



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"CUAUTITLAN"



"MANUAL PARA LA INSPECCION SANITARIA Y DE
CALIDAD DE LOS PRODUCTOS DERIVADOS
DE LA CARNE DE CERDO"

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

P R E S E N T A N :

ADRIANA NELLY PADILLA GUADARRAMA
DALILA LEZAMA REYES

DIRECTOR DE TESIS :

M. V. Z. DORA LUZ PANTOJA CARRILLO
CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO 1991



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

I N D I C E

Introducción	1
Clasificación de los productos cárnicos	6
Funcionalidad de los ingredientes y aditivos	7
Objetivo	13
Material y método	14
Pruebas de control sanitario y de calidad	15
Preparación de la muestra	17
Determinación de humedad	18
Determinación de cenizas	21
Determinación de grasa	24
Determinación de proteínas	26
Determinación de fécula	29
Determinación de fosfatos	35
Determinación de nitritos	39
Determinación de colorante artificial	43
Microbiología de productos cárnicos	47
Toma de la muestra	50
Preparación de la muestra	51
Preparación de las diluciones decimales	51
Material y equipo	52
Medios de cultivo	53
Discusión	54
Conclusiones	55

Anexo No. 1 Reactivos	56
Anexo No. 2 Normas de calidad de productos cárnicos	59
Anexo No. 3 Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Control Sanitario de actividades , establecimientos, productos y servicios	60

INTRODUCCION

La carne ha sido consumida desde que el hombre se convirtió en cazador y desde ahí surgió la necesidad de emplear diferentes técnicas para su consumo y conservación, las cuales fueron aprendidas a través del tiempo como una necesidad de almacenamiento para su posterior consumo y el desarrollo de nuevos productos. (15)

Estos nuevos productos se conocen actualmente con el nombre de embutidos (son los productos preparados total o parcialmente con carne, vísceras y otras partes comestibles de las especies animales autorizadas cortadas o molidas pudiendo ser adicionadas con otros ingredientes de los cuales se tienen antecedentes de su fabricación que data desde la antigüedad. (500 años A. de C.). (8)

En la Edad Media en muchas localidades de toda Europa se practicó ampliamente la manufactura de embutidos a escala comercial, muchas de estas localidades crearon tipos de embutidos que fueron característicos de ciertos lugares, por ejemplo la salchicha frankfurt de Frankfurt, Alemania; el salchichón de Bolonia se dice que se originó en Bolonia, Italia, el salami Genoves en Génova, Italia, etc. (15)

En el clima frío del Norte de Europa se creó una variedad de embutidos frescos, semidesechados, ahumados, y cocidos.

A pesar de que algunas clases de embutidos secos tuvieron origen en los climas más fríos de Europa así como el que algunos embutidos frescos se idearon en los climas más cálidos, en general las diversas clases de embutidos producidos en lugares diferentes fueron influi

dos por las condiciones climatológicas, ya que la refrigeración artificial no se conocía. (15)

La industria empacadora de carne en el país data de fines del siglo pasado y principalmente del presente. El movimiento revolucionario de 1910 interrumpió esta corriente de la industrialización sanitaria de las carnes a gran escala. En 1918 la industria adoptó menores proporciones adquiriendo un carácter de pequeñas empacadoras y obradores de ocupación doméstica. La aparición de Fiebre Aftosa en el país a fines de 1946 hizo que con el cierre de las fronteras norte y sur, además de la prohibición de exportar ganado on pie a los Estados Unidos se programara la construcción de empacadoras. (17)

La industria empacadora de carnes frías y embutidos se ha desarrollado en función del consumo de diversos productos derivados de la carne. En nuestro país el nivel de ingresos de la población es un factor que determina el crecimiento de esta industria, porque la elasticidad de ingreso que presentan estos artículos está directamente relacionada con la cantidad demandada de los mismos.

En México el consumo de embutidos y carnes frías no es uniforme, varía por sector de la población y la localidad. Entre las entidades consumidoras se encuentran principalmente el Distrito Federal, Jalisco, Nuevo León, Baja California y Sonora, destacando por productos el jamón cocido y tocino en los niveles de ingreso medio y alto, tendiendo a disminuir ligeramente en los niveles de ingreso bajo, cuya preferencia se hace evidente por productos tales como salchichas, chorizos y longanizas. (10)

Actualmente la presencia de algunas empresas con parte de inversión extranjera ha sido notable en la producción de carnes frías y embutidos, destacando tres de ellas (Kir, Parma y Zwanberger), así como varias empacadoras mexicanas (Bremer, -- San Rafael, Iberomex e Industrial de abastos), junto con estas empresas otras 38 más contribuyen sustancialmente en la producción nacional de embutidos y carnes frías; estas 45 empacadoras TIF (Tipo Inspección Federal), son de las cuales se dispone de su volumen de producción. (9)

En la actualidad la pequeña y mediana industria empacadora de carnes frías de México carece de un adecuado control de calidad que permita llevar un control constante del nivel de higiene en producción y de la composición físico-química del producto terminado (humedad, proteína, cenizas, grasa, nitratos, nitritos, fosfatos, etc), para evitar este tipo de problemas como la reducción de la vida de anaquel del producto, decomisos, reclamaciones por intoxicación, se realiza la presente tesis para dar a conocer los aspectos más importantes en el control sanitario y de calidad de los productos cárnicos de la industria alimentaria, además de presentar un documento que sirva a los alumnos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán y personas relacionadas con esta área, que tienen la necesidad de disponer de los procedimientos más sencillos y actualizados para conocer la calidad de los productos cárnicos.

Debido a la demanda que el pueblo mexicano tiene por los productos cárnicos, a motivado que algunos fabricantes al no percibir mayores intereses por su producción, recurran a me--

dios que les permitan obtener mayores ganancias; siendo frecuente la adulteración que se comete cuando en la industrialización de estos productos, se usan colorantes, saborizantes, conservadores y ligadores en valores excedidos o que no están autorizados en la elaboración de los mismos productos. (10)

La incapacidad de esta pequeña industria por mejorar la calidad de los productos, y competir eficientemente en el mercado de consumo está en función de factores como: la comercialización de la carne de cerdo, la falta de técnicos o profesionales bien capacitados, la falta de una información objetiva en el uso de aditivos por parte de los productores de los mismos y la falta de un sistema de calidad que de alguna manera afecta a la vida de los consumidores. (17)

Por tal motivo y dada la creciente industrialización de los alimentos ha aumentado la necesidad de controlar su calidad.

En México todo principio legal surge de la Constitución Política y de ella deriva de manera fundamental la Legislación en materia sanitaria, y esta va a establecer reglamentos específicos destinados para el control de alimentos de origen animal para la alimentación del hombre.

En la actualidad contamos con un laboratorio de la Secretaría de Salud el cual es el encargado de realizar pruebas de este tipo a los alimentos que se producen en nuestro país, para evitar que el consumidor de estos sea engañado.

Como se puede presumir de lo antes expuesto, el presente trabajo tiene como finalidad el dar a conocer los aspectos ==

más importantes en el control sanitario y de calidad de los productos cárnicos de la industria alimentaria y resaltar la importancia de materias como: Higiene Veterinaria, Salud Pública Veterinaria, Inspección de Productos de Origen Animal, así como otras materias relacionadas con el área de alimentos, ya que son de gran apoyo para este tipo de trabajo.

CLASIFICACION DE LOS PRODUCTOS CARNICOS

Existe una variedad de tipos de clasificaciones, las cuales por lo difícil de la inclusión de todas las clases conocidas resultan no del todo completas. Sin embargo la mayoría de ellos sufren una serie de etapas comunes de procesado básico y aunque cada producto presenta sus características específicas y métodos de elaboración propios, todos pueden clasificarse como productos cárnicos sin picar o enteros. (11)

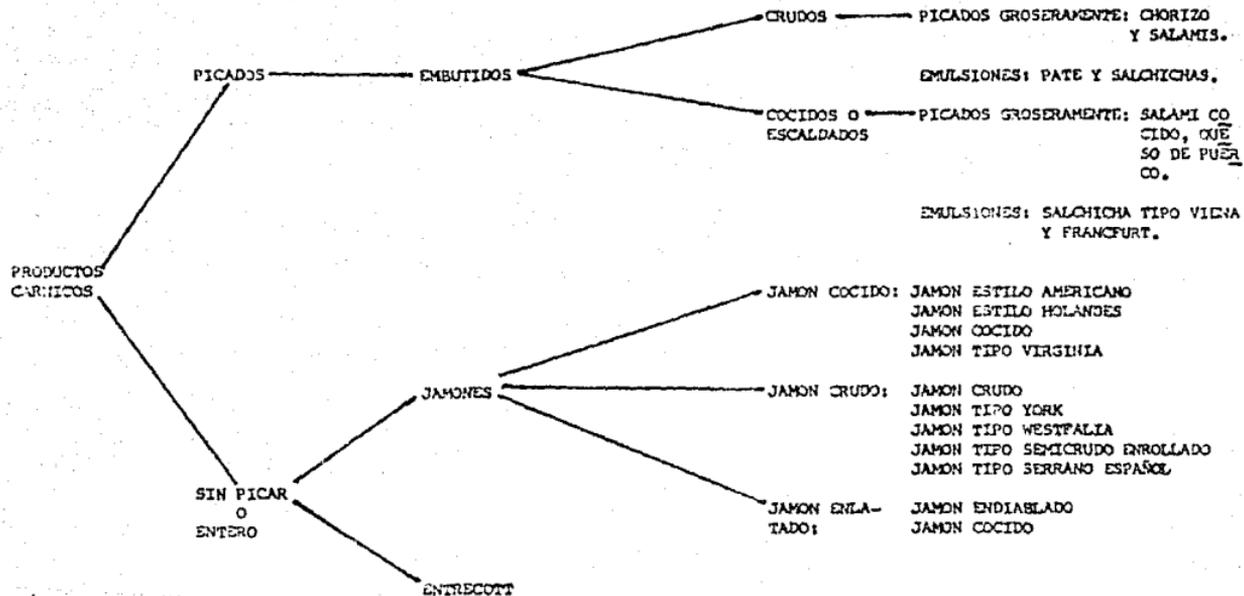
Los productos no picados tienen como característica más llamativa que se preparan a partir de cortes completos o intactos de carne, en ellos se incluyen los jamones de todas clases y entrecott principalmente.

