Presentó color pálido
- 2.- Consistencia pegajosa
- 3.- Aspecto poco apetecible

Para mejorar estos defectos, se procedió a la realización de la prueba No. 2 pero proponiendo moler la carne antes del curado para mejorar la consistencia, dar un masajeo para favorecer la extracción de proteínas, agregar una fécula para ayudar al ligado y agregar una proporción pequeña de colorante para acentuar el color rojo.

PRUEBA No. 2: Se elaboró un jamón considerando los puntos propuestos en la Prueba No. 1 y los resultados mejoraron ya que el color se intensificó y se favoreció el prensado mejorando así la consistencia. Aún así, todos estos puntos no se obtuvieron de acuerdo a los objetivos y se procedió a la realización de una tercera prueba considerando:

- 1.- La utilización de carne de cerdo en diferentes porcentajes para mejorar la consistencia y el color del jamón.

PRUEBA No. 3: Se consideró el punto propuesto en la Prueba No. 2 y con esto se tuvo la ventaja de eliminar el colorante debido al color natural de la carne de cerdo, asimismo, se eliminó la fécula puesto que la carne de cerdo posee cualidades ligantes mejores que la carne de pollo.

Resultados: el jamón mejoró en gran parte su textura y su aspecto pero su consistencia no fué la óptima por lo que se pensó en una cuarta prueba en la que:

- 1.- Se utilizara un mayor % de carne de cerdo para mejorar este defecto.

PRUEBA No. 4: se elaboró esta prueba considerando el punto propuesto en la prueba No. 3 trabajando esta vez con un 10 % más de carne de cerdo.

Resultados: el jamón resultó más aceptable, pero presentó las siguientes desventajas:

- 1.- El porcentaje de grasa aumentó alrededor de 7 % en promedio respecto a los jamones realizados anteriormente.
- 2.- El porcentaje de proteínas disminuyó alrededor de 1 % en promedio respecto a las pruebas anteriores.

Esto trajo como consecuencia el obtener un jamón fuera de el objetivo principal que es el de aumentar su valor nutricional respecto a los jamones de cerdo comerciales.

Considerando lo anterior, se realizó la Prueba No. 5 en la que se utilizó carne de res como complemento pensando en que ésta posee cualidades de ligado similares a las de carne de cerdo y además su valor nutritivo es más alto.

PRUEBA No. 5: Se consideró la proposición de la prueba anterior y se realizó un jamón con 70 % de carne de pollo y 20 % de carne de res.

Resultados: se obtuvo un jamón más aceptable en cuanto a % de grasa y proteína se refiere, y los principales aspectos a corregir fueron: color, textura y aspecto, por lo que se pensó en una sexta prueba que contuviera un mayor % de carne de res para mejorar la textura y el color, sin alterar el valor nutritivo.

PRUEBA No. 6: Se consideró el punto propuesto en la Prueba No. 5 y se procedió a realizar un jamón que tuviera como complemento un 10 % más de carne de cerdo.

Resultados: el % de proteínas fué casi el mismo al de la Prueba No. 5, pero aún no se logró optimizar la textura y el color deseados.

Considerando estos resultados, se procedió a realizar una séptima prueba de la siguiente manera:

- 1.- Agregar un porcentaje bajo de harina de soya desgrasada para mejorar la textura y además enriquecer su valor nutritivo.
- 2.- Añadir un porcentaje pequeño de colorante rojo cereza para favorecer el color final del jamón.

PRUEBA No. 7: Se consideraron los puntos de la Prueba No. 6 junto con los resultados de todas las pruebas anteriores para la

realización de esta prueba en la cuál se alcanzaron a reunir los objetivos de la elaboración del jamón ya que:

- 1.- Presentó un buen ligado, mejoró su textura
- 2.- Su color fué más intenso, aceptable
- 3.- La aceptación que tuvo por parte de los degustadores fué muy buena
- 4.- Se conservó su valor nutricional

2.- Análisis de composición del producto desarrollado:

En virtud de que la última prueba correspondió a un jamón de pollo con óptimas características, se dió por terminado el desarrollo.

