



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ANÁLISIS DE RIESGO Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL, PARA  
EL ASEGURAMIENTO DE LA INOCUIDAD EN LA PRODUCCIÓN  
DE JAMÓN COCIDO, DE UNA EMPACADORA DEL  
DISTRITO FEDERAL, EN MÉXICO.

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE :  
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA:

**CARLOS RAFAEL RÍOS NAVA**

ASESORES: MVZ JOSE FERNANDO NÚÑEZ ESPINOSA  
QFB LUZ SANDRA SANCHEZ DEL ÁNGEL  
MVZ JOSE JUAN MARTINEZ MAYA



MÉXICO, D. F.

1994

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## DEDICATORIA

### LA SUERTE

Sali de mi casa una mañana  
iba un poco confundido  
recuerdo que muy lento caminaba  
y la gente me notaba pensativo

Pasaban me miraban y seguían  
y yo mientras tanto caminaba  
pareciendo que a nadie le importara  
avanzaban, caminaban y reían

A lo lejos un viejecillo me veía  
paso a mi lado y sonrió sin vacilar  
sentí que su risa me invadía  
pues su rostro era un tanto peculiar

Pelo largo que llegaba hasta sus hombros  
tan blanco como espuma de mar  
barbas blancas que colgaban cual cascadas  
con aroma de rosa al despertar

Su mirada relajaba mi conciencia  
como si nada me pudiera preocupar  
algo brotaba de sus ojos  
esos ojos tan azules como el mar

Con su voz de tono suave  
irrumpió el silencio entre los dos  
que te pasa amigo mío  
cuéntame por favor

He terminado mis estudios  
ya me siento mejor  
es tan solo que no encuentro  
como expresar mi amor

El viejecillo pregunta  
te ha sido fácil  
o has sentido temor  
y yo tan solo le digo  
ha sido fácil con el amor

Con el amor de mis padres  
yo mitigó el dolor  
y la comprensión de mis hermanos  
se auyenta el temor  
es tan solo que no encuentro  
como expresar mi amor

El viejecillo pregunta  
como ha sido tú vida  
como ha sido tú amor  
cuéntame desde niño  
para que te entienda mejor

Cinco pequeños diablillos  
fuimos mis hermanos y yo  
esa pandilla de cinco  
que creció rodeada de amor

Mis padres nos daban todo  
juguetes, cariño y amor  
y a ninguno de los cinco  
les faltó la comprensión

Yo fui muy travieso  
no lo valia a dibulgar  
siempre a mis padres  
lograba desesperar

En más de una ocasión  
los escuché platicar  
que es lo que le pasa a este  
que no se sabe comportar

Que ya me llamó la maestra  
que el vidrio el niño rompió  
que a las niñas jala las trenzas  
que hijo que Dios nos dio

El viejecillo pregunta  
como es ahora tú vida  
como es ahora tú amor  
cuentame de tu familia  
para que te entienda mejor

Mi padre es muy honesto  
hombre de mucho valor  
ser al que quiero tanto  
y poco demuestro mi amor

Es un hombre sencillo  
con una madurez sin par  
pero lo más importante  
es que es un padre ejemplar

A mi madre yo quiero mucho  
mujer muy inteligente  
por el amor que me ha dado  
siempre estara en mi mente

Cuando un problema me aqueja  
y no encuentro solución  
ahi siempre esta ella  
para prestarme atención

De mis hermanos te digo  
que de cada uno admiro algo  
y de alguna u otra forma  
siempre he sentido un respaldo

Alberto un hombre tranquilo  
sin enojos ni arrebatos  
un amigo muy querido  
que me trae recuerdos gratos

Luis es un ejemplo  
sello de un gran valor  
siempre destacando  
por ese gran corazón

Yo me siento contento  
cuando platica con migo  
y le doy gracias a Dios  
de darme hermano y amigo

Alexandro es hombre de trabajo  
que en travesuras me acompañó  
ha como nos divertimos  
este muchacho y yo

Marleck es mujer bonita  
hermana que Dios me dio  
empresadora muchacha  
que llevo en mi corazón

La suerte que Dios me ha dado  
es algo muy singular  
pues la familia que tengo  
es un tesoro especial

Dime con tu experiencia  
como decirlo mejor  
es tan solo que no encuentro  
como agradecerle a Dios

El viejecillo me dice  
con tono de voz pausada  
que suerte te ha dado Dios  
la suerte que te tocaba

Le agradeceras a Dios  
siendo un hombre fuerte  
y cuando tu hijo te diga  
que Dios le ha dado suerte

La suerte de una familia  
que le de felicidad  
y en tus manos estan las armas  
para hacerlo realidad

El viejecillo me mira  
y se aleja por donde vino  
y yo me levanto pronto  
y emprendo mi camino

Pasaron pocos segundos  
y volteo para mirarlo  
el viejecillo no estaba  
y ya no pude encontrarlo

Desaparecio de repente  
como si fuera un rayo fugaz  
ese viejecillo alegre  
que me trajo tanta paz

De su enseñanza recuerdo  
que hay algo muy fuerte  
que depende de cada hombre  
el dar a sus hijos la suerte

C. R. R. N. octubre 1994.

A MI PADRE:

Al ARQ. Carlos R. Rios López, con mucho cariño,  
por la inteligencia, madurez, rectitud y cariño  
con el que me ha guiado en la vida y por  
mantener feliz a mi familia.