Los productos picados implican la subdivisión de la carne cruda de forma tal que el producto final está formado por pequeñas porciones de carne, la mayoría de éstos se incluyen entre los embutidos, el grado de trituración varía mucho, algunos están picados groseramente y en otros la carne puede estar finamente triturada que se forma una masa viscosa con muchas características de emulsión.

Es importante notar que los embutidos, ya sean picados groseramente o emulsionados, de acuerdo a su proceso, que pueden agruparse como crudos, cocidos o escaldados, tal como se presenta en el cuadro número 1. (11), (36)

CUADRO No.1

CLASIFICACION DE LOS PRODUCTOS CARNICOS



FUNCIONALIDAD DE LOS INGREDIENTES Y ADITIVOS

El cerdo que comemos tiene una gran variación en el contenido de proteínas, es rica en tiamina, contiene cantidades sustanciales de riboflavina y niacina, el hígado de cerdo es una de las mejores fuentes de hierro, su digestibilidad es del 98% más o menos. (33)

Aditivos : Aquellas sustancias que se añaden a los alimentos con el objeto de proporcionar o intensificar aroma, color, sabor, prevenir cambios indeseables o modificar en general su aspecto físico. (8)

Sal : Es el ingrediente más común que se añade a estos productos, con las siguientes finalidades :

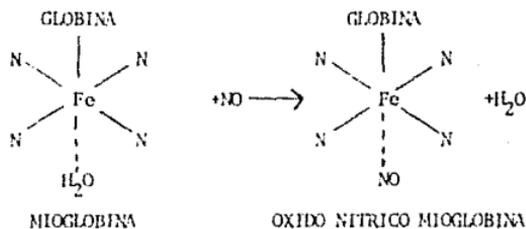
a) Conservación ; retarda el crecimiento bacteriano es decir como agente bactericida en concentraciones del 4 a 5 %.

b) Impartir sabor.

c) Solubilizar proteínas : es fundamental, pues estas actúan como emulsionantes al cubrir los glóbulos de grasa y ligar el agua, impartiendo de esta forma estabilidad a la emulsión, éste último efecto se debe principalmente a los iones cloruro. (35), (36)

Edulcorantes : La sacarosa, glucosa, lactosa y el jarabe de maíz. Todos estos suavizan el sabor de la sal común, de los nitratos y de las sales del curado, así como la acidificación que actúa inhibiendo la actividad bacteriana. (35), (37)

Nitratos y Nitritos : El nitrito de sodio se emplea para el desarrollo del color de la carne curada , impartiendo una tonalidad rosa rojizo , brillante. Durante el curado se emplea una mezcla de nitrito y nitrato con la finalidad de que el nitrito produzca un curado inicial rápido y que el nitrato conserve durante el almacenamiento el color -- del producto final al reducirse a nitrito. El óxido nítrico es el principal producto de la descomposición del nitrato añadido , participa -- junto con la mioglobina en la reacción del curado o fijación de color. Se sabe que el óxido nítrico forma complejos con los compuestos porfirínicos como la mioglobina , principal pigmento de la carne. La reacción química del curado es :



Ciertos embutidos se pican previamente al curado ; en estas condiciones el pigmento de la carne se oxigena formando oximioglobina . La primera reacción que parece ocurrir después de añadir las sales del curado , es la oxidación de pigmento de la carne curada , es preciso que se reduzca la metamioglobina y seguidamente se combine con el óxido nítrico. Así , parece que la metamioglobina puede transformarse en el pigmento de la carne curada.

El nitrosil hemocromó es el pigmento que deben tener todas las carnes curadas sometidas a procesado ; en él , la fracción globina del

pigmento está desnaturalizada, lo cual se logra con el tratamiento térmico final . (2) , (35)

El nitrito actúa como agente inhibidor del crecimiento de Clostridium botulinum . (2) , (11)

Acido ascórbico y derivados : Mejoran y retienen el color de los productos curados que desean someterse a tratamiento térmico , así como acelerar la formación de color y antes de que este se desarrolle para reducir rápidamente el nitrito a óxido nítrico. (2)

Fosfatos : Tienen una actividad multifacética , por lo que son empleados ampliamente en la industria alimentaria. Se emplean por su poder estabilizador en las emulsiones , como amortiguadores de pH , como acidificantes , y como hidrolizantes (poder de retención de agua). Los fosfatos más importantes son los ortofosfatos (Na_2HPO_4) , el fosfato monosódico (NaH_2PO_4) , los polifosfatos , el hexametáfosfato de sodio ($\text{Na}_6\text{P}_6\text{O}_{24}$) , el tripolifosfato de sodio ($\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$) , el pirofosfato de sodio ($\text{Na}_4\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$) . El uso importante del uso de los fosfatos está , en la industria de los productos cárnicos en donde se utilizan para retener agua en carne cruda , cocida o en embutidos , y además para mejorar y estabilizar el color de los productos curados.

Los fosfatos ácidos bajan el pH de los productos cárnicos , aumentan la intensidad y la estabilidad del color de los embutidos , pero reducen la capacidad de retención de agua.

Por otra parte los fosfatos alcalinos aumentan el pH, reducen la forma

ción del color y su estabilidad , pero incrementan la capacidad de retención de agua. (2)

El hexametáfosfato de sodio es de los fosfatos más ampliamente utilizados en la industria de cárnicos. (2)

Desde hace tiempo es frecuente el empleo de los denominados fosfatos condensados o polifosfatos en la fabricación de embutidos ,sobre todo en la variedad empleada en el escalado este producto químico debe agregarse a la masa en la cuantía del 0.3% para obtener un buen embutido ligado. Es importante la investigación de estos niveles , puesto que se emplea muy comunmente para cometer fraude en estos productos ; en el cuadro número 2 se muestran algunos de los fosfatos más utilizados en productos cárnicos. (2) , (4)

CUADRO No.2

FOSFATOS UTILIZADOS EN LA INDUSTRIA DE CARNICOS

Fosfato añadido a la carne al 0.5%	PH	Formación de color	Estabilidad del color	Capacidad de retención de agua.
$\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$	5.95	AUMENTA	AUMENTA	REDUCE
NaH_2PO_4	6.00	AUMENTA	AUMENTA	REDUCE
$\text{Na}_6\text{P}_6\text{O}_{18}$	6.04	AUMENTA	AUMENTA	REDUCE
control no fosfato	6.06	--	--	--
$\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$	6.25	REDUCE	REDUCE	AUMENTA
$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$	6.35	REDUCE	REDUCE	AUMENTA
Na_2HPO_4	6.45	REDUCE	REDUCE	AUMENTA.

Espicias : Confieren a los productos cárnicos su olor y sabor característico , actúan como antioxidantes y evitan la oxidación de las grasas contenidas en los productos cárnicos , los aceites etéreos , sustancias amargas , esencias , glucosidos y alcaloides contenidos en las especias actúan como mejoradores de sabor y aperitivos , a la vez que prolongan la capacidad de conservación de productos cárnicos. (37)

Ligadores , rellenos y dispersantes : El uso que se les dá a éstos ligadores en carnes frías , es con el propósito de unir varias partículas de carne en un conjunto , cuyas propiedades les permiten ser manipuladas, sin que estén desintegrados sus componentes. Sin embargo su empleo es inadecuado, ocasionando con ello uno de los fraudes más comunes , debido a que ya mezclado en el producto , el contenido en proteínas de esté se verá disminuido , porque son sustituidas por el ligador , resultando así como un decremento en el valor alimentario. El porcentaje de ligador admisible es de el 5% como máximo , aceptando se hasta el 10% en los productos que lo declaren.

Se usan dos tipos de ligadores , que bien son derivados proteínicos o de polisacaridos. (4)

Los primeros son de origen animal y se obtienen por calentamiento y purificación de diversos productos colágenos y los segundos son de origen vegetal , como la harina de soya, de maíz , y de trigo ..Se incluyen en las fórmulas de los embutidos para : mejorar la estabilidad de la emulsión , aumentar la capacidad de ligar agua pura , resaltan el aroma , disminuyen las mermas durante la cocción , mejoran su disposi-

ción para la obtención de rodajas y disminuye los gastos de la formulación . (4) , (11)

Colorantes : Se entiende por colorantes aquéllas sustancias que se agregan a los alimentos o bebidas con el fin de proporcionar o intensificar su color. (8). Los colorantes usados en la industria alimentaria son de origen natural o sintéticos y juegan un papel importante en la aceptación de los productos alimentarios. (13) , el color es un componente vital de los alimentos. Los colorantes pueden considerarse en un principio como no tóxico y asimilables por el organismo humano.