La composición de esta última prueba de jamón fué la siguiente:

<u>PRODUCTO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>% DE COMPOSICION</u>
Carne de pollo	17.500 Kg	47.061 %
Carne de res	7.700 Kg	20.707 %
Harina de soya	3.500 Kg	9.412 %
Agua	7.500 Kg	20.169 %
Colorante	0.000075 Kg	0.00020 %
Sal	0.450 Kg	1.210 %
Nitrito de sodio	0.0025 Kg	0.007 %
Polifosfato de Sodio	0.3000 Kg	0.806 %
Acido ascórbico	0.0225 Kg	0.0605 %
Condimento California	0.0750 Kg	0.2016 %
Azúcar	0.1350 Kg	0.3630 %
	<hr/>	<hr/>
	37.1851 Kg	100.000 %

CON TEND NO DEL
SABOR LA DELICIA

3.- Análisis bromatológico comparativo del jamón elaborado en la prueba número 7 y un jamón de cerdo.

Los resultados de los análisis bromatológicos obtenidos en la prueba número 7 (Prueba 7) se compararon con el promedio de tres datos bibliográficos del jamón de cerdo según (8), (10) y (13).

TAOLA No. 5

Composición de análisis bromatológico del jamón de cerdo y pollo
(100 g)

COMPONENTE	JAMON DE CERDO	JAMON DE POLLO	DIFERENCIA	%
Agua	55.000	59.60	- 4.600	- 8.36
Proteínas	15.800	17.80	- 2.000	- 11.23
Grasas	26.000	10.80	+ 15.120	+ 58.15
Carbohidratos	0.800	0.900	- 0.100	- 11.11
Colesterol	100.000 mg	66.000 mg	+ 34.000 mg	

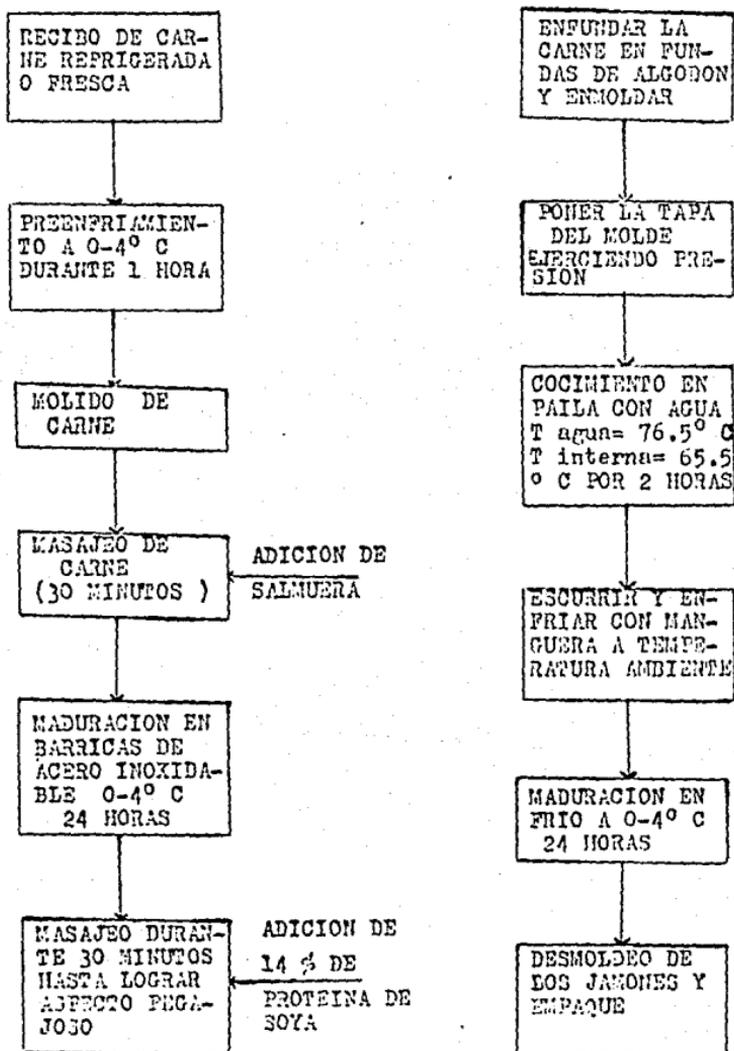
Se tomó como base en todos los valores, el jamón de cerdo.

