

225

171



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CONTRIBUCION AL ESTUDIO RETROSPECTIVO DE
LOS METODOS MAS USUALES EN LA
CONSERVACION DE LA CARNE.

T E S I S

Que para obtener el título de:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P r e s e n t a :

ALFONSO ANDRES OCHOA LEYZAOLA

Asesor: M.V.Z. GUSTAVO A. ABASCAL TORRES

México, D. F.

8314

1979



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 esta 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.

RESUMEN

El creciente número de la población mundial y la necesidad de elevar el nivel de vida han hecho que la producción de más y mejor carne y su más eficaz conservación se consideren objetivos importantes (16).

Uno de los problemas más importantes, además de obtener carne en las mejores condiciones posibles, es lograr su conservación por medio de los métodos más sencillos en base a sus características intrínsecas (22).

De los estudios llevados a cabo en este campo, se ha visto que los procesos de refrigeración y congelación son los más recomendados actualmente, dado que puede conservarse la carne por largo tiempo y las alteraciones sufridas durante el proceso, desde el punto de vista organoléptico son mínimas (23).

En el presente trabajo se ha realizado una agrupación de los diversos métodos utilizados en la conservación de la carne (11). Enunciando el procedimiento a seguir en cada uno de ellos, su costo aproximado, su mayor o menor uso en el medio mexicano y su efectividad para conservar por un tiempo determinado (o indeterminado) las características nutritivas, organolépticas y prevención de la eventual contaminación ya sea producida por el medio ambiente o por el mismo método de conservación, ejem. contaminación por exceso de rayos gamma o partículas beta (10).

Además de los métodos de refrigeración y congelación existen los métodos de ahumado, deshidratación, irradiación, enlatado, embutido y antibióticos.

Cada uno de estos métodos tiene características propias por ejemplo, en la congelación y la refrigeración utiliza el frío como conservador pero a diferentes grados (22) (24). En el ahumado el medio de conservar la carne es la exposición prolongada a el humo desprendido por ciertas maderas (4). En la deshidratación se introduce un alimento frío en un tunel con un alto grado de vacío. Una vez dentro, se aplica calor y el agua que contiene el producto se sublima (19). En la irradiación se utilizan radiaciones ionizantes (1). En el enlatado se conserva la carne al vacío, después de hervirla a salado, curado o encurtido y disección (23). En el embutido se pica la carne en tajaditas menudas para poder formar una pasta o masa homogénea para ser introducida a una tripa (19). En la conservación por antibióticos se utilizan los anteriores ya sea ante o post mortem para preservar el producto (11).

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

La carne, objeto del presente estudio, es uno de los principales productos de que se ocupa la ciencia de los alimentos (16).

No es imprudente predecir que en el año 2,000 la necesidad de proteína animal habrá aumentado un 300 por ciento con respecto a 1960 (15).

La prueba de descendencia se considera cada vez mas valiosa en la mejora de los animales productores de carne (11).

El estudio científico de los alimentos se convirtió por derecho propio en una disciplina independiente al final de la segunda guerra mundial (22). Este avance refleja el creciente reconocimiento del hecho de que la calidad de las sustancias alimenticias se determina por una consecuencia lógica de circunstancias que se inician con la concepción del animal o la germinación de la semilla y culminan con el consumo (22).

Mediante la mejora en el valor nutritivo de los alimentos tradicionales y con la búsqueda de fuentes de alimentación completamente nuevas será posible que como individuos y como especie logremos el desarrollo y longevidad para la que nos hallamos capacitados por nuestra actual forma evolutiva (22).

CARNE Y MUSCULO

La carne se define como el tejido muscular de los animales - utilizado como alimento (11) (14). En la práctica, esta definición se restringe a unas cuantas docenas de las 3,000 especies de animales mamíferos, pero con frecuencia se amplía incluyendo junto a la musculatura, órganos tales como hígado, riñón, cerebro y otros tejidos comestibles (11).

La mayor parte de la carne consumida en México procede de bovinos, ovinos, caprinos, cerdos, conejos y aves; no obstante, en algunos países europeos (y en otras partes del mundo) también se consume regularmente carne de caballo y ciervo, y en diferentes partes del mundo se consumen otras varias especies de animales ruminantes según su disponibilidad o a consecuencia de la costumbre local (11). Así - por ejemplo, en la dieta de los esquimales son importantes la foca y el oso polar; y en la de ciertas tribus del África Central, los rinocerontes, hipopótamos y elefantes; el canguro es consumido por los aborígenes australianos, en algunas zonas de nuestro país son consumidos armadillos, tortugas, jabalíes, iguanas, serpientes etc. y la ballena se consume en Noruega y Japón (11).

El primer método usado en la conservación de la carne fue la congelación (22).

ORIGEN DE LOS ANIMALES PRODUCTORES DE CARNE

Quando los primeros mamíferos aparecieron sobre la tierra hace más de 60 millones de años, los antecesores de las ovejas, vacas y cerdos no se diferenciaban de los del hombre (11).

Desde hace uno a dos millones de años, la especie humana ya se había diferenciado probablemente de los productores salvajes de nuestros especies domésticas (22). Los antecesores del hombre semejantes al mono se convirtieron en seres humanos cuando empezaron a planear la captura de diferentes animales. Existen indicaciones arqueológicas de tales cacerías que se remontan a 100 mil años A.C. por lo menos. Es posible que el reno haya sido cazado en rebaños por los perros desde la mitad de la última época glacial (aproximadamente 18,000 años A.C.), pero las condiciones no favorecieron su domesticación por el hombre hasta los cambios climáticos ocurridos hasta el final de esa época (hace 10,000 a 12,000 años). Las pinturas rupestres de las cuevas de Lascaux constituyen una prueba definitiva de que la domesticación tuvo lugar aproximadamente en ese período (11).

El primer animal comestible domesticado del cual se tienen noticias, es la oveja; antes del establecimiento de la agricultura ya se llevaba a cabo la reunión en rebaños con ayuda de perros. El cerdo y los bovinos fueron domesticados con el advenimiento de los cultivos (11).

El objetivo primordial del presente estudio bibliográfico es la revisión y agrupación de los métodos y técnicas más usuales en la conservación de la carne, ya sea por medios físicos, químicos, mediante el uso de energía eléctrica o utilizando; enlatado, irradiación, ahumado, salado, etc. (22).

Como objetivos secundarios aparecen los de postular diferentes métodos y técnicas para la solución de un problema común (conservación de las características nutritivas y organolépticas de la carne y otros alimentos como huevos, leche, etc.), pudiendo así incrementarse el desarrollo de la comunidad agropecuaria y de las industrias que se dedican a la conservación de alimentos (23).

DESARROLLO

I REFRIGERACION

La refrigeración se basa principalmente en el hecho de que - para transformar un líquido a gas, o un sólido a líquido, se requiere energía. Esta energía está en forma de calor. (22)

Cuando se produce un cambio de estado en la materia, cualquiera que sea, es necesario obtener calor de alguna fuente. En el caso de la refrigeración el calor es absorbido de los alimentos que se encuentran dentro de la cámara y por lo tanto la temperatura de éstos - desciende (23).

Según las diferentes sustancias que se utilicen como refrigerantes se necesitará mayor o menos cantidad de calor, ya que cada una tiene un punto de evaporación diferente.