Los colorantes sintéticos que pertenecen al grupo de los diazo , son utilizados en alimentos. Los colorantes artificiales han sido considerados particularmente como peligrosos debido a que pertenecen al grupo del alquitrán. Estos compuestos han sido considerados particularmente como posibles fuentes de cáncer debido a que uno de sus derivados del alquitrán han sido capaces de inducir tumores cancerosos en animales de laboratorio. (13)

O B J E T I V O

Establecer un documento que sirva de base en la elaboración de un manual de procedimientos de control sanitario y de calidad de los productos derivados de la carne de cerdo , para el apoyo de la asignatura de Inspección de Productos de Origen Animal de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

MATERIAL Y METODOS

Para el desarrollo del presente trabajo , nos basamos en las necesidades que tienen algunas asignaturas para ser impartidas , en donde se llevan a cabo las prácticas necesarias para desarrollar las habilidades tanto intelectuales como manuales del estudiante , tal es el caso de Inspección de Productos de Origen Animal , Higiene Veterinaria y Salubridad Pública Veterinaria , así como carreras afines y personas relacionadas en esta industria ; por lo tanto para la realización de este trabajo el material obtenido fué a base de una revisión bibliográfica. Se busco información en lugares como : el Instituto Nacional de la Nutrición, Laboratorios de la Secretaría de Salud , la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidraulicos , Secretaría de Gobernación , Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática , así como en las siguientes bibliotecas , la de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán , la Central de Ciudad Universitaria , la Facultad de Química , la Nacional de México , la de Nafinsa y la de Palo Alto.

PRUEBAS DE CONTROL SANITARIO Y DE CALIDAD

Un alimento de buena calidad no es sólo la combinación de características técnicas y de fabricación sino también un registro de características organolépticas así como la ausencia de microorganismos patógenos, lo que hace que los productos lleguen al consumidor con el óptimo grado de frescura, atractivo sabor y digestibilidad.

El control de calidad tiene por objeto lograr un máximo en la calidad del producto elaborado para beneficio del consumidor de ahí los análisis fisicoquímicos que son necesarios para:

- 1.- Asegurar que la composición del producto sea uniforme y no se salga de los estándares establecidos.
- 2.- Estar de acuerdo con la legislación.
- 3.- Mantener la calidad a niveles y tolerancias que son aceptadas a la vez que minimizan el costo de producción.

Cabe mencionar que a causa del desconocimiento de los productos que se encuentran en el mercado y de la diversidad de composición y sistemas de fabricación, como son el tratamiento térmico, acidez final y actividad de agua, no se proponen criterios microbiológicos para estos productos. (6). Sin embargo el análisis bacteriológico es importante desde el punto de vista de Salud Pública, dentro de los organismos de interés en el control sanitario, existen 2 grupos principales que son los siguientes:

- a) Microorganismos de deterioro
- b) Microorganismos patógenos

El grupo de microorganismos patógenos causan enfermedades , ésto lo hacen por medio de dos mecanismos , ya sea por intoxicación o toxi-infección. Conviene distinguir la diferencia entre una y otra , las bacterias que se multiplican en el tubo digestivo y producen la enfermedad en el huésped por este proceso infectivo , se dice que causan toxi infección. Otras cuyas toxinas ya estan preformadas en el alimento , cuando este es consumido siendo la causa de la enfermedad ; se dice que causan una intoxicación. (12)

Como ejemplo de una bacteria de interes en la industria cárnica , causante de una toxiinfección se puede mencionar a las Salmonelas , y de aquellas causantes de una intoxicación se puede mencionar a Staphylococcus aureus y Clostridium botulinum. (12)

Es por ello que lo antes mencionado justifica todas aquellas disposiciones que tienden a involucrar el control sanitario en la Industria cárnica , en sus plantas procesadoras y obviamente como recurso en los laboratorios de Salud Pública.

PREPARACION DE LA MUESTRA

Para prevenir la pérdida de agua durante la preparación y subsecuente manejo , no se deben usar muestras pequeñas (la cantidad mínima es de 500 grs.) , guardar el material molido en recipientes de vidrio o similares con tapas herméticas , que la protejan del aire y del agua .

a) Carnes frescas , carnes secas , carnes curadas , carnes ahumadas - etc.

Separar completamente hasta donde sea posible cualquier porción de hueso , pasar la muestra tres veces a través de un molino de alimentos con placas de aproximadamente 3 mm de abertura mezclar perfectamente después de cada molienda , y comenzar todas las determinaciones lo más rápido posible. Si ocurriera cualquier demora congelar la muestra a -- una temperatura de -2 a -4°C , para inhibir la descomposición. (3)

b) Embutidos.

Remover la cubierta y pasar a través de un molino de alimentos como se indica en (a). (3)

DETERMINACION DE HUMEDAD

Se toma una muestra de 2 gramos de producto y se somete a secado en estufa de 95 a 105°C, se entiende por humedad, la pérdida en peso que sufre un alimento al someterlo a las condiciones de tiempo y temperatura prescritos. (18)

Material:

- Gasa
- Cristalizador de vidrio de aproximadamente 4.5 cm de alto por 8 cm - de diámetro
- Pinzas para crisol

Equipo :

- Estufa a 95 - 105°C
- Balanza analítica con sensibilidad de 0.1 mg

Procedimiento :

Cortar un círculo de gasa del tamaño del fondo del cristalizador, colocar en éste y dejar el cristalizador con la gasa en la estufa hasta peso constante. Sacar el cristalizador de la estufa, enfriar en un desecador y ya frío pesar. Distribuir perfectamente sobre toda la gasa 2 gramos de muestra preparada. Regresar el cristalizador a la estufa, ahora con la muestra y mantener por cuatro horas. Después de transcurrido este tiempo, dejar enfriar el cristalizador en un desecador y

ya frío pesar.

Cálculos:

$$\% \text{ de humedad} = \frac{CM - CMS}{PM} \times 100$$

En donde :

CM = peso cristalizador con muestra húmeda

CMS = peso cristalizador con muestra seca

PM = peso de la muestra

Interpretación : Anexo No. 2

Factores que pueden hacer variar el contenido de humedad :

El contenido acuoso de los productos cárnicos difiere considerablemente de unos a otros y depende también de los métodos utilizados para su elaboración. Es natural que los embutidos preparados mediante sustracción de agua , como es el caso de los sometidos a salazón y ahumado , tengan menor proporción acuosa que los expuestos a la cocción o incluso a la adición de agua.

Así , en la bibliografía sobre productos cárnicos sometidos a una privación de agua durante su elaboración , como son por ejemplo , los embutidos y el jamón crudo y la cecina , se dan contenidos acuosos del 10 al 40% en tanto que tratándose de los expuestos a la cocción-embutidos o jamones cocidos la proporción de agua llega al 40%. Sin embargo, estas proporciones ascienden al 65 - 70% en el caso de los embutidos -

escaldados ,merced a la adición de agua durante su elaboración.

El contenido de sal en la fórmula.

Contenido de fécula.

Porcentaje de fosfatos y tipo de fosfatos utilizados.

Presión atmosférica.

(1) , (3)

DETERMINACION DE CENIZAS

Los productos cfmicos contienen pequeñas cantidades de materiales inorgánicos , que varían en composición y en concentración. (3)

Las cenizas son los residuos que se obtienen , al cocinar el producto a una temperatura de 550 a 600°C.

Material :

- Dos crisoles de porcelana de 5 cm de diámetro por 4 cm de altura
- Un desecador
- Pinzas para crisol

Equipo :

- Mufla
- Parrilla eléctrica
- Balanza analítica con sensibilidad de 0.1 mg

Reactivos :

- Acetato de magnesio anhídrido (grado reactivo) al 15% masa sobre volumen
- Acetato de magnesio tetrahidratado (grado reactivo) al 25% masa sobre volumen

Procedimiento :

Pesar de 1 a 3 gramos de muestra preparada en un crisol de porcelana a peso constante.

Agregar 1 ml de acetato de magnesio anhídrido o acetato de magnesio tetrahidratado.

Colocar el crisol en un baño de agua y evaporar a sequedad.

Carbonizar la muestra sobre una parrilla eléctrica y calcinar en la mufla a una temperatura de 550 - 600°C.

Conjuntamente determinar un blanco del reactivo utilizado. Sacar los crisoles de la mufla , enfriar en desecador y pesar.

Cálculos :

$$\% \text{ de cenizas} = \frac{CM - CB}{PM} \times 100$$

En donde :

CM = peso de las cenizas de la muestra

CB = peso de las cenizas del blanco

PM = peso de la muestra

En el recipiente de ésta calcinación se debe indicar la temperatura y el tiempo de calcinación . (3) , (19)

Interpretación : Anexo No. 2

Factores que pueden hacer variar el contenido de cenizas :

Exceso en el contenido de sal que marca la fórmula

Un aumento en el contenido de fosfatos.

DETERMINACION DE GRASA
(Método de Goldfisch)

El método utiliza un agente deshidratante que absorbe la humedad de la muestra y arena de mar que provoca un medio poroso que permite que el disolvente orgánico pase con mayor facilidad a través de ésta , extrayendo la grasa presente.

Material :

- Un mortero de 12 cm de diámetro
- Un desecador
- Pinzas para crisol

Equipo :

- Aparato de extracción de grasa Goldfisch
- Estufa a 100 105°C
- Balanza analítica con sensibilidad de 0.1 mg

Reactivos :

- Sulfato de sodio anhidro , cristales grado reactivo
- Arena de mar tratada
- Eter de petróleo (P.E 30 - 60°C) grado reactivo

Procedimiento :

Pesar de 1 - 3 gramos de muestra preparada y colocarla sobre papel encerado , pasar la muestra a un mortero y desechar el papel.

Mezclar la muestra con pequeñas porciones de sulfato de sodio -- anhidro hasta obtener una masa seca y granulada.

Agregar 5 gramos de arena de mar y mezclar.

Pasar la mezcla a un cartucho al cual previamente se le ha colocado una pequeña cantidad de algodón en la parte superior del cartucho.

Colocar el cartucho en el contenedor , agregar 25 - 35 ml de éter de petróleo al vaso a peso constante y proceder a la extracción por un período de 6 horas con un reflujo de 4 - 5 gotas por segundo , tomando el tiempo al inicio del goteo.

Terminada la extracción , llevar el vaso a peso constante en la estufa a $103^{\circ}\text{C} \pm 2$, enfriar en desecador y pesar.