A MI MADRE:

A la PROFRA. Maria de Lourdes Nava, con profundo  
amor y cariño, por quererme tanto, comprenderme,  
aconsejarme y por ser madre y amiga durante toda  
mi vida.



A MI HERMANO:

Alberto, por su serenidad, amistad, apoyo y confianza que me ha brindado.

A MI HERMANO:

Luis, de manera muy especial, por ser un ejemplo para mí, debido al gran valor y tenacidad con el que lucha y se supera en la vida.

A MI HERMANO:

Alexandro, por la comprensión y por los momentos que hemos compartido juntos.

A MI HERMANA:

Marleck, por haber llenado a mi familia de amor y detalles.

A MI CUÑADO:

Alberto, por brindarle a mi hermana y familia tranquilidad y alegría.

A MI CUÑADA:

Tere, por comprender y hacer feliz a mi hermano.

A MIS SOBRINAS:

Carla y Lulu, por ser las chispas que hacen más feliz a mi familia.

## AGRADECIMIENTOS

Al M.V.Z. José Fernando Nuffez E., por sus conocimientos y ayuda. Y más que nada por la amistad que me ha brindado y de la cual me siento muy orgulloso.

A la Q.F.B. Luz Sandra Sanchez, por la gran asesoría que recibí de su parte.

Al M.V.Z. José Juan Martínez M., por su asesoría, colaboración y paciencia.

A la Universidad Nacional Autónoma de México.

A la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M.

Al Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública de la F.M.V.Z. de la U.N.A.M.

## INDICE

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	3
MATERIAL Y METODOS.....	14
RESULTADOS.....	19
DISCUSION.....	30
LITERATURA CITADA.....	38
CUADROS.....	43
FIGURAS.....	54
ANEXOS.....	57

## CUADROS

CUADRO 1. Número de muestras y pruebas trabajadas para la identificación, análisis y evaluación de riesgos.....	43
CUADRO 2. Examen organoléptico.....	44
CUADRO 3. Medición de parámetros físicos y análisis microbiológicos de la carne durante 3 procesos en una empacadora en México, D. F. 1993.....	45
CUADRO 4. Serotipos de <u>Salmonella</u> .....	46
CUADRO 5. Examen microbiológico del agua durante 3 procesos en una empacadora en México, D. F. 1993.....	48
CUADRO 6. Análisis microbiológico de los aditivos durante 3 procesos en una empacadora en México D. F. 1993.....	49
CUADRO 7. Análisis microbiológico de las superficies vivas durante 3 procesos en una empacadora en México D. F. 1993.....	50
CUADRO 8. Análisis microbiológico de las superficies inertes durante 3 procesos en una empacadora en México D. F. 1993.....	51
CUADRO 9. Análisis microbiológicos y determinación de nitritos en el jamón cocido durante 3 procesos en una empacadora en México D. F. 1993.....	52
CUADRO 10. Eficiencia de los criterios de control.....	53

## FIGURAS

FIGURA 1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración del jamón cocido en una empacadora de México, D. F. 1993.....54

FIGURA 2. Temperaturas observadas durante el proceso de elaboración.....55

FIGURA 3. Curva patrón de nitritos.....56

## ANEXOS

ANEXO 1. Recomendaciones higienico sanitarias para los trabajadores.....57

RIOS NAVA CARLOS RAFAEL. ANALISIS DE RIESGO Y PUNTOS CRITICOS DE CONTROL PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA INOCUIDAD EN LA PRODUCCION DE JAMON COCIDO DE UNA EMPACADORA DEL DISTRITO FEDERAL EN MEXICO (bajo la dirección de :JOSE FERNANDO NUNEZ ESPINOSA, LUZ SANDRA SANCHEZ DEL ANGEL y JOSE JUAN MARTINEZ MAYA).