Existen varias sustancias que se usan como refrigerantes y su uso responde a las necesidades más adecuadas, teniendo en cuenta como factor importante su toxicidad. Las más usadas por su seguridad son: el amoníaco, el freón, y el dióxido de carbono. (22)

Existen dos sistemas generales para la refrigeración:

a) Sistema de Compresión

En un sistema de compresión común, el ciclo es el siguiente: - el refrigerante líquido del tanque receptor es forzado a una presión-

elevada a pasar a través de un tubo hacia la válvula de expansión que está situada a la entrada de los serpentines de enfriamiento. Cuando se abre la válvula de expansión, el líquido fluye y se depresiona hacia el interior de los serpentines de enfriamiento. Al liberarse de la presión elevada, el líquido empieza a hervir y absorbe calor suficiente del medio para vaporizarse.

El vapor formado de esta manera fluye a baja presión a través del tubo principal de succión hacia el compresor donde disminuye el volumen del gas, con lo que se elevan su presión y su temperatura. Este gas caliente es descargado en el condensador donde es enfriado a alta presión, es así como vuelve al estado líquido y fluye bajo presión hacia el tanque receptor completándose el ciclo. (22)

b) Sistema de Absorción

El sistema de absorción inicia el mismo ciclo anterior con el refrigerante líquido en el tanque receptor a alta presión; se permite que el líquido se expanda de la misma manera en los serpentines de enfriamiento a una presión reducida, éste se vaporiza y toma calor en la misma forma que en el sistema de compresión. (23)

Desde este momento, la operación es diferente. El refrigerante en estado gaseoso a baja presión es sacado por un tubo absorbente en el cual hay una solución débil del refrigerante en agua. Aquí el gas es absorbido por el agua produciéndose una solución fuerte del refrigerante. (24)

Del tubo absorbente, la solución concentrada es impulsada a un generador donde se calienta la solución y el gas es extraído a temperatura elevada bajo presión, dejando atrás una solución débil del refrigerante. El gas es condensado y el refrigerante líquido bajo presión regresa al tanque receptor, completándose el ciclo. (22)

CONDICIONES Y REQUISITOS NECESARIOS PARA UN SISTEMA DE REFRIGERACION

Además de que el sistema de refrigeración funcione adecuadamente, es necesario observar algunas reglas para que cumpla con su objetivo y sea realmente eficaz. Estas son:

a) Enfriamiento

El enfriamiento es la extracción de calor de un cuerpo. Para evitar que un alimento empiece a descomponerse, es necesario controlar su temperatura. En el caso específico de las carnes y de los animales en el momento del sacrificio su temperatura es de aproximadamente 38 grados centígrados y es preciso bajarla a unos 2 grados centígrados en menos de 24 horas, a fin de conservar su calidad y prevenir el desarrollo de microorganismos. Esta temperatura debe conservarse aún cuando el alimento sea sometido a transporte, conservación en bodegas, venta, etc., ya que los cambios de temperatura pueden provocar alteraciones en el producto, debido a invasión bacteriana, hongos, etc. (22).

b) Mantener una Temperatura Baja y Regulada

Es importante mantener una temperatura constante siempre baja, de aproximadamente 1.2 grados centígrados, máxima a 0,5 grados centí-

grados mínimo. Para ello es importante diseñar una cámara de refrigeración capaz de mantener esta temperatura, por lo que hay que tener en cuenta todos los factores que pueden generar calor además del alimento, como son: número de focos o motores generadores del calor y que están funcionando dentro de la cámara, número de personas que pueden estar trabajando en el área refrigerada, la frecuencia con que se abrirán las puertas de acceso permitiendo la entrada de aire caliente y las clases y cantidades de alimentos que serán refrigerados. (8) (22)

Todos estos datos deben ser determinados para calcular la cantidad de calor que tiene que ser eliminado del producto y del área de almacén, bajando así la temperatura a un nivel y manteniéndola por un tiempo determinado. Para esto, existen tablas previamente establecidas para cada alimento. (8)

c) Circulación de Aire y Humedad

La circulación de aire tiene como objetivo acelerar la eliminación del calor expedido por el producto.

Este aire circulante debe tener una humedad determinada que depende del tipo de productos, ya que si ésta se presenta en exceso puede haber un crecimiento de hongos y levaduras en la superficie del alimento; y si falta humedad, éste se reseca. Se puede generalizar diciendo que la humedad relativa óptima que debe mantenerse en las cámaras es de 90 por ciento. (14) (22)

En la actualidad se emplean varias técnicas, con el objeto de proteger al producto en contra de contaminaciones por pérdida de humedad. Una de ellas es la utilización de pelliculas plásticas.(3) - (23)

La carne de res, que se ablanda en cámaras frías al envejecer, presenta el problema de que al conservarse a un grado centígrado y a una humedad de más de 90 por ciento logra su maduración, pero en su superficie puede presentarse el desarrollo de hongos y bacterias. Si se considera que es difícil controlar la humedad relativa con precisión, deben emplearse en ocasiones lámparas de luz ultravioleta a una distancia pequeña para retardar el crecimiento microbiano. Sin embargo, la aplicación de luz ultravioleta debe ser controlada, ya que puede acelerar el enranciamiento de la grasa de la superficie. (23)

d) Modificación de los Gases dentro de la Cámara

Este punto se refiere a modificar el porcentaje de oxígeno en el aire dentro de las cámaras frías, pues todos los tejidos desprenden o consumen oxígeno y éste los deteriora.

Así se elimina el oxígeno en gran parte y se introducen otros gases como bióxido de carbono o gas nitrógeno con lo que disminuye la respiración de las células y por tanto aumenta el deterioro del alimento.

El contacto directo del oxígeno con el producto provoca cambio de pigmentos, crecimiento de organismo aerobios, incremento en velocidad de resecamiento, aceleración en la oxidación de grasas y posible decoloración del producto .(23)

Para controlar y lograr un equilibrio en los gases atmosféricos se utilizan generadores automáticos que continuamente toman muestras de la atmósfera y hacen los reajustes necesarios.

EFFECTOS DE LA REFRIGERACION SOBRE LA CARNE

Los cambios en la composición de la carne son provocados generalmente por la acción de microorganismos y las reacciones enzimáticas que se presentan en las células de la carne. Por tanto, se deben controlar por medio de un método o proceso preventivo todos aquellos cambios que afectan negativamente las características originales del producto. (8)

Existen cambios específicos que se pueden presentar durante la refrigeración de la carne en: color, oxidación, incremento de la facilidad para cortarse, etc.

Estos cambios se ven influenciados por muchos factores, como son: métodos de alimentación de los animales, condiciones de la manutención, prácticas sanitarias y daño a los tejidos, temperatura de almacenamiento, etc.. (23)

Algunos ejemplos de estos factores se mencionan a continuación: De los cerdos alimentados con altos porcentajes de grasas insaturadas (como las que contienen el cacahuete y soya) se obtiene carne y manteca más blandas que de aquellos alimentados básicamente con cereales. (15)

II CONGELACION

Básicamente es un metodo similar a la refrigeración sólo que la temperatura de los alimentos desciende a niveles hasta de -45°C .

Existen cuatro métodos básicos de congelación que se aplican a escala comercial:

a) Congelación Normal

Se emplea el mismo sistema que se utiliza en la refrigeración sólo que la cámara y los alimentos se mantienen a temperaturas más bajas, o sea de congelación. (23)

b) Congelación por Aire

En este tipo de congeladores se emplean las temperaturas de congelación mencionadas anteriormente, además de corrientes de aire que llevan a cabo el congelamiento de una manera más rápida que la convencional y así se afectan menos los tejidos del producto. (13)
(22)

La congelación por aire puede ser de dos tipos:

- 1.- Congeladores de aire tranquilo: se provoca dentro de la cámara fría un suave movimiento de aire por medio de ventiladores. (21)-
Generalmente, se mantienen a una temperatura entre -23°C y -29°C y el alimento se congela con rapidez. (23)

Por ejemplo, pequeños filetes de res o de cerdo pueden congelarse en tres horas aproximadamente.