Cálculos :

$$\% \text{ de grasa} = \frac{\text{PG} - \text{PV}}{\text{IM}} \times 100$$

En donde :

PG = peso del vaso de grasa seca

PV = Peso del vaso vacío

IM = peso de la muestra

(3) , (14) , (16) , (20)

Interpretación : Anexo No. 2

DETERMINACION DE PROTEINAS
(Método de Kjeldahl-Gunning)

Este método se basa en la descomposición de los compuestos de nitrógeno orgánico por ebullición con ácido sulfúrico. El hidrógeno y el carbón de la materia orgánica se oxidan para formar agua y bióxido de carbono. El ácido sulfúrico se transforma en SO_2 (bióxido de azufre), el cual reduce el material nitrogenado a sulfato de amonio. (21)

El amoniaco se libera después de la adición de hidróxido de sodio y se destila recibiendo en una solución al 2% de ácido bórico. Se titula el nitrógeno amoniacal con una solución valorada de ácido, cuya normalidad depende de la cantidad de nitrógeno que contenga la muestra. En este método de Kjeldahl-Gunning se usa el sulfato de cobre como catalizador y el sulfato de sodio para aumentar la temperatura de la mezcla y acelerar la digestión.

Material:

- Un matraz de Kjeldahl de 800 ml
- Un matraz Erlenmeyer de 500 ml
- Una bureta de 50 ml
- Cuerpos de ebullición

Equipo:

- Balanza analítica con sensibilidad de 0.1 mg
- Digestor
- Destilador de Kjeldahl

Reactivos:

- Acido sulfúrico grado reactivo (concentrado)
- Sulfato de cobre grado reactivo (pentahidratado)
- Granalla de zinc grado reactivo
- Sulfato de sodio anhidro grado reactivo
- Acido bórico al 4% en agua (la norma oficial mexicana marca que se puede utilizar al 2%)(destilado)
- Solución de hidróxido de sodio grado reactivo 1:1 masa/volumen
- Indicador de Wesslow
- Azul de metileno al 0.2% en agua

Procedimiento :

Pesar 2 gramos de muestra preparada , y pasarla cuantitativamente a un matraz de Kjeldahl , añadirle 2 gramos de sulfato de cobre , 10 g de sulfato de sodio anhidro , 2.5 ml de ácido sulfúrico y unos cuerpos de ebullición.

Colocar el matraz en el digestor y calentar cuidadosamente a baja temperatura hasta que todo el material este carbonizado y aumentar gradualmente la temperatura hasta que el contenido del matraz esté completamente claro , calentar por 30 minutos más. Dejar enfriar y agregar 400 ml de agua destilada para disolver completamente el residuo del matraz ; dejar enfriar , agregar 6-7 granallas de zinc y estratificando sin agitar , agregar 50 ml de solución de hidróxido de sodio. Conectar el matraz al destilador y recibir el destilado en un matraz Erlenmeyer de 500 ml , que contenga 50 ml de ácido bórico y unas gotas de indica-

dor de Wesslow (la parte terminal del tubo destilador debe estar dentro del ácido). Destilar hasta aproximadamente 300 ml, retirar el matraz y titular con ácido clorhídrico al 0.1 N.

NCTA: las primeras gotas de destilado deben hacer virar el color del indicador de violeta a verde.

Cálculos :

$$\% \text{ de proteínas} = \frac{V \times N \times 0.014 \times 100}{m} \times 6.25$$

En donde :

V = ml de ácido clorhídrico 0.1 N requeridos en la titulación

N = normalidad del ácido clorhídrico

m = masa de la muestra en gramos

0.014 = miliequivalentes del nitrógeno

6.25 = factor para convertir nitrógeno a proteínas de la carne

El contenido de nitrógeno de diferentes proteínas es aproximadamente de 16% por lo que multiplicando el % de nitrógeno obtenido por el factor 6.25 se obtiene la cantidad de proteínas presentes en el alimento. (3), (14), (16), (21)

Interpretación : Anexo No. 2

Factores que pueden hacer variar el contenido de proteínas :

La adición de soya produce un aumento en el % de proteína.

Presencia de fécula en la formulación.

DETERMINACION DE FÉCULA

Para determinar la fécula o almidón presente en un embudo , este método incluye dos pruebas : la prueba Cualitativa y la Prueba Cuantitativa. La prueba cualitativa debe preceder al ensayo cuantitativo , el cual debe aplicarse en los casos de positividad o cuando se sospeche el empleo de harina de soya para la cual la prueba de yodo no es aplicable. Mediante el método cuantitativo para fécula , se detecta la presencia de otros carbohidratos propios de la carne , como glucógeno del hígado u otras vísceras.

Determinación de fécula (Prueba Cualitativa)

Los almidones aún en grandes diluciones reaccionan con el yodo en presencia de yoduro de potasio donde una coloración azul intensa debida a la formulación de un complejo de adsorción .

Material:

- Cápsula de porcelana de 3 cm de diámetro o un vaso de precipitado de 50 ml.
- Agitador de vidrio
- Tijeras o cuchillo
- Un mortero
- Un matraz aforado de 100 ml

- Un vaso de precipitado de 100 ml

Equipo;

- Baño de agua con termostato y termómetro
- Parrilla eléctrica cerrada
- Báscula

Reactivos :

- Solución de yodo-yoduro de potasio (Iugol)

Procedimiento :

Pesar de 2.5 a 5 gramos de muestra preparada y transferir a la cápsula o vaso de precipitado , agregar una cantidad suficiente de agua destilada , para que la muestra se separe completamente . Calentar en una parrilla , durante 2 ó 3 minutos , a una temperatura de 90 a 95°C . Agregar unas gotas de la solución de yodo-yoduro (Iugol) y mezclar con ayuda del agitador de vidrio.

Interpretación :

La aparición de un color azul indica la presencia de almidón.

Determinación de fécula (Prueba Cuantitativa)

Las muestras se someten a una hidrólisis ácida fuerte - para desdoblar los almidones y obtener glucosa , la cual tiene la propiedad de reducir el cobre de las soluciones alcalinas mediante una valoración volumétrica , según el método de Lane y Eynon .

Material :

- Cuatro Matraces aforados a 100 , 250 , 500 y 1000 ml respectivamente.
- Dos matraces Erlenmeyer afórados a 250 y 500 ml
- Un embudo de filtración de 15 cm de diámetro
- Papel filtro
- Una bureta de 50 ml graduada en décimos
- Un soporte universal
- Pinzas para soporte
- Una columna refrigerante
- Dos pipetas serológicas de 10 ml , graduadas en décimos
- Dos pipetas volumétricas de 5 ml
- Lana de vidrio
- Cuerpos de ebullición

Reactivos :

- Acido clorhídrico grado reactivo

- Solución alcohólica de fenoftaleína al 1 %
- Solución A: de sulfato de cobre
- Solución B: de tartrato de sodio y potasio
- Solución patrón de sacarosa
- Solución diluida de sacarosa-
- Solución acuosa de azul de metileno al 0.2%

Titulación del reactivo :

Medir con pipeta volumétrica 5 ml de la solución A y 5 ml de la solución B en un matraz Erlenmeyer de 500 ml.

Agregar 100 ml de agua destilada y unos cuerpos de ebullición y agregar poco a poco , con bureta la solución patrón de sacarosa diluida (sacarosa invertida neutralizada a 100 ml con agua destilada). Un poco antes de la total reducción del cobre , añadir un ml de solución acuosa de azul de metileno al 0.2% y completar la titulación sin que el tiempo de ebullición pase de tres minutos , hasta la desaparición del color azul (mantener continua la emisión de vapor para prevenir la reoxidación del cobre o del indicador).

Si se gastan menos de 15 ml o más de 50 ml de solución de sacarosa invertida , preparar una nueva dilución para que el gasto quede comprendido dentro de estos límites.

Título del reactivo : Multiplicar los ml de solución de sacarosa invertida requeridos para la titulación , por los mg-ml de la misma. Este título equivale a los mg totales de

azúcar invertidos para reducir el cobre de las alícuotas de las soluciones A y B juntas.

Procedimiento :

Colocar de 1 a 5 gramos de muestra preparada en un matraz Erlenmeyer de 500 ml , añadir 150 ml de agua destilada y 25 ml de ácido clorhídrico concentrado. Colocar el matraz en el refrigerante y reflujar de 60 a 90 minutos. Enfriar y agregar unas gotas de fenoftaleína , neutralizar con hidróxido de sodio 1:1 y enfriar . Transferir a un matraz volumétrico de 250 ml, completar el volumen con agua destilada , filtrar , colocar el filtrado en una bureta y proceder como en la titulación del reactivo.

Cálculos :

Las féculas o almidón contenida en muestras de embutidos se calcula de la siguiente fórmula :

mg de fécula o título de la almidón en 100 = solución A+B X $\frac{250}{\text{ml de muestra gastados}}$ X $\frac{100}{\text{gramos de muestra}}$ X 0.9

En donde :

0.9 = factor de conversión de glucosa a almidón.

NOTA : Al valor obtenido para la fécula o almidón se debe restar la cantidad correspondiente a los reductores totales. (3) , (14) , (16) , (22)

Interpretación : Anexo No. 2

Factores que pueden hacer variar el contenido de fécula:

No existen factores que nos puedan hacer variar el contenido de fécula, ya que esta no se debe de adicionar a los productos a menos de que esta se encuentre registrada en la fórmula dentro de los valores permitidos para su adición.

DETERMINACION DE FOSFATOS

Este método se basa en la producción de un color amarillo-naranja estable , debido al complejo vanadio molibdofosfórico ($H_3PO_4 \cdot VO_3 \cdot 11 MO_3nH_2O$) que se forma al tratar una solución ácido de ortofosfatos con un reactivo ácido que contiene ácido molíbdico y ácido vanádico.