El objetivo de este trabajo fue identificar y evaluar los riesgos microbiológicos presentes durante la elaboración del jamón cocido, a fin de determinar los puntos críticos y seleccionar los criterios para el control de los mismos, para garantizar la inocuidad del producto. Se tomaron 5 muestras de carne, agua, aditivos, superficies vivas e inertes y jamón. A cada muestra se le realizaron pruebas físicas, químicas y biológicas en 3 procesos, con el fin de detectar los puntos críticos y seleccionar los criterios para el control de los mismos. Con los resultados se determinó el factor de riesgo que presentan las materias primas, resultando la carne: riesgo grave con alta probabilidad de presentación, el agua: riesgo de gravedad escasa con baja probabilidad de presentación y los aditivos: riesgo de gravedad escasa con baja probabilidad de presentación. El factor de riesgo que presentan las superficies vivas (manos de los trabajadores) y las superficies inertes (equipo de trabajo) resultaron: riesgo de gravedad moderada con alta probabilidad de presentación y riesgo de gravedad moderada con alta probabilidad de presentación respectivamente. Con base en lo anterior se determinaron 10 puntos críticos de control (PCC) en el proceso de elaboración del jamón cocido, resultando 9 PCC del tipo 2 y 1 PCC del tipo 1. El PCC de tipo 1 se constituyó en la etapa de cocción. Así mismo, se

seleccionaron los criterios de control para cada punto crítico, determinando el tipo de monitoría a emplear. Aunque se verificó que el jamón cocido cumple con los límites microbiológicos y fisicoquímicos permitidos y se concluyó que los puntos críticos están bajo control; el producto final presentó microorganismos indicadores, debidos al deficiente control del envasado, favoreciendo la introducción de microorganismos como consecuencia de malas prácticas higiénicas de los trabajadores, la inexistente separación física del área y la carente desinfección del equipo de trabajo. Con el presente trabajo se elaboró una lista de recomendaciones para la empresa, con el objeto de mejorar el control de los puntos críticos implicados en la elaboración del jamón cocido.

## INTRODUCCION

El consumo de alimentos insalubres continúa provocando enfermedades y muerte a los seres humanos, además de enormes pérdidas económicas. Se reconoce que el mayor problema sanitario es la ingestión de alimentos contaminados por agentes patógenos con los consiguientes síndromes diarréicos que amenudo agravan el estado de malnutrición ya existente (18).

Las enteritis y otras enfermedades diarréicas se encuentran entre las cinco primeras causas de mortalidad en los países latinoamericanos y del caribe (15).

La carne no solo constituye una fuente de nutrientes para el ser humano, sino que también sirve como vehículo, através del cual se movilizan diferentes agentes infecciosos o tóxicos (10,12).

Estos agentes pueden incorporarse a lo largo de su cadena de producción, transformación, almacenamiento, distribución y expendio. Sus características fisicoquímicas la convierten en un sustrato ideal para la proliferación de microorganismos contaminantes procedentes de la atmósfera, instalaciones, equipo o personal con los cuales entra en contacto, que junto con las enzimas autolíticas van a originar la degradación progresiva de sus constituyentes químicos generando una gran variedad de sustancias que, además de modificar las características organolépticas de la carne, junto con los microorganismos la convierten en un producto nocivo para el consumo humano (10,12).

La carne es un alimento altamente perecedero cuyo manejo deficiente implica riesgos para la salud del ser humano, no solo por el daño directo que pudiera generar através de su consumo,



sino por las pérdidas económicas ocasionadas por su descomposición y desperdicio como producto no consumible. Esto ha obligado a implementar métodos y técnicas que permiten conservar la carne por más tiempo, dando origen a los derivados cárnicos. Estos productos adquieren características muy particulares de color, olor, sabor, aspecto, consistencia y presentación; pero sobresale la prolongación de su tiempo de vida útil o de anaquel, bajo condiciones óptimas de conservación (10).

La preservación de los derivados cárnicos puede darse por varios procedimientos entre los que destaca el curado (6,25). El agente causante del pigmento termoestable de las carnes curadas es el nitrito resultante de la reducción bacteriana del nitrato. Actualmente se considera que los factores determinantes del curado son: el sabor, el color y el rendimiento (14).

El proceso del curado es un fenómeno que aumenta la capacidad de conservación de la carne mediante la acción antibacteriana del cloruro de sodio y nitrito de potasio (14).

El jamón se define como la pierna trasera del cerdo, recortada en forma especial con o sin hueso, curada en seco o con salmuera, cocida o cruda, condimentada o no, ahumada o no, forjada o no en molde rígido o flexible de forma tradicional (14).

El proceso general comprende el acondicionamiento de la materia prima cárnica, su limpieza, preparación de salmuera, adición de salmuera (por distintos métodos), masajeo, embutido, forjado y cocinado (14).

El tratamiento térmico y el tipo de curado deberán asegurar que el producto no represente un riesgo para la salud de los consumidores

y se mantenga