2.- Congeladores de corrientes de aire intensas. Funcionan a temperaturas entre -29°C y -45°C .

El alimento alcanza el punto de congelación en un tiempo mínimo. - Por ejemplo, los mismos filetes del inciso anterior se congelan en 40 minutos aproximadamente.

Este tipo de congeladores varía desde una cámara fría hasta un túnel con bandas o carros transportadores que se mueven continuamente. (22)

c) Congelación por Contacto Indirecto

En este sistema se utilizan placas, charolas, bandas transportadores y túneles con paredes a temperaturas muy bajas obtenidas por medio de refrigerantes que se encuentran en contacto directo con ellas.

La carne, generalmente empacada, se coloca sobre las áreas frías y alcanza temperaturas de congelación por contacto directo con ellas, pero indirecto con el refrigerante. (24) Se cierra el congelador herméticamente. En sus paredes hay aislantes para una mayor eficiencia del sistema. (8)

d) Congelación por Contacto Directo

Este sistema sólo varía del anterior porque en él la carne no lleva ninguna envoltura.

CONDICIONES Y REQUISITOS NECESARIOS DE UN SISTEMA DE CONGELACION

En general, se pueden citar cinco condiciones básicas:

- 1) Entre más baja sea la temperatura del refrigerante, mayor será la velocidad de congelación.
- 2) Cuanto más delgado sea el corte, de la carne mayor será la velocidad de congelación.
- 3) Cuanto mayor sea la velocidad del aire refrigerado o del refrigerante circulante, mayor será la velocidad de congelación.
- 4) Cuanto más íntimo sea el contacto entre el corte y el medio de enfriamiento, mayor será la velocidad de congelación.
- 5) Cuanto mayor sea el contacto entre el paquete de carne y el refrigerante, se reducirá la resistencia a la transmisión del calor y por tanto mayor será la velocidad de congelación. (23)

En el sistema de congelación normal, debe tomarse en cuenta que el alimento no se congela uniformemente en pocos minutos, sino que requiere de cierto tiempo para cambiar de estado. Se dice por

ello que la congelación es progresiva hasta que el total del agua que contiene el corte adquiere el estado sólido.

Dado que la carne tiene sales disueltas, es importante determinar el verdadero punto de congelación, ya que una sal disuelta en un líquido abate el punto de congelación del agua.

Actualmente, todos los métodos modernos de congelación y todos los aparatos para el caso son diseñados a fin de lograr la congelación rápidamente, pues a mayor velocidad de congelación, se mantiene mejor la calidad del producto. Como ejemplo de esto tenemos el fenómeno de cristalización debido a las sales disueltas en el agua, y el caso de desnaturalización de las proteínas.

Además, es importante tomar en cuenta que para que la carne conserve su calidad durante el almacenamiento, se debe mantener completamente congelada y sin variaciones de la temperatura determinada para el producto. (23)

EFFECTOS DE LA CONGELACION SOBRE LA CARNE

El centro no congelado o una zona parcialmente congelada de cualquier alimento puede ser fuente de deterioros en su textura, color, sabor, etc. Además, puede provocarse el crecimiento de microorganismos psicrófilos (aquellos que crecen a temperaturas muy bajas) - y de una mayor actividad de las enzimas, así como de una gran concentración de solutos en el agua libre que no esté congelada. (5)

En cuanto a los efectos de la congelación en la carne, encontramos que provocan la pérdida de la turgidez en los tejidos y pueden desnaturalizarse las proteínas del alimento alterando su digestibilidad. (21)

Los alimentos sólidos de tejidos vivos, como carne, poseen una estructura celular que, entre otras cosas, contiene agua. Cuando el agua se congela rápida o instantáneamente, se forman cristales diminutos; en cambio, si la congelación es lenta, se forman cristales mayores que rompen el tejido perjudicando la textura del alimento, además de otras reacciones.

Desde el punto de vista microbiológico, en la carne congelada no se presenta el crecimiento de organismos patógenos (microorganismos generadores de la descomposición), ya que éstos no crecen a temperaturas inferiores a cuatro grados centígrados.

Una temperatura de -14 grados centígrados es la mínima que se obtiene en cualquier sistema de congelación y proporciona un margen razonable de seguridad contra los agentes destructores del producto.

Por otra parte, las reacciones enzimáticas que se presentan en el alimento son lentas y por tanto se retarda la descomposición y los cambios que sufriría el alimento si no estuviera a temperatura de congelación. Ejemplo: proteólisis.

En cuanto a las reacciones químicas no enzimáticas, tampoco se detienen totalmente, pero sí prosiguen en forma muy lenta. Se puede decir que cuánto más baja sea la temperatura, más lentas serán las reacciones y menos agua en estado líquido para servir de solvente a las sustancias químicas. (9) (23)

Uno de los problemas más graves en la congelación son las quemaduras en los alimentos. (24) El efecto de las quemaduras (ressequedad superficial provocada por las bajas temperaturas) que la congelación provoca sobre la carne, consiste en una apariencia reseca y dura en el alimento. Para evitar esto pueden humedecerse, enfriarse o empaquetarse las piezas antes de ser congeladas. (23)

La permanencia de las carnes bajo congelación, en cualquier parte de los procesos, varía de meses a años en perfectas condiciones y se conservan las características nutritivas y organolépticas sin alteraciones en la mayoría de los casos.

Al igual que el producto se ve afectado durante la congelación, si la descongelación no es aplicada correctamente también se pueden presentar daños durante la misma.

Cuando existe un descongelamiento incompleto y se vuelve a congelar la pieza, al recongelarse, el agua derretida de pequeños cristales de hielo tiende a bañar los cristales no derretidos aumentando así el tamaño de los segundos lo cual perjudica la estructura de la carne. (8)

Los alimentos congelados que se descongelan para su uso final también están expuestos a pérdidas en su calidad (multiplicación bacteriana), especialmente si la descongelación es lenta (23). Para evitar esta última existen algunas técnicas que pueden reducir el tiempo de descongelación, como con el agua circulante a cinco grados centígrados o el horno de microondas. (8)

III AHUMADO

Se realiza en cubículos denominados ahumaderos, en los cuales mediante el humo producido por combustión de maderas aromáticas, se logra la preservación de la carne.

Es muy importante obtener una distribución uniforme del calor en todo el ahumadero y un volúmen de humo más controlado, por lo que se han establecido aditamentos y aparatos específicos para cada caso, así como sistemas para regular la impregnación de aserrín.

Como ejemplo de aparatos que son instalados en los ahumaderos para proporcionar un calor uniforme y regular, encontramos los quemadores de carbón vegetal y compuestos sintéticos como el petróleo. También se han empleado generadores de humo localizados por fuera del cuarto de ahumadero (19). Con ello se logra un control efectivo y el humo es conducido a través de ductos del generador al ahumadero en donde se encuentra colgando la carne. (9)

Una vez que se tienen todos los aparatos de control, se procede a someter a la carne, ya sea en estado natural, curada, cocida, etc., a este proceso (4). Se pasa la carne al ahumadero y se eleva su temperatura rápidamente hasta un cierto nivel establecido de antemano para cada producto (19). Se mantiene esa temperatura hasta que la temperatura interna de la carne alcanza el grado deseado. (5)

Después del periodo de ahumado a altas temperaturas, conocido como ahumado al calor, la temperatura del ahumadero se hace descender

a cierto grado en donde se mantiene por todo el resto del ahumado.