Material :

- Dos vasos de precipitados de 500 ml
- Un agitador de vidrio
- Tres matraces volumétricos de 100 , 250 , 1000 ml
- Una bureta de 50 ml graduada en décimos de ml.
- Tres pipetas de 5 , 10 y 25 ml graduadas en décimos de ml y otras tres de las mismas características pero volumétricas.
- Tres frascos para guardar los reactivos
- Papel semilogarítmico de un ciclo , para graficar
- Cápsula o crisol de porcelana
- Un mechero de Bunsen
- Un triángulo de porcelana
- Unas pinzas para crisol
- Un embudo
- Un soporte universal y anillo
- Papel filtro

- Papel indicador de PH

Equipo :

- Mufla
- Balanza analítica con sensibilidad de 0.1 mg
- Espectrofotómetro , con celdas para la solución a leer

Reactivos :

- Molibdato de vanadio
- Solución de nitrato de magnesio
- Solución patrón de fósforo

Preparación de la curva de comparación :

Poner alícuotas de 0.0 , 2.5 , 5 , 10 , 20 , 30 , 40 y 50 ml de la solución patrón de fósforo , en matraces aforados de 100 ml y diluir con agua destilada a un volumen entre 50 y 60 ml. Agregar a cada matraz unas gotas de hidróxido de amonio 0.88 y con óxido nítrico 1:2 llevarlos a medio ácido. Agregar 25 ml de reactivo de molibdato de vanadio completar el volumen con agua destilada a 100 ml y mezclar. Dejar reposar durante 10 minutos , transferir las soluciones a las celdas del espectrofotómetro y medir la absorbancia a 470 nanómetros. Trazar en papel semilogarítmico de un ciclo, una curva de absorbancia contra concentración de P_2O_5 (anhídrido fosfórico).

Procedimiento :

Tomar una muestra de 2 a 2.5 gramos en una cápsula o crisol de porcelana. Humedecerla con unos mililitros de solución de nitrato de magnesio ($Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$) y evaporar. Llevar a cenizas a una temperatura de $600^{\circ}C$. Disolver las cenizas con 10 ml de ácido clorhídrico 5N ; calentar hasta ebullición , enfriar y transferir a un matraz volumétrico de 100 ml con ayuda de unos mililitros de agua destilada. Si todas las cenizas no se solubilizarón , filtrar para pasar al matraz volumétrico , Neutralizar agregando hidroxido de amonio 0.88 gota a gota . El volumen de la solución después de la neutralización debe ser entre 50 y 60 ml. Acidificar ligeramente con oxido nítrico 1:2 , utilizando el papel indicador de PH. Agregar 25 ml del reactivo de molibdato de vanadio , completar el volumen a 100 ml con agua destilada , mezclar y dejar reposar 10 minutos. Transferir las soluciones problema a las celdas del espectrofotómetro y medir la absorbancia a 470 nanómetros y comparar con la curva.

Cálculos :

El contenido de fosfatos presentes en la muestra se calcula mediante la siguiente fórmula expresada en % de P_2O_5 :

P_2O_5 :

$$\% \text{ de } P_2O_5 = \frac{L \times 100}{m}$$

m

En donde :

L = lectura del problema en mg de P_2O_5 al comparar con la -
curva.

m = masa de la muestra en gramos

(23)

Interpretación : Anexo No. 2

Factores que pueden hacer variar el contenido de fosfa
tos :

Fallas en la fórmula.

DETERMINACION DE NITRITOS
(Método colorimétrico)

Este método se basa en la reacción colorida entre los nitritos y el colorante con grupo funcional azo a un Ph entre 2.0 y 2.5 , por la copulación del ácido sulfanílico diazoado con clorhidrato de naftalamina , resultando una coloración roja.

Material :

- Tres vasos de precipitado de 50 , 100 y 250 ml respectivamente.
- Dos matraces volumétricos de 250 y 1000 ml
- Tres pipetas volumétricas de 1 , 2 y 10 ml
- Un agitador de vidrio
- Once tubos de Nessler de 50 ml o tubos de ensayo de 60 a 70 ml
- Dos pipetas de 5 y 20 ml graduadas en décimos de ml
- Un embudo
- Papel filtro
- Papel tornasol
- Cinco frascos para guardar los reactivos
- Soporte universal y anillo
- Papel milimétrico para graficar
- Un mortero

Equipo :

- Baño maría o de vapor con termostato y termómetro
- Balanza analítica con sensibilidad de 0.1 mg
- Espectrofotómetro

Reactivos :

- Solución de ácido sulfanílico
- Solución de alfa-naftilamina
- Crema de alumina
- Solución patrón de nitrito de sodio
- Solución saturada de cloruro de mercurio

Preparación de la curva de comparación :

Medir en tubos de Nessler de 50 ml o tubos de ensayo de 60 a 70 ml los siguientes volúmenes de solución patrón de nitrito de sodio : 0.0 , 0.5 , 2.0 , 4.0 , 6.0 , 8.0 , 10.0 , 12.0 , 14.0 , 16.0 , 18.0 ml.

Añadir a cada tubo 2 ml de solución ácida sulfanílica y 2 ml de solución de alfa-naftilamina. Mezclar perfectamente y dejar reposar 20 minutos. Leer en espectrofotómetro a una longitud de onda de 520 nm y trazar una curva gráficando concentración contra absorbancia.

Procedimiento :

Pesar dos gramos de muestra preparada en un vaso de precipitados de 50 ml y agregar aproximadamente 40 ml de agua destilada a la temperatura de 30°C , mezclar perfectamente con el agitador teniendo cuidado de romper todos los grumos. Transferir todo el contenido en un matraz volumétrico de 250 ml , lavar el vaso y el agitador con porciones de agua caliente (160 ml aproximadamente). Colocar el matraz en baño maría o de vapor a la temperatura de 70 a 80°C durante 2 horas sin dejar de agitar ; añadiendo 10 ml de solución saturada de cloruro de mercurio y mezclar para aclarar completamente. Posteriormente añadir 5 ml de crema de alúmina y si hay color añadir menos de 0.5 g de carbón vegetal activo. Enfriar a temperatura ambiente. Completar el volumen con agua destilada y mezclar otra vez. Filtrar y determinar nitritos , tomando una alícuota de 50 ml del filtrado y colocarla en un tubo y agregarle 2 ml de la solución de ácido sulfanílico y 3 ml de la alfanaftilamina. Mezclar y dejar reposar 20 minutos para que desarrolle el color rosa . Leer en el espectrofotómetro transfiriendo una porción adecuada de la solución problema a la celda del espectrofotómetro y determinar la absorbancia a una longitud de onda de 520 nm. El aparato se ajusta a cero de transmisión con un blanco de 50 ml de agua destilada , 2 ml de la solución de ácido sul-

fanflico y 2 ml de la alfanaftilamina.

Cálculos :

El contenido de nitratos en la muestra se calcula con la siguiente fórmula expresada en ppm (partes por millón) - de nitrito de sodio.

$$\text{ppm Nitrito de sodio (NaNO}_2\text{)} = \frac{L \times 5 \times 100}{m}$$

En donde :

L = lectura del problema en mg de N de nitritos al comparar con la curva

m = masas de la muestra en gramos

(3) , (14) , (16)

Interpretación : Anexo No. 2

Factores que hacen variar el contenido de nitritos:

Un aumento de nitritos en la formulación del producto.

DETERMINACION DE COLORANTE ARTIFICIAL

Método cualitativo por cromatografía en papel o capa fina

El colorante artificial se observa en lana medio ácido , se deja en libertad en medio alcalino y posteriormente se identifica por cromatografía en papel o capa fina , comparándolo con el colorante patrón.

Material :

- Dos vasos de precipitados de 100 ml.
- Dos pipetas graduadas de 10 ml
- Dos tubos de ensaye
- Dos pipetas capilares
- Papel de Whatmann No.1 para cromatografía
- Lana pura blanca
- Una placa caliente

Equipo :

- Cámara cromatografica
- Cromatofolios de celulosa Eastman 13255 o similar

Reactivos :

- Propanol-2 (isopropanol) , grado cromatografico
- Hidroxido de amonio (0.88 de densidad) , grado reactivo
- Cloruro de sodio , grado reactivo
- Acido acético glacial , grado reactivo

- N-propanol , grado reactivo
- Acetato de etilo , grado reactivo
- Citrato etílico , grado reactivo
- Cloroformo , grado reactivo

Colorantes patrón de comparación (F.D.A.)0

Amarillo 5 (tartrazina)	C.I. Food	yellow 4
	F.D.& C.	yellow 5
	Lebensmittel	Gelb 2
Amarillo 6 (ocaso FCF)	C.I. Food	yellow 3
	F.D.& C.	yellow 6
	Lebensmittel	orange 2
Rojo 5 (azorubina) (carminina)	C.I. Food	red 3
Rojo 6 (ponceau) 4R	C.I. Food	red 7
	Cochineal	red A
Rojo 40 (allura)	F.D. & C.	red 40
	C.I. FOOD	red 17

Procedimiento :

En un vaso de precipitado de 100 ml colocar aproximadamente 10 gr-
de muestra preparada , y agregar 60 ml de agua destilada , 14 ml de áci
do acético glacial y una tira de lana aproximadamente de 15 a 20 cm de
largo . Llevar la solución a ebullición y colocar el vaso posteriormen-
te en un baño de vapor durante 90 minutos. Remover la lana colorida y -

lavarla con agua destilada , alcohol etílico y cloroformo hasta que que de libre de grasa. Enjuagar la tira de la lana nuevamente con agua. Colocarla en otro vaso de precipitados de 100 ml , agregar 20 ml de agua y 10 ml de hidróxido de amonio. Llevar la solución a ebullición y pasar el vaso a un baño de vapor para permitir la liberación del colorante extraído. Remover y desechar la tira de lana por medio de evaporación , - concentrar el colorante extraído , retirar el vaso del vapor y vaciar - el contenido en un tubo de ensaye , dejar enfriar. Con una pipeta capilar, aplicar el colorante extraído sobre la línea de aplicación como se indica en la figura No. 1 junto con aplicaciones de colorante patrón. El número de aplicaciones del colorante de la muestra dependerá de la mancha (intensidad), mientras que el colorante patrón deberá aplicarse una sola vez sin que el diámetro de la mancha o punto de aplicación exceda los 5 mm. Al terminar de aplicar el colorante problema , desechar la pipeta capilar utilizada , desarrollar el cromatograma en forma ascendente dentro de la cámara cromatográfica , saturada previamente con la mezcla de disolventes más convenientes. Sacar el cromatograma desarrollado , señalar el frente del disolvente y dejar secar.