Con respecto a la cantidad de colesterol de ambos productos se hace notar que el contenido de este componente en el jamón de cerdo constituya un promedio de la bibliografía señalada y que el colesterol de el jamón de la prueba No. 7 fue calculado tomando también en cuenta los datos bibliográficos de acuerdo a la composición final del producto.

4.- Análisis del proceso (Diagrama de Proceso):

De acuerdo a los diferentes tratamientos que se describieron para obtener la muestra final mas aceptable se ilustra la Gráfica No. 1 adjunto, el Diagrama de Proceso requerido.

GRAFICA No. 2



CAPITULO IV

CONCLUSIONES

1.- La utilización de carne de pollo para la elaboración de jamón, es posible siempre y cuando se agregue como complemento un cierto porcentaje de carne de res o de cerdo para obtener un producto bien ligado.

2.- Utilizando carne de res como complemento se logró elevar el valor nutritivo del jamón de pollo con respecto al jamón de cerdo comercial ya que el jamón de pollo realizado en la prueba óptima (70 % de carne de pollo y 30 % de carne de res) presentó un 17.80 % de proteínas mientras que el jamón de carne de cerdo contiene un 13.8 %, logrando así uno de los objetivos principales de su elaboración.

3.- El contenido de colesterol del jamón de cerdo fue de 100 mg/100 g mientras que el jamón elaborado en la prueba óptima el contenido fue de 58 mg/100 g de acuerdo a los promedios de datos bibliográficos. Con esto se comprueba que el jamón elaborado presenta una gran ventaja sobre los jamones comerciales de cerdo ya que este producto puede ser ingerido por las personas que siguen dietas bajas en colesterol siendo esto también una ventaja para sus consumidores en general puesto que resulta un alimento más saludable.

4.- El jamón que presentó mayor aceptabilidad se elaboró utilizando además de carne de pollo y de res un 14.0 % de proteína de soya la cual a la vez que actuó como ligante, ayudó a elevar el valor nutritivo del producto.

5.- El producto ofrece la opción de tener una mayor variedad en la dieta para las personas que lo consuman.

C A P I T U L O U

BIBLIOGRAFIA

- (1) Amo Uisier, Antonio; Industria de la carne, Salazones y Chacinería; España; Editorial Aedos; 1980.
- (2) Sadul Dergal, Salvador, Química de los Alimentos; México; Editorial Alhambra-Universidad; 1982.
- (3) S.S. Scweigert, J.F. Price; Ciencia de la Carne y de los Productos Cárnicos; España; Editorial Acribia; 1976.
- (4) D. Pearson; Técnicas de Laboratorio para Análisis de Alimentos; España; Editorial Acribia; 1972.
- (5) F.P. Niinivaara, P. Antila; El Valor Nutritivo de la Carne; España; Editorial Acribia; 1973.
- (6) G. Effenberger, K. Schotte; Empaquetado de la Carne y Productos Cárnicos; España; Editorial Acribia; 1972.
- (7) H. Weinling; Tecnología Práctica de la Carne; España; Editorial Acribia; 1973.
- (8) Hernández Mercedes, Chavez Adolfo, Bourges Hector; Valor Nutritivo de los Alimentos Mexicanos; Publicado por el INN; México; 1980.
- (9) Manual para Educación Agropecuaria; Elaboración de Productos Cárnicos; México; Editorial Trillas; 1984.
- (10) Laguna José; Bioquímica; México; Prensa Médica Mexicana; 1967.
- (11) H. Potter Norman; La Ciencia de los Alimentos; Buenos Aires-México; Centro Regional de Ayuda Técnica; 1973.
- (12) Publicación (folleto). Procesamiento de Aves, Mercadeo y Fabricación; E. U. A.; 1982.
- (13) Documenta Geigy; Seventh Edition (Excerpts); Scientific tables; Ardsley; N.Y.; 1970.
- (14) Sanz Egeña Cesareo; Enciclopedia de la Carne; España; Editorial Espasa-Calpe; 1967.