En este momento se cierran o casi se cierran los ventiladores del ahumadero para producir un humo más denso en toda la cámara. -
 (19) De la cámara de ahumado, el producto pasa a su almacenamiento - que puede ser a temperatura ambiente o de refrigeración. (4)

Como se mencionó antes, este proceso se podría decir que es general, pero en realidad cada tipo de carne tiene su proceso específico, con todas las características especiales que ello implica, - aunque se siguen los pasos anteriormente descritos con mayor o menor detenimiento. (19)

Recientemente se ha desarrollado un método de ahumado llamado electrostático; con este proceso la carne puede ser ahumada en minutos. El único problema que presenta este método es que la apariencia superficial del producto no se parece a la que produce el sistema convencional, por lo que es necesario corregir este acatado sometiendo a la carne a un último tratamiento de calor utilizando una cámara de calor infrarrojo.

CONDICIONES Y REQUISITOS NECESARIOS EN UN SISTEMA DE AHUMADO

Es esencial que los ahumadores y sus entradas estén contruidos en forma tal que su limpieza pueda hacerse con toda rapidez.

Las entradas al ahumadero deben tener los pisos en declive para controlar el goteo de las carnes que van a pasar a las cámaras. Es

tas áreas también deben estar bien ventiladas para que el humo escape del ahumadero. Las paredes y techos deben estar contruidos de un material impermeable para permitir su aseo.

El ahumadero debe ser liso e impermeable en su interior para permitir que las paredes sean lavadas con soluciones especiales, eliminando los cúmulos que resultan de la operación de ahumado. El piso del ahumadero debe estar en declive para que el agua del lavado caiga directamente al desagüe.

Con estas características físicas del lugar y todos los datos exactos de tiempos y temperaturas para cada producto, se puede empezar a trabajar. (19)

EFFECTOS DEL AHUMADO SOBRE EL ALIMENTO

El principal objetivo del ahumado es conservar la carne por más tiempo mediante la acción preservativa del humo de madera (que contiene aldehidos, fenoles y ácidos alifáticos), inhibiendo el crecimiento de microorganismos y proporcionándole un sabor característico.

A través de su efecto desecador y por la acción de las resinas condensadas en la capa de grasa que cubre la superficie desecada, se logra el aspecto lustroso que es la característica de las carnes ahumadas.

Como a este metodo de ahumado se someten carnes procesadas, - principalmente curadas, éstas sufren algunos cambios en la cantidad - de nitratos de la carne.

Los productos del humo que se depositan en la superficie de - la carne ejercen una acción preservativa en esta, ya que reducen apróximadamente de diez a cuatro veces el número de bacterias superficiales presentes antes del ahumado, además de que retardan su multiplicación durante el almacenamiento. (15)

Otra de las propiedades que ofrece el ahumado es la resistencia al enranciamiento de las grasas.

Un problema que se presenta con el producto una vez ahumado - es que, en condiciones favorables para su crecimiento, el desarrollo de hongos no es inhibido. Por esta razón, es importante mantener la superficie de las carnes ahumadas tan seca como sea posible (19), ya que se considera que el desarrollo de hongos es mayor conforme aumenta la humedad.

Vigilando este último punto, la carne ahumada se puede conservar perfectamente por periodos de tiempo relativamente largos (meses) (5).

IV DESHIDRATACION

Este proceso tiene la característica de actuar como enfriador y deshidratador. (5) Consiste en introducir el alimento frío en un túnel metálico que tiene un alto grado de vacío. Una vez dentro, se aplica calor y el agua que contiene el producto se sublima (el agua - solidificada, (hielo), se transforma directamente en vapor sin pasar - por el estado líquido). (18) (19)

Este metodo tiene como ventaja principal el conservar en óptimo estado a la carne, o sea que mantiene su calidad y sus características organolépticas, ya que el problema más frecuente en la deshidratación es la pérdida de sabor y olor en el alimento.

El sistema de liofilización es excelente dentro de los procesos de conservación, pero su costo es muy elevado, por lo que no se utiliza casi nunca en la industria de los alimentos. (2) (5)

Este proceso de liofilización requiere de tres elementos esenciales: una cámara al vacío de construcción fuerte para que resista la presión del aire exterior, un medio para producir y mantener el vacío y unos componentes para recoger el vapor de agua a medida que se evapora del alimento. (5)

En el secado al vacío, la temperatura del alimento y la velocidad con que se elimina el agua se controlan regulando el grado de vacío y la intensidad de calor introducido. La transmisión de calor al alimento se efectúa sobre todo por conducción e irradiación. (19)

En este método se encuentra un obstáculo en el hecho de que - la transmisión de calor se ve limitada por la creciente capa porosa - que se forma en el producto, por lo que se están utilizando fuentes - de energía con gran fuerza de penetración como las radiaciones infra- - rojas y de microondas que pueden atravesar al núcleo de hielo retro- - cedente. (5)

Una de las operaciones indispensables en este proceso es la - de emplear gas nitrógeno inerte para romper el vacío antes de sacar - el producto deshidratado, ya que su constitución porosa tiende a ab- - sorber el aire de la atmósfera, lo cual perjudicaría su estabilidad - en almacenamiento. El producto impregnado de nitrógeno también se en - vasa bajo nitrógeno. (4)

EFFECTOS DE LA DESHIDRATACION SOBRE LA CARNE

El proceso de liofilización conserva las propiedades nutriti- - vas, color, sabor, textura y apariencia del alimento que no pueden - conservarse mediante ningún otro método de desecado.

Cualquier otro método causaría un alto grado de encojimiento, - deformación y pérdida de la textura natural de la carne. (5) (12) - (17) (18)

El alimento, durante la sublimación, se deshidrata desde la - superficie hacia adentro y su humedad queda reducida a menos de cinco - por ciento. Como el producto permanece rígido durante la sublimación, - la moléculas de agua que se evaporan dejan huecos y se forma una es--

estructura seca, porosa y esponjosa, lo cual favorece la rehidratación y reconstitución del alimento. (19) Sólo se deben tomar precauciones para proteger al producto contra la humedad atmosférica y contra el oxígeno, lo cual se logra empacándolo adecuadamente, al vacío.(4)

V IRRADIACION

Este proceso requiere de equipo especial para generar y enfocarla energía, así como para prevenir los efectos potencialmente dañinos a los humanos.

Existen varias formas de energía radiante, emitidas por diferentes fuentes. Estas pertenecen al espectro electromagnético de radiaciones y difieren en cuanto a longitud de onda, frecuencia, fuerza de penetración y efectos que ejercen en los sistemas biológicos. (15)

Actualmente, el procesamiento de alimentos por este método se ve limitado por las diferentes clases de energía radiante, que en conjunto se llaman radiaciones ionizantes, pues se las selecciona por su fuerza de penetración y por que no producen una cantidad considerable de contaminación en los alimentos tratados ni algún grado importante de calor en los mismos.

A esto se debe la aplicación del término "esterilización en frío" con que también se conoce a este método de conservación.