Mezclas de disolventes :

Para cromatografía en papel :

a) Isopropanol , agua ,cloruro de sodio , hidróxido de amonio.

(50 ml ; 50 ml ; 1 gr : 5 ml).

b) N-butanol , ácido acético , agua (40:10:50) (eliminar la capa acuosa)

Para cromatografía en capa fina silica gel :

- a) Diluir 5 ml de hidróxido de amonio 0.88 en 100 ml de agua , disolver 2 g de citrato de sodio en esta solución.

Interpretación del cromatograma ;

Comparar los valores Rf de los colorantes presentes en la muestra problema con los Rf de los colorantes patrón.

$$Rf = \frac{a}{b}$$

En donde :

a = distancia recorrida por la muestra

b = distancia recorrida por el disolvente

Interpretación : Anexo No. 2

Factores que hacen variar la presencia de colorantes :

La Secretaría de Salud Pública prohíbe el uso de colorantes artificiales , únicamente que estos se encuentren registrados en la formulación y permitidos en el alimento , por el enmascarado que se produce con ellos y porque estos se consideran como posibles fuentes de cáncer.

(3) , (14)

MICROBIOLOGIA DE PRODUCTOS CARNICOS

El animal una vez sacrificado , pierde sus defensas naturales durante, el sangrado , ello aunado a su elevado contenido de agua , protef nas , carbohidratos y minerales hacen un medio sumamente favorable para el desarrollo de los microorganismos , razón por la cual es considerada un alimeno perecedero . (7)

En la Industria Cárnica la Microbiología Sanitaria es un valioso recurso para el control de un grupo de microorganismos patógenos causantes de enfermedades. (5)

A continuación se describen las características más sobresalientes de estos microorganismos de interés en Salud Pública .

SALMONELLA

Son bacilos Gram negativos y generalmente poseen flagelos peritricos , causan infección al hombre , mamíferos e incluso de ciertos anfibios. Son aerobios y anaerobios facultativos , fermentan la glucosa pero no la sacarosa y la lactosa.

Las salmonelas patógenas específicas humanas productoras de las fiebres tifoparatificas (S.typhi , S. paratyphi A , B , C.) son vehiculizados por el agua , y menos frecuentemente por los alimentos.

La epidemiología de la salmonelosis es muy compleja , por lo que resulta difícil en la práctica establecer medidas adecuadas para el control de la correspondiente infección bacteriana. El origen de la conta-

minación de los alimentos por salmonelas es doble , por una parte los alimentos (principalmente los de origen animal) pueden contener estos microorganismos inicialmente ya en el momento de su obtención , como consecuencia de que los animales productores padecían la salmonelosis en forma subclínica o eran portadores sanos , y por otra parte , a los alimentos pueden llegar salmonelas como consecuencia de contaminaciones ambientales (manipuladores , superficies , agua , etc.) Sin embargo la contaminación inicial de los alimentos por salmonelas suele ser por lo general, pequeña en términos cuantitativos. Son las condiciones que permiten la multiplicación de estos microorganismos las que potencian y hacen más real el riesgo de infección. (5) , (7)

STAPHYLOCOCCUS (aureus)

Es un coco Gram positivo catalasa positiva , agrupado en forma de racimos , crecen en presencia de oxígeno , pero también en ausencia , es decir es anaerobio facultativo ; la intoxicación estafilocócica se produce por el consumo de alimentos en los que se ha multiplicado S.aureus y producido toxinas activas , se trata de una intoxicación , en el sentido de que las enterotoxinas responsables se encuentran preformadas en los alimentos. (6) , (7)

Los manipuladores de alimentos son , el origen más frecuente de estafilococos que llegan a los alimentos , ya que un porcentaje elevado de personas sanas son portadores de S.aureus en fosas nasales y garganta , en piel , acné , forúnculos.

Los alimentos más frecuentemente implicados en esta intoxicación son el jamón , los embutidos , ya que su actividad de agua (Aw) es baja. (6) , (7)

ESCHERICHIA (coli)

Bacteria Gram negativa , es anaerobia facultativa y aerobia , es lactasa positiva , con más de 1200 serotipos diferentes , es de vida libre.

Existen dos formas de esta infección diferenciables en cierto grado clínicamente ; la primera de tipo toxigénico se caracteriza por pérdida excesiva de fluidos debido a una profusa diarrea por estimulación de la adenil -ciclase a nivel del intestino delgado y la segunda de tipo invasivo que se caracteriza por pérdida de fluidos , deposiciones hemorrágicas , fiebre , calambres por destrucción de células epiteliales a nivel del intestino grueso . El período de incubación es variable aunque corto , 6 - 36 horas y tiende a ser más corto en los casos producidos por cepas invasivas que por las enterotoxigénicas.

Existen cepas invasivas y cepas productoras de enterotoxina , así como otras que poseen ambas capacidades . Existen dos clases de toxinas : una termoestable y la otra termolábil.

Es un germen cuyo habitat natural es el tracto entérico del hombre y los animales por ello la presencia de este microorganismo indica generalmente una contaminación directa o indirecta de origen fecal y un almacenamiento inadecuado. (7)

Así , las características de los microorganismos anteriores jus-

tifica el control sanitario en la industria cárnica.

TOMA DE LA MUESTRA

La muestra debe ser representativa del producto y la toma de las muestras y su transporte al laboratorio se llevaran a cabo en tal forma que no alteren la flora existente. La toma de la muestra se efectúa en condiciones asépticas empleando cuchillos , pinzas o bisturíes estériles. Depositarlas en frascos o recipientes estériles y transportarlas al laboratorio en refrigeración y en el menor tiempo posible.

Las muestras de piezas sólidas de carne curada (250 gr como mínimo) se tomarán con cuchillos y pinzas estériles , con todas las precauciones para no contaminarlas con las manos , superficies ni el exterior de los recipientes , ya sean frascos o bolsas de plástico . Identificar la muestra inmediatamente después de la toma y anotar fecha y hora del muestreo en la etiqueta . (6) , (34)

PREPARACION DE LA MUESTRA.

Cortar la envoltura con tijeras estériles para no contaminar el interior de la muestra. Tomar de varias unidades si son pequeñas o de diferentes partes de muestras de mayor volumen , alrededor de 250 gramos de producto. Homogenizar perfectamente. Pesar 10 g del homogenizado y transferirlo a un vaso de licuadora. Agregar 90 ml de solución reguladora de fosfatos y licuar aproximadamente 8000 rpm durante 2 minutos. Esto constituye la dilución 1:10 . (34)

PREPARACION DE LAS DILUCIONES DECIMALES

Agitar la primera dilución 25 veces en 7 segundos , haciendo un arco de 30 cm de arriba a abajo , o con una agitación que dé resultado equivalentes. Es importante efectuar la agitación siempre de la misma manera , para obtener resultados comparables . Tomar con una pipeta estéril 10 ml de la dilución 1:10 y transferirlos a un frasco con 90 ml de solución amortiguadora de fosfatos. Agitar como se indicó anteriormente.

Para aforar el líquido en la pipeta , deberá aplicarse su punta en el interior del cuello del frasco y mantenerla en posición vertical, por lo que el frasco deberá inclinarse.

Hacer las diluciones decimales subsecuentes , utilizando una pipeta para cada una.

El volumen que se transfiera no deberá ser menor del 10% de la ca

racidad total de la pipeta.

Agitar como se indicó anteriormente.

Para este tipo de productos , generalmente se practican diluciones hasta 1:10 000. (34)

Material :

- Utensilios para la preparación de muestras: cuchillos , pinzas,tijeras , cucharas , espátulas.
- Pipetas bacteriológicas de 10.0 y 1.0 ml , graduadas en 0.1 y 0.01ml respectivamente y protegidas con tapón de algodón.
- Frascos de vidrio de boca angosta , de 250 ml de capacidad , con tapa de rosca.
- Cajas de Petri de 100 X 15 mm.
- Frascos de vidrio de boca ancha de 125 ml de capacidad y tapa de rosca.
- Varilla de vidrio de 3 mm de diámetro y 20 cm de largo , con un doblez terminal en ángulo recto de 4 cm.
- Asa de platino o nicromel.
- Mecheros de Bunsen

Equipo :

- Horno para esterilizar a 180°C.
- Autoclave provado con termómetro de máxima , provisto de termómetro o manómetro.
- Incubadoras con termostato que evite variaciones mayores de 0.1°C, provistas con termómetro.

- Baño de agua con termostato y termómetro.
- licuadora de una o dos velocidades controladas por un reóstato, con vasos esterilizables (Pyrex o aluminio).
- Balanza granataria con capacidad no mayor de 2500 g y sensibilidad de 0.1 g.
- Contador manual de Tally.
- Contador de colonias Quebec o equivalente

Todo el material y utensilios que se utilicen deben estar estériles. (34)

MICROORGANISMO	MEDIOS DE CULTIVO
Salmonelas.	Caldo lactosado
	Caldo selenito-cistina
	Caldo tetracionato
	Agar verde brillante
	Agar con sulfito de bismuto
S. aureus	Agar xilosa lisina desoxicolato
	Baird-Parker
	Caldo infusión cerebro corazón
E. coli	Agar azul toluidina
	Caldo lauril sulfato triptosa
	Caldo E.C.