En la práctica, las radiaciones empleadas para este fin son los rayos gamma y las partículas beta, ya que tienen una gran fuerza de penetración, a sea que no sólo tienen un efecto superficial, sino que producen efectos en el interior del alimento, además de que no emiten radiaciones de alta energía que desdoblarían las estructuras atómicas del producto y lo volverían radiactivo. (16)

En las instalaciones actuales para radiación se emplean elementos radioactivos inducidos por medios artificiales, como fuente de radiaciones.

Estos elementos se utilizan principalmente como generadores de rayos gamma. Las partículas beta o electrones pueden ser producidas eficazmente en máquinas electrónicas, como por ejemplo un generador Van de Graaff.

Los efectos de las radiaciones y otros fenómenos físicos y químicos proporcionan los mecanismos por los que los microorganismos, las enzimas y los componentes de los alimentos se alteran durante la irradiación. (10)

Dependiendo de las propiedades de absorción del alimento y de su envase, se debe establecer la dosis necesaria para producir cambios en su microflora, enzimas y otros componentes. (25) Las radiaciones ionizantes, en dosis altas, pueden alterar las estructuras de los compuestos orgánicos y bioquímicos que les reciben a un punto que podrían ser dañinos para la salud (productos tóxicos). (10) En los alimentos, las dosis excesivas pueden producir efectos adversos en las proteínas, carbohidratos, vitaminas, pigmentos, sabor, etc. (15)

También pueden cambiar las propiedades protectoras de ciertos materiales de envasado, como las películas de plástico. (15)

La selección de la dosis de radiaciones que debe recibir un alimento depende de varios factores:

- a) La seguridad y sanidad del alimento tratado.
- b) La resistencia del alimento a los daños causados en la calidad organoléptica.
- c) La resistencia de los microorganismos.
- d) La resistencia de las enzimas.
- e) El costo.

En el caso de los tejidos vivos, las radiaciones pueden tener efectos directos sobre ellos y afectar sus células, su pigmento, sus proteínas, etc. También pueden actuar en forma indirecta al activar el agua que contienen esos alimentos en gran cantidad, la cual a su vez provoca cambios en los componentes del producto. (10)

En la conservación de alimentos por medio de la irradiación, el objetivo, como se mencionó anteriormente, es la inactivación de los microorganismos y enzimas indeseables, acompañada de un mínimo de cambios en los otros componentes alimenticios. (12) Los microorganismos y las enzimas pueden ser inactivados por el efecto directo o indirecto de las radiaciones. (1)

CONSIDERACIONES Y REQUISITOS NECESARIOS PARA UN SISTEMA DE IRRADIACION

Es muy importante regular el proceso de irradiación y para ello deben tomarse en consideración los siguientes puntos:

- a) Las radiaciones pueden destruir microorganismos e inactivar muchas enzimas de los alimentos, pero también pueden dañar los componentes del alimento, de manera que la dosis de la radiación debe regularse cuidadosamente.

- b) Si se trata de esterilizar el alimento, la dosis de radiación debe ser suficiente para destruir tanto los organismos patógenos como - los que no lo son y pudieran presentarse.
- c) No sólo la intensidad de la fuente de radiación es importante, sino también la cantidad de radiación absorbida por el alimento; por tanto, hay que tomar en cuenta el factor tiempo. Cuanto más tiempo permanezca el alimento bajo las radiaciones, más radiación absorberá. (1) (10)
- d) Es preciso proporcionar la energía de radiación de tal manera que llegue a cada partícula del alimento dentro de la envoltura o el - envase. Para ello es necesario emplear dosímetros que miden la ra diación y registran cambios proporcionales a la energía recibida. (1) (10)

Otras consideraciones importantes sobre las radiaciones ionizantes son:

- 1) Pueden producir cambios organolépticos en los alimentos, ejem, el - sabor.
- 2) Pueden producir cambios químicos en el producto, ejem. pueden mejo - rar las propiedades de los envases de materiales plásticos impar - tiéndoles mayor resistencia a la tensión, a la humedad y a la hincha - zón.

3) Cualquier alimento o un recipiente de alimento irradiado es susceptible de recontaminarse y descomponerse, es decir, la irradiación no tiene ningún efecto preservativo residual en los alimentos. (1)
(10)

4) Se deben establecer las medidas necesarias para almacenar los alimentos esterilizados por este método, de manera que no exista forma alguna de contaminación. (1) (15)

EFFECTOS DE LA IRRADIACION SOBRE LA CARNE

Los alimentos irradiados son tan nutritivos como sus equivalentes procesados por otros medios. La irradiación destruye diversas cantidades de varios nutrientes, pero las pérdidas no son mayores que las que resultan del procesamiento por otros métodos.

No se producen alimentos con cantidades importantes de sustancias tóxicas o carcinogénicas, cuando se irradian con las dosis adecuadas provenientes de las fuentes de irradiación establecidas. (1) -
(10)

Los alimentos esterilizados mediante las dosis adecuadas no representan ningún peligro desde el punto de vista microbiológico.

La duración de los alimentos sometidos a este proceso es de varios años, siempre y cuando se mantenga el producto en almacén y óptimas condiciones de higiene y seguridad. (15)

Por último, vale la pena subrayar las desventajas actuales en el campo de la irradiación de alimentos: costo e ignorancia sobre los innumerables cambios físico-químicos y bioquímicos que se suscitan en el alimento al aplicarla.

VI ENLATADO

Esta operación se lleva a cabo en cuatro etapas:

a) Preparación preliminar de la carne

Esto incluye los procesos normales de mantanza para reducir las articulaciones de la res en canal a un tamaño conveniente, el salado, el curado o el encurtido y la disección posterior para apartar las porciones no comestibles (huesos, cartílagos, tendones, etc.,) lo que garantiza un paquete compacto. (25)

Existen tres clases especiales de salado:

- 1.-El método de curado prolongado que se utiliza para pechos y lenguas. La carne se coloca en encurtido (sal, nitrato y azúcar) por un número variable de días. Después se saca del encurtido y se cuece. El encurtido utilizado se refuerza hasta alcanzar sus condiciones iniciales para ser usado una y otra vez. (25)
- 2.-El método de curado corto que consiste en la inmersión de la carne cruda en encurtido por un período máximo de 24 horas a la temperatura de una bodega refrigerada. Después se aparta y esteriliza el encurtido. Esta cura da lugar a un producto de sabor suave y dulce, con un contenido aproximado de sal del tres por ciento. El corned beef tenía un contenido de sal de cinco por ciento antes de la guerra de 1914-1918 era un tipo de carne enlatada que se usó en la primera guerra mundial. (7) (25)

3.-El metodo de curado caliente. La carne es hervida en agua potable (para preservar los extractos) y luego colocada en un encurtido - caliente donde permanece por un máximo de 24 horas. El encurtido puede usarse otra vez luego de ajustes y filtración. Las soluciones en las cuales se ha curado la carne son concentradas al vacío para producir extractos de carne. (25) (26)

Los métodos de curado prolongado y corto no son muy satisfactorios pues los extractos de carne contienen tanta sal, nitrito, etc., que antes de alcanzar un estado pastoso se convierten en una oclusión saturada de sal.

El curado o encurtido es esencial, pues sin él la carne se contraería y presentaría un color oscuro después del proceso, mientras que la lata contendría una determinada cantidad de líquido y goleo.

Después de la preparación preliminar, la carne es colocada en latas. Para esto existen dos métodos: manual y mecánico. Lenguas, cerebros, tripas, jamón en rebanadas, salchichas de Viena, etc., son colocados manualmente en las latas; en tanto, los productos sólidos-voluminosos, como el corned beef, son introducidos en las latas por medio de una máquina para materia prima.

ii) Vaciado de la Lata

Consiste en extraer la mayor cantidad de aire de las latas. Los objetivos de esto son los siguientes:

1.- Prevenir la expansión de la lata al expandirse el aire durante el calentamiento.

2.- Prevenir la corrosión interna de la lata al ser extraído el oxígeno.

3.- Crear un vacío cuando la lata es refrigerada. Aun cuando la producción de vacío tiene probablemente un efecto muy relativo sobre los microorganismos, el empaquetador comercial reconoce, por su larga experiencia, que los alimentos enlatados al vacío se conservan mejor que aquellos enlatados en envases de donde no ha sido extraído completamente el aire. Existen dos métodos para extraer el aire: (26)

- Extracción por calor: consiste en calentar la lata llena antes de ser sellada (la temperatura de la carne debe ser de 51.7 a 54.4 grados centígrados al ser incluida en la lata). De esta manera, el aire contenido en el espacio superior es reemplazado por vapor de agua. Por medio de enfriamiento, a una temperatura inferior a la de sellado, se forma el vacío. La expansión del contenido, debida al calor, y la subsecuente contracción al enfriarse también juegan un papel importante. Mucho espacio superior origina un vaciado inefficiente. Y muy poco espacio superior hace que la lata se expanda durante la esterilización, produciéndose en ella terminales abultadas debido al sobrellenado. (26)

Durante la preparación de la carne, para que el vapor y el aire escapen, se deja un agujero que es sellado posteriormente - con soldadura. Dentro hay un pequeño disco metálico que evita que la soldadura alcance al contenido.

Cuando las latas llenas se introducen dentro del extractor - caliente, se remachan las tapas, pero no se sellan hasta que - las latas salen.

- Extracción mecánica: Se efectúa en una máquina cerrada al - vacío. El material se introduce en frío dentro de las latas - que son sujetas a un alto vacío durante el cierre.

c) Esterilización de Latas Selladas

Después de la extracción de aire y el cierre o sellado, las latas - son calentadas bajo estricto control de tiempo y temperatura con - vapor de agua saturado, en el cual las latas se bañan o al cual - las latas son devueltas constantemente. Se obtienen mejores resul - tados cuando las devoluciones de las latas al vapor son tan repeti - das que todo el aire es reemplazado por el vapor saturado que, en - esta forma, puede transferir rápidamente a las latas el calor pro - ducido por el cambio de vaporización a condensación del agua. La - presencia de aire reduce la temperatura y penetración del vapor. - Por ejemplo, una lata de seis libras toma cuatro horas en ser es - terilizada a 112.8 grados centígrados, a una presión ocho veces - mayor que la atmosférica, (25)

d) Enfriamiento Final

Es necesario refrigerar rápidamente las latas si se quiere prevenir un sobrecocimiento. Si se tiene menos cuidado, las latas pueden sufrir deformaciones. La técnica moderna consiste en reemplazar con aire comprimido el vapor de agua de las devoluciones y luego sumergir éstas en agua mientras se mantiene la presión del aire. De otra manera, la presión de las devoluciones deberá reducirse lentamente hasta ser igualda a la presión atmosférica antes del enfriamiento, por medio de rociado o inmersión en agua. Las latas deben contener suficiente calor para asegurar un secado rápido y evitar así la herrumbre. El agua utilizada en el enfriamiento debe ser potable, como una precaución en contra de la contaminación del contenido a través de hendiduras forzadas durante la esterilización. (26)

La tifoidea de Aberdeen, que apareció en 1965, en Aberdeen G.B. fue causada por la contaminación en el contenido de una lata de Corned Beef que había sido enfriada en agua sin cloro. (26)

Después de ser enfriadas, las latas pueden estar sucias y grasientas por fuera, por tanto, deben pasarse después por un baño en detergente, lo cual facilitará su manejo posterior durante el sellado y el etiquetado. (26)

INCUBACION

Ahora viene el momento de la incubación. Esto se basa en el hecho de que algunas bacterias contaminantes pueden introducirse dentro de las latas y multiplicarse bajo condiciones favorables a una re

pidez tal que su presencia resulta obvia al explotar la lata por la formación de gas dentro de ella. Las latas son inspeccionadas de períodos específicos dentro de los siguientes quince días. Todas las latas defectuosas son retiradas y destruidas. La cantidad de latas desechadas debe estar dentro del margen previsto para este rengión.

(26)

Después de un período de incubación exitosa, todas las latas en buen estado son enviadas a otra inspección y etiquetado. Normalmente se realiza una tercera inspección antes de despachar las latas.

(26)

LAS LATAS

Las latas hechas por los manufactureros del siglo XIX eran de hojalata o estaño pesados y eran llenadas a través de un agujero en uno de sus extremos, sobre el cual era soldado un disco de acero. Para abrir las latas se recomendaba usar martillo y cincel, pero esto ha sido superado en la actualidad con el uso de las latas sanitarias.

Hoy día las latas son de hojalata o estaño delgadas y el agujero que tienen en uno de los extremos es tapado por una delgada pieza del mismo material, la cual es colocada eléctricamente en forma muy uniforme. A veces, las latas son selladas lo mismo antes que después de darles la forma deseada. (26)

El cuerpo de la lata es cortado automáticamente y la forma cilíndrica se obtiene por medio de unas costuras dobles que son prime

ro martilladas y luego soldadas. Las orillas sobrantes son cortadas después que las cubiertas de plástico u otro material han sido colocadas. (25)

CONTAMINACION

Puede ocurrir cuando el contenido de la lata no ha sido esterilizado suficientemente, lo que da lugar a la permanencia de cierta flora bacteriana u otras bacterias contaminantes.

Algunos alimentos enlatados son de naturaleza tal que requieren de un tratamiento especial, por ejemplo el jamón enlatado llamado jamón pasterurizado, para el cual el enlatado se efectúa entre 71.1 - y 82 grados centígrados después de un precocido, durante un período - entre ocho y doce horas. Estos productos, por lo regular, presentan sal y otras sustancias químicas que previenen la germinación y crecimiento de las esporas. (26)

La contaminación más común en el jamón es causada por el estreptococo faecalis, el lactobacilli y un tratamiento inadecuado de calor durante el cocimiento o enlatado. En estos casos, sólo la refrigeración continua a 1.7 grados centígrados, entre la manufactura y la venta, puede lograr una probable disminución de la población bacteriana. (26)

No es necesario indicar que esto no resulta siempre práctico, además de que no evita totalmente la contaminación.

La contaminación también puede ocurrir durante el proceso de enfriamiento, cuando las uniones de lata, ensanchadas al tiempo de la esterilización, permiten la entrada de bacterias que vienen en el agua contaminada. (26)

En general, la contaminación en una lata puede detectarse por medio de un examen físico de su exterior. Por ejemplo: el moho, las fugas, las perforaciones o abultamientos visibles son detectados en una inspección normal. Palpar las latas es importante para detectar la resistencia de sus extremos a la presión de los dedos. Algunas personas depositan gran confianza en el sonido de la lata cuando es agitada. Así, los paquetes sólidos no deben emitir un sonido como si el contenido estuviera aguado o lodoso. (26)

Para examinar el contenido deben cubrirse:

1) Condiciones Físicas:

Escape de gas al abrir la lata. Cantidad de espacio en la parte superior, color, consistencia, olor y sabor del contenido, así como la apariencia de la superficie interior de la lata.