(34)

D I S C U S I O N

El creciente desarrollo que ha tenido la industria empacadora de embutidos y carnes frías en nuestro país, obliga a los alumnos involucrados de las diferentes carreras que se imparten en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán y que están relacionados de alguna manera con esta área participen en las prácticas de infección y/o control sanitario y de calidad, ya que el objetivo que perseguimos es tener más profesionales capacitados para este fin.

La creciente necesidad de productos alimenticios de origen animal y la demanda de mejorar su producción, transformación, almacenamiento, transporte y distribución de productos perecederos como son los embutidos, es mayor hoy en día debido a la alta densidad de población.

C O N C L U S I O N E S

El auge que ha tenido la producción de aditivos para la industria de alimentos hacen necesario intensificar la investigación en la materia y legislar sobre su uso, pues de lo contrario se usarán indiscriminadamente, todo esto en perjuicio del consumidor. Es por ello el interés del desarrollo del presente trabajo en el cual hemos descrito las pruebas que exige la Secretaría de Salud para poder ofrecer productos de buena calidad.

ANEXO No. 1

REACTIVOS

INDICADOR DE WESSLOW .- Rojo de metilo al 0.2% en una mezcla de 60 ml de etanol y 40 ml de agua destilada.

AZUL DE METILENO AL 0.2% EN AGUA .- Mezclar dos partes del rojo de metilo con una parte de azul de metileno.

SOLUCION DE YODO-YODURO DE POTASIO (IUGOL) .- Disolver 10 g de yoduro de potasio (KI) en 70 ml de agua destilada , cuando esté completamente disuelto , añadir 5 g de yodo metálico.

SOLUCION A DE SULFATO DE COBRE .-Disolver 34.659 g de sulfato de cobre pentahidratado ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) con agua destilada , hasta completar un volumen de 500 ml y filtrar a través de la lana de vidrio o papel , utilizando para esto , matraz volumétrico.

SOLUCION B DE TARTRATO DE SODIO Y POTASIO .- Disolver por separado 173.0 g de tartrato doble de sodio y potasio (sal de Rochelle) ($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) y 50.0 g de hidróxido de sodio (NaOH) en agua destilada -- mezclarlas a T° ambiente y filtrar a través de la lana de vidrio.

SOLUCION PATRON DE SACAROSA .- Pesar en la balanza analítica 9.5 g de sacarosa , añadir 5 ml de ácido clorhídrico concentrado y diluir con agua destilada a 100 ml , guardar a una temperatura de 67°C por 15 minutos y completar con agua destilada a un volumen de 1000 ml. Esta solución se puede conservar por un periodo de tres a cuatro meses.

SOLUCION DILUIDA DE SACAROSA .- Diluir 10 ml de la solución patrón -

en 100 ml con agua destilada (1 ml = 1 mg de sacarosa) .

- MOLIBDATO DE VANADIO .- Disolver 20 g de molibdato de amonio en 400 ml de agua destilada a la temperatura de 50°C y enfriar. Disolver por separado 1 gramo de vanadio de amonio en 300 ml de agua destilada y -- posteriormente dejar enfriar , agregar 140 ml de ácido nítrico concentrado agitando ocasionalmente y agregar gradualmente la solución de molibdato de amonio previamente preparada , y completar el volumen con agua destilada a un litro.

- SOLUCION DE NITRATO DE MAGNESIO .- Disolver 950 g de nitrato de magnesio ($Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$) libre de fósforo , en agua destilada y completar el volumen con agua a un litro.

- SOLUCION PATRON DE FOSFORO .- Preparar una solución que contenga -- 3.834 g de hidroxido de fosfato (KH_2PO_4) y diluir a un litro de agua destilada. Colocar una alícuota de 25 ml en un matraz volumétrico de 250 ml y completar el volumen con agua destilada. Un ml de esta solución equivale a 0.2 mg de anhídrido fosforico (P_2O_5) .

- SOLUCION DE ACIDO SULFANILICO .- Disolver en caliente 0.5 g de ácido sulfanílico , 30 ml de ácido glacial y 120 ml de agua destilada y filtrar . Guardar en refrigeración. Si la solución se torna colorida , -- agitar con 0.5 g de zinc en polvo y filtrar.

- SOLUCION DE ALFANAFTILAMINA .- Disolver por calentamiento 0.1 g de alfa-naftilamina (naftilamina) en 120 ml de agua destilada , enfriar y agregar 30ml de ácido acético glacial y filtrar , guardar en refrigeración. Si la solución se torna colorida , agitar con 0.5 g de zinc en polvo y filtrar.

- CREMA DE ALUMIN .- Preparar una solución saturada de sulfato de potasio y aluminio dodecahidratado . Añadir hidroxido de amonio 0.88 con agitación constante hasta que la solución sea alcalina al papel tornasol. Dejar sedimentar el precipitado y lavar por decantación con agua destilada hasta que el agua del lavado de ligeramente la reacción para sulfatos con cloruro de bario. Tirar el exceso de agua y guardar la crema residual en un frasco cerrado..

- SOLUCION PATRON DE NITRITO DE SODIO .- Disolver 0.5000 g de nitrito de sodio en agua libre de nitritos hasta completar 1000 ml. Diluir una alícuota de 10 ml de esta solución hasta completar un volumen de 1000 ml. Un mililitro de esta solución contiene 0.005 mg de nitrito de sodio.

ANEXO No. 2
 NORMA DE CALIDAD DE PRODUCTOS CARNICOS

PRODUCTO	HUMEDAD	CENIZAS	GRASA	PROTEINA ¹	HEMBIAS ⁴	FOSFATOS ²	NITRITOS ³	COLORANTE
	%	%	%	%	%	%	ppm	
Espaldilla	55	5	22	18	Negativa	0.750	200	Negativa
Jamon cocido	72	4	15	13	Negativa	0.750	200	Negativa
Jamon serrano	46	5	30	19	Negativa	0.750	200	Negativa
Mortadela	60	4	30	19	Negativa	0.750	200	Negativa
Pastel de carne	60	4	30	19	10	0.750	200	Negativa
Queso de puerco	55	4	37	15.5	Negativa	0.500	156	Negativa
Salami cocido	40	5	35	20	Negativa	0.750	200	Negativa
Salchichas	60	3	24	13	10	0.750	200	Negativa
Tocino	60	-	--	7.5	Negativa	0.750	200	Negativa

1 Valor mínimo (proteína de carne)

2 Fosfatos totales: Mono di y polifosfato de sodio y/o potasio

3 Nitratos, nitritos de sodio y/o potasio o mezcla de ellos.

4 Únicamente cantidad registrada

(24), (25), (26), (27), (28), (29), (30), (31); (32).

ANEXO No. 3

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE SALUD EN
MATERIA DE CONTROL SANITARIO DE ACTIVIDADES,
ESTABLECIMIENTOS , PRODUCTOS Y SERVICIOS .
México , D.F. , lunes 18 de Enero de 1988.

CAPITULO V

Artículo 482.- Para efecto de este reglamento , los productos de la carne , por su proceso de elaboración se agrupan como sigue :

I.- Productos preparados con carne comestible de las especies animales autorizadas sometidas a un proceso de salado, curado , cocido u otros adecuados antes de su consumo y ;

II.- Embutidos , son los productos preparados total o parcialmente con carne , vísceras y otras partes comestibles de las especies animales autorizadas , cortadas o molidas pudiendo ser adicionadas con otros ingredientes en fundas naturales o sintéticas que les den forma .

Artículo 483.- Se considera como composición natural de los productos de la carne , la que corresponde a las definiciones ingredientes y especificaciones que establezca la secretaria en la norma correspondiente .

Artículo 484 .- Se prohíbe designar a los productos de la

carne con nombres que no correspondan a la composición , clase y origen del producto .

Artículo 485 .- Los productos de la carne que de acuerdo -- con lo señalado necesite mantenerse en refrigeración , deberán conservarse a temperatura menor de 4°C, en los refrigeradores o cuartos de refrigeración .

Artículo 486 .- Los productos de la carne , deberán estar exentos de microorganismos patógenos .

Artículo 487 .- los productos naturales y sustancias que se mencionan a continuación podrán ser añadidas durante el proceso de elaboración de los productos de la carne :

I .- Sal común (cloruro de sodio)

II .- Sacarosa , glucosa y otros azúcares autorizados.

III .- Humo de madera.

IV .- Vinagre

V .- Especies , condimentos y las esencias que deriven de los mismos.

VI .- Colorantes naturales , sólo en la cubierta del producto.

Artículo 488 .- Otras sustancias que no se mencionan en el artículo anterior , sólo podrán añadirse cuando conste en las normas correspondientes , o se autoricen expresamente por la secretaría.

Artículo 489 .- En los productos cárnicos que se someten a proceso de curación , se podrá adicionar fosfato de sodio o

potásico (mono , di y polifosfatos) o mezcla de ellos , hasta un máximo de 0.50%.

Artículo 490 .- En la elaboración de productos emulsionados embutidos , como salchichas , salchichones , pasteles de carne y otros similares , se podrá agregar agua o hielo hasta 10% , así como la adición de uno de los ligadores que a continuación se mencionan:

I .- Harinas de cereales , féculas o almidones solos o mezclados hasta 10%.

II .- Leche entera o descremada deshidratada , caseinato de sodio , harina o concentrado de soya , hasta 3.5%.

III .- Proteína aislada de soya , adicionada de 0.1% de dióxido de titanio como rastreador , hasta 2% , y:

IV .- Cuero de cerdo limpio y deshidratado , hasta 2%.

Los porcentajes que se señalan en las fracciones anteriores , están referidas al peso total de la materia prima. Los ligadores citados podrán emplearse mezclados a condición de que el efecto de la mezcla sea equivalente al de una de tales fracciones.

Artículo 491 .- Las carnes frías como producto terminado -- que hayan sido sometidas a procesos de curación , no deben contener más de 156 ppm , de nitritos expresados como nitrato de sodio y su humedad total no rebasará el 55% del peso del producto terminado con una tolerancia máxima de 5%.

Artículo 492 .- En las etiquetas de los productos de la car

ne , además de lo señalado en el artículo 210 de la Ley Gene
ral de Salud deberá figurar :

I .- La denominación genérica y específica del producto y
en el caso de los embutidos , las especies animales emplea-
das .

II .- La lista de ingredientes completa . En el caso de em-
butidos el porcentaje de las carnes y especie o especies ---
animales empleadas , grasa e ingredientes permitidos. Quedan
exemptuados los condimentos.

III .- El porcentaje de grasa y carnes empleadas en el pro-
ducto.

IV .- El contenido de harinas de cereales , féculas , almi-
dones o mezcla de los productos anteriores si es mayor del
55.

V .- El texto ahumado natural o ahumado artificial según el
caso , y

VI .- La leyenda mantengase en refrigeración cuando proceda.

Artículo 493 .- los productos cárnicos no contendrán canti-
dades superiores de plomo , mercurio , cadmio , arsenico(ex-
presado como trioxido de arsénico) y otros contaminantes co
mo zinc , cobre , cobalto , residuos plaguicidas, sustanci-
as radioactivas , antibióticos , hormonas , agentes anaboli
cos y otros a los límites que establezca la Secretaría , en
la norma correspondiente.

Artículo 494 .- En los productos cárnicos queda prohibido

que contengan :

I .- Sustancias conservadoras ; exepto las que autorice la Secretaría para la cubierta de productos madurados.

II .- Nodulos linfáticos y tejido glándular con excepci3n de las glándulas salivales ; y ,

III .- Faringe , tráquea , esófago , pulm3n , est3mago , intestino , coraz3n , bazo , pancreas , testículos , útero.El pulm3n , est3mago e intestino sólo podran utilizarse en productos , cuando así lo autorice la Secretaría.

Artículo 495 .- En los productos sometidos a proceso de curaci3n por el sistema de inmersi3n o inyecci3n con salmuera, la húmedad en el producto final no excederá el límite que se establece en la norma correspondiente.

TITULO NOVENO
ADITIVOS PARA ALIMENTOS
CAPITULO UNICO

Artículo 657 .- Se entiende por aditivos , aquellas sustancias que se añaden a los alimentos y bebidas , con el objeto de proporcionar o intensificar aroma , color o sabor ; - prevenir cambios indeseables o modificar en general su aspecto físico. Queda prohibido su uso para ocultar defectos de calidad.

Artículo 658 .- Loa aditivos y las cantidades empleadas

de éstos , en los productos de que trata este ordenamiento quedan sujetos a las disposiciones que en el mismo se señalan y a las que en lo sucesivo establezca la Secretaría.

Artículo 659 .- Los aditivos deberán ajustarse a las especificaciones de identidad y pureza así como a los límites de contaminantes que la Secretaría establezca , y no deberán utilizarse en cantidades superiores a las autorizadas en la norma correspondiente.

Artículo 664 .- Se prohíbe la adición de aditivos para :

I .- Encubrir alteraciones y adulteraciones en la materia prima o en cualquier producto terminado.

II .- Disimular materias primas no aptas para el consumo humano .

III .- Ocultar técnicas y procesos defectuosos de elaboración , manipulación , almacenamiento y transporte.

IV .- Reemplazar ingredientes en los productos que induzcan a error o engaño sobre la verdadera composición de los mismos y ,

V .- Alterar los resultados analíticos de los productos en que se agreguen.

Artículo 665 .- Cuando la Secretaría tenga conocimiento basándose en investigación científica fidedigna , de que un aditivo muestra indicios de efectos cancerígenos o acumulativos o cualquier otro riesgo , a la salud , de inmediato prohibirá su importación , elaboración , almacenamiento ,

distribución y venta , y en su caso , cancelará su registro sanitario. (8)

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Assotion Official Agricultural Chemist Methods of Analysis of the A.O.A.C., 12 th Ed. Washington D.C. 1975
- 2.- Radui, D.S., Química de los alimentos. Departamento de alimentos división de estudios de posgrado, Facultad de Química U.N.A.M. México D.F. 1981.
- 3.- Barradas Sánchez Hilda, y col. Control Físico-Químico de los productos cárnicos. Secretaría de Salud México D.F. 1988.
- 4.- Brandly, P.J., Migaki, G., Taylor, K.S., Higiene de la carne, CIESA. México D.F. 1973
- 5.- Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos. Técnicas de análisis microbiológico Vol.1, Ed. Acribia Zaragoza España 2o, ed. 1982
- 6.- Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos. Métodos de muestreo para análisis microbiológicos principios y aplicaciones. Vol.2, Ed. Acribia Zaragoza España 2o, ed. 1982
- 7.- D.A.V. Mossel, B Moreno García. Microbiología de los alimentos. ed. Acribia Zaragoza España 2o, ed. 1982
- 8.- Diario Oficial De la Nación, México D.F. 18 de Enero de 1988.
- 9.- Encuesta Mensual Octubre 1987, Instituto Nacional de Estadística - Geografía e Informática.
- 10.- Estudio de mercado de la carne de cerdo y subproductos alimenticios para consumo humano. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos México D.F. 1979

- 11.-Forrest, G.C. Fundamentos de la Ciencia de la carne. ed.Acribia -- Zaragoza España 1979.
- 12.-F.S.Thatcher y D.S. Clark, Análisis Microbiológico de los alimentos. Ed. Acribia Zaragoza España 1973.
- 13.-Garnica.L.A., Monografía química de algunos aditivos sintéticos -- usados en la industria alimentaria, Tesis de Licenciatura U.N.A.M. Facultad de Química 1979.
- 14.-Laboratorio Nacional de Salud Pública. Departamento de Evaluación de Riesgos químicos. Norma de Calidad de Productos Cárnicos. 1989.
- 15.-Libby,A.-J. Higiene de la carne. ed. Continental ,S.A. de C.V.,1981.
- 16.-Manual de técnicas de laboratorio para el análisis de alimentos. Instituto Nacional de la Nutrición. Departamento de Ciencias y tecnología de alimentos, México D.F. 1984.
- 17.-NAFINSA, posibilidades de inversión en la rama industrial de preparación, conservación, empaçado y enlatado de carnes, biblioteca nafinsa. 1974.
- 18.-Norma Oficial Mexicana.Secretaría de Industria y Comercio.Dirección General de Normas. F-836-1986 Determinación de humedad en productos alimenticios.
- 19.-Norma Oficial Mexicana.Secretaría de Industria y Comercio.Dirección General de Normas. F-66-s-1978 Determinación de cenizas en alimentos.
- 20.-Norma Oficial Mexicana.Secretaría de Industria y Comercio.Dirección General de Normas. F-89-s-1978 Determinación de Extracto etereo en alimentos.

- 21.-Norma Oficial Mexicana.Secretaría de Industria y Comercio.Dirección General de Normas. F-68-s-1980 Determinación de protefmas en alimentos.
- 22.-Norma Oficial Mexicana.Secretaría de Industria y Comercio.Dirección General de Normas. F-321-s-1978 Determinación de fécula por hidro: lisis féida en embutidos.
- 23.-Norma Oficial Mexicana.Secretaría de Industria y Comercio.Dirección General de Normas. F-320-s-1978 Determinación de fosfatos en embu: tidos.
- 24.-Norma Oficial Mexicana.Secretaría de Industria y Comercio.Dirección General de Normas. F-126-1969 Tocino.
- 25.-Norma Oficial Mexicana.Secretaría de Industria y Comercio.Dirección General de Normas. F-202-1971 Calidad de la mortadela.
- 26.-Norma Oficial Mexicana.Secretaría de Industria y Comercio.Dirección General de Normas. F-141-1969 Calidad para el queso de puerco.
- 27.-Norma Oficial Mexicana.Secretaría de Industria y Comercio.Dirección General de Normas. F-124-1970 Calidad para jamón serrano.
- 28.-Norma Oficial Mexicana.Secretaría de Industria y Comercio.Dirección General de Normas. F-125-1969 Calidad para la espadilla.
- 29.-Norma Oficial Mexicana.Secretaría de Industria y Comercio.Dirección General de Normas. F-203-1971 Calidad para el pastel de carne.
- 30.-Norma Oficial Mexicana.Secretaría de Industria y Comercio.Dirección General de Normas. F-142-1970 Calidad para el salami
- 31.-Norma Oficial Mexicana.Secretaría de Industria y Comercio.Dirección General de Normas. F-65-1984 Especificaciones para salchichas.

- 32.-Norma Oficial Mexicana. Secretaría de Industria y Comercio. Dirección General de Normas. P-123-s-1982 Especificaciones para jamón cocido.
- 33.-N.W.Desrosier , Elementos de Tecnología de Alimentos. ed.Compañía Editorial Continental , S.A. de C.V. 1983
- 34.-Parrilla Carrillo María Cristina y col. , Manual de Técnicas y procedimientos para análisis microbiológicos de productos cárnicos . Secretaría de Salud, México D.F. 1989
- 35.-Price , J.F., Ciencia de la carne y los productos cárnicos. ed.Acribia , Zaragoza España 1976
- 36.-Sanz Egaña. Industria de la carne y chacinera moderna. ed.Espasa , Calpe , Madrid 1979
- 37.-Weinling , M., Tecnología de la carne. ed.Acribia Zaragoza España 1973.