2) Condiciones Químicas y Bacteriológicas:

Determinables sólo a través de exámenes de laboratorio.

En general, un daño físico resulta obvio, pero debe ponerse atención cuidadosa a las partes dañadas para cerciorarse de que no ha ocurrido alguna perforación y de que las uniones (costuras) están in-

tactas. Con frecuencia, un escape o fuga decoloran la etiqueta de la lata.

Casi todas las formas de contaminación bacteriana en las que se produce gas se manifiestan en cambios sucesivos en el contorno final de la lata: (26)

- 1) Flipper: Un extremo sobresale cuando el opuesto es oprimido.
- 2) Springer: un extremo sobresale y, al volverlo a su posición normal, el opuesto sobresale.
- 3) Soft Blown: implica que la presión del dedo pulgar permite una reducción momentánea del extremo sobresaliente.
- 4) Blown o Swell: cuando ningún extremo es reductible.

El sulfuro en alimentos proteínicos puede combinarse con la lata para formar sulfuro de estaño. Cuando esto sucede, en la lata aparecen manchas negras. Este fenómeno se conoce como sulfurización y es importante porque queda fuera del control visual.

Para resumir, la apariencia de un alimento bien enlatado, debe ser:

- 1) Una lata brillante y limpia.
- 2) Sin moho.

- 3) Sin perforaciones físicas ni corrosivas.
- 4) Las uniones o costuras no deben presentar orificios.
- 5) Los extremos deben ser lisos y cóncavos.
- 6) El sonido de latas que chocan y contienen sólidos debe ser precisamente un sonido mate.
- 7) No debe existir ningún indicio de resellado.

Después de abrir la lata:

- 8) Debe haber una ruptura del vacío y no un desprendimiento de gas o contenido.
- 9) El interior de la lata debe estar limpio y sin moho.
- 10) El olor debe ser agradable y correspondiente al del contenido anunciado en la etiqueta.
- 11) La aparencia del contenido debe ser normal.
- 12) No debe existir desintegración de los contenidos.
- 13) El contenido no debe ser ácido, acedo, agrio, etc.
- 14) No debe haber evidencia de moho en crecimiento. (26)

A pesar de que todas las latas anormales son separadas como una unidad, existe una diferencia importante en cuanto a las causas de sus defectos: por daño físico, exterior o por indebido procesamiento

to. De cualquier manera se recomienda juzgar cada caso por sus propios méritos y tomar todas las precauciones y ninguno de los riesgos. Así, cuando exista algún orificio en una lata, ésta debe ser abierta bajo la supervisión de expertos, en tanto que aquellas cuya calidad esté en duda, deben ser separadas de inmediato, sin titubear. (26)

VII EMBUTIDO

En la elaboración de los embutidos, no obstante su gran variedad, existe un conjunto de reglas prácticas de carácter general siempre aplicables, cualquiera que sea la receta y la composición. (17) - (19)

Para llegar a un embutido empezando por la carne y los diversos condimentos, es preciso someter todos los componentes a varias operaciones:

PREPARACION DE LA PASTA O MASA

Se pica la carne en tajaditas para poder formar una pasta o masa homogénea suficientemente fina, para ser embutida en una tripa. - (19)

PICADO

Mediante el picado se reducen la carne, vísceras, etc., a tajaditas diminutas cuyo tamaño guarda relación con el tipo de embutido. - El picadillo será más o menos fino en relación con el tipo de embutido. Los chorizos contienen trozos grandes de carne; el salchichón, - la sobrasada, etc., son mas pequeños aunque todavía visibles a simple vista. (19)

En las salchichas de escaldar, la pasta forma una verdadera - carne de carne por el picado tan fino que no se reconoce a simple vista. (5) (19)

TRATAMIENTO DE LOS EMBUTIDOS

Cocción

Mediante la cocción se cambia la tonalidad del color. Las carnes tienen un color rojo intenso al principio y cocidas adquieren un tono rosa pálido. (25)

Ahumado

El humo ejerce, por sus componentes, una acción desinfectante enérgica. (5) (19)

La acción antiséptica del humo es reforzada en muchos casos - por su temperatura. El calor activa la desecación de las carnes y, - aumentando la evaporación, resta un factor muy necesario para la putrefacción: la humedad. (19)

VIII ANTIBIOTICOS

Aunque la acción de muchos antibióticos es selectiva, en la industria de la carne los antibióticos que se han usado con mayor frecuencia son los que se denominan de amplio espectro, como las tetraciclinas que inhiben un amplio margen de bacterias, tanto gram positivas como negativas, siendo algunos eficaces frente a levaduras y mohos. (11) (18)

Los antibióticos no deben usarse en sustitución de la higiene. Deben emplearse teniendo en cuenta sus limitaciones y en conjunción con la refrigeración u otros procesos, como por ejemplo la irradiación con dosis que se consideren pasteurizantes. En estas condiciones, constituyen un medio de conservación que prácticamente no modifica el producto. (11) (18)

Muy poco se ha investigado la eficacia relativa de los antibióticos en los diferentes músculos, aunque se ha indicado que se destruyen con mayor rapidez en los músculos que tienen un pH final elevado y en aquellos en que el crecimiento bacteriano ha elevado el pH. (11)

Los antibióticos se pueden inyectar intravenosa o intraperitonealmente a los animales antes de sacrificio, esparcirse sobre las superficies de los canales o de los cortes y, si se procede al empaquetado, incorporarse a las películas envolventes. También pueden aplicarse sumergiendo la carne en una solución de antibiótico. (11) (15) (18)

El tiempo de almacenamiento de la carne fresca picada, como las salchichas de cerdo, se puede duplicar o triplicar mediante el uso de antibióticos.

Aunque todos los procedimientos ejercen una acción antibacteriana, la inyección premortem es el más eficaz, ya que la distribución del antibiótico es mucho más completa al ser éste transportado por la sangre del animal hasta los más diminutos intersticios del músculo. Además, el antibiótico se halla "in situ" antes de que los microorganismos contaminantes comiencen a multiplicarse. (11) (15) (18)

Los antibióticos también son útiles para controlar las bacterias que alteran los alimentos y cuya elevada resistencia térmica no permite su destrucción, a menos que el tratamiento térmico sea tan alto que perjudique la textura de la carne.

También se han utilizado los antibióticos para facilitar la maduración de la carne a temperatura elevada y tiempo corto, tanto solo como en combinación con dosis pasteurizantes de irradiación. (11) (16) (18)

La adición de antibióticos ya sea en los alimentos o en los animales antes del sacrificio es una práctica recomendable en aquellas carnes que se almacenaran frescas ya que como anteriormente se ha dicho su tiempo de almacenamiento se puede duplicar o triplicar.

Se lleva a cabo con mas frecuencia en carne de cerdo.

DISCUSION

La carne constituye probablemente el alimento más preciado por el hombre y, aun cuando las técnicas agropecuarias han desarrollado una extraordinaria sistematización para su producción, existen países y clases sociales que no fácilmente tienen acceso a ella.

A lo largo de las diferentes etapas históricas, el hombre ha utilizado diferentes métodos para la conservación de la carne; así, por ejemplo, los pueblos precolombinos utilizaban la deshidratación y salado de la carne para poder conservarla durante un tiempo largo sin temor a la descomposición. La carne tratada de esta forma se conoce y recibe diferente nombre según la región donde se encuentre, por ejemplo: Pemickan en la región oeste de los Estados Unidos de Norteamérica, chito en el sur de México y charqui en los Andes en Sudamérica.

La tecnología moderna ha logrado grandes avances en las formas de conservación de la carne, sin embargo, algunas de ellas resultan bastante costosas, otras más implican algún riesgo por mínimo que sea y, finalmente, la aceptación por los consumidores no siempre tiene éxito debido a costumbres propias de ciertos grupos. Por ejemplo, en la costa chica del estado de Guerrero se consume la carne principalmente en forma de cecina y excepcionalmente se refrigera.

Mundialmente, se ofrece una gran variedad de carnes conservadas y esto es importante para fines comerciales, con la salvedad de los puntos de vista expuestos en el párrafo anterior, ya que, por

ejemplo, la carne irradiada no es muy común por su alto costo a pesar de ser muy higiénica; lo mismo se podría decir del proceso de liofilización, que es casi desconocido en el medio mexicano donde los métodos más comunes de conservación de la carne son: refrigeración, congelación, salado y ahumado.

Por lo que respecta a la adición de antibióticos pre y post-mortem se presentan con relación a la salud humana en primer plano y animal en segundo, serios problemas ya que en la práctica la ingestión por parte de los consumidores de alimentos así tratados provoca la selección de cepas bacterianas resistentes a los diferentes antibióticos usados comúnmente en carnes y animales en pie. (6) Esta selección de cepas resistentes a agentes quimioterapéuticos es un problema serio si consideramos que, generalmente, es debida a la presencia de plásmidos transmisibles en las bacterias. Se ha observado transmisión de estos plásmidos entre especies bacterianas diferentes (6) y esto explica el riesgo de que los plásmidos R. puedan ser introducidos en cepas patógenas como Salmonella o Shigella que en un momento dado puedan ser co-residentes en el intestino con cepas resistentes de E. coli. Este hecho significa un problema serio de salubridad pública, ya que nos coloca en desventaja ante las alternativas terapéuticas existentes para las enfermedades infecciosas.

CONCLUSIONES

Se revisaron las técnicas de conservación de la carne que más uso tienen en la época actual, resumidas en los siguientes procesos: refrigeración, congelación, ahumado, deshidratado, irradiación, enlatado, embutido y adición de antibióticos.

Se describieron brevemente los procesos con el propósito de facilitar al consultor la técnica que deberá seleccionar para una conservación más adecuada de la carne, de acuerdo con las condiciones socioeconómicas de un país o una región determinada.

Uno de los objetivos científicos más importantes en la actualidad consiste en proveer al mayor número de personas de fuentes alimenticias de alto valor protéico (proteína animal) a un costo accesible, pero existen barreras de orden socioeconómico y cultural en diferentes países y regiones. Por ejemplo, las cabezas de pescado son una fuente de proteínas que pueden ser obtenidas a bajo costo, pero este hecho es ignorado por una gran cantidad de personas.

Las necesidades de consumo de proteínas de origen animal pueden ser llenadas con la administración de pequeñas cantidades de éstas y el resto a base de proteínas de origen vegetal, que son las que producen la sensación de saciedad en un momento dado. Un ejemplo interesante es la utilización de proteína vegetal texturizada, que al añadirse en cierta proporción a la carne de res, pollo o pescado, aumenta su disponibilidad a precios más bajos sin alterar su valor nutritivo fundamentalmente. Está demostrado que el agregado de 20 a 30 partes-

7.- Grau, Reinhold.

Tecnología de la carne.

Zaragoza Acribia 1965.

8.- Institut International du Froid, International Institute of Refrigeration, 2a Edition 1972.

9.- La Comercialización de los Animales y sus Productos y la Salud - Animal.

Publicación Científica 374. Documentos de la XI Reunión Interamericana a Nivel Ministerial sobre el Control de la Fiebre Aftosa y otras zoonosis.

Washington D.C., 11 a 14 de abril de 1978.

10.- Las Sustancias Radioactivas en los alimentos y en la Agricultura.

FAQ.

Roma, 1960.

11.- Lawrie R.A.

Ciencia de la carne.

Editorial Acribia.

España 1967.

12.- Lawrie R.A.

Meat Science 2a. edition.

Oxford Pergamon 1974.

de proteína texturizada de soya a la carne de res, no reduce su valor protéico; sin embargo, según los datos existentes, mayores proporciones sí reducirían su calidad protéica.

La medida anterior ya se ha puesto en práctica en muchos países. No obstante, es necesario buscar una presentación atractiva para las poblaciones entre las que va a ser distribuido el producto, ya que, por ejemplo, la generalidad de los latinoamericanos no consumen hamburguesas o embutidos tipo europeo, los cuales sí tienen gran demanda en otras regiones.

Estas medidas serían eficaces si se acompañaron de métodos selectivos de distribución, así como de programas educacionales que los productores de carne de México nunca utilizan pues sus actividades están ligadas a los mercados internacionales, como el de Estados Unidos, Japón, etc. (9)

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

- 1.- Bases Técnicas para la Legislación Referentes a los alimentos -
Irradiados.
FAO/OMS/OIEA.
Roma. 1966.
- 2.- Eogner Herrman.
Tecnología de la carne.
Zaragoza Acribia 1969.
- 3.- Cómo debe Construirse una Empacadora de Carne Tipo Inspección -
Federal.
Subsecretaría de Ganadería.
S.A.G. Diciembre de 1976.
- 4.- Effenterger, Gerhard y Schotte Kurt.
Empaquetado de la carne y Productos Cárnicos.
Zaragoza Acribia. 1972.
- 5.- Enciclopedia de la carne. 2a. edición.
Espasa-Calpe
Madrid 1967.
- 6.- Falkow, S.
Infections multiple drug resistance
Plon Ltd. London 1975.

13.- Lerie, Albert.

The meat hand book 8a edition.

West port Conn, Avi, 1970.

14.- Manual para Inspectores Sanitarios de Mataderos y Plantas Procesadoras de Carnes.

Organización Panamericana de la Salud, nota técnica No. 10.

Noviembre de 1969.

15.- Niveles de Estroncio 90 y Cesio 137 en los Alimentos.

FAO.

Roma. 1962.

16.- Price, J.F., Schweigert, B.S.

Science of Meat and Meat Products.

W. Freeman, and Company. 1970.

17.- Reglamento de Industrialización sanitaria de la Carne.

Tipo Inspección Federal.

Departamento de Espacadoras IIF.

Dirección General de Ganadería.

18.- Rhodes, Douglas.

Meat Research Institute.

London Churchill, 1969.

19.- Sanz Egaña. G.

Industrias de la Carne: Chacinería Moderna (embutidos, salazones y conservas).

2a. edición ampliada.

Espasa-Calpe.

Madrid 1953.

20.- Slaughtering, Cutting and Processing Beef on the Farm.

Farmers Bulletin No. 2209 V.S.

Department of Agriculture.

21.- Blotock Josef.

Trabajos Prácticos en la Higiene de los Alimentos.

Editore Universitaria La Habana.

Cuba, 1965.

22.- The Freezing Preservation of Foods.

Volume I. Refrigeration and Equipment, 1968.

23.- The Freezing Preservation of Foods.

Volume II. Factors Affecting Quality, 1968.

24.- The Freezing Preservation of Foods.

Volume III. Commercial Freezing of Fresh Foods, 1968.

25.- The Freezing Preservation of Foods.

Volume IV. Freezing of Precooked Foods, 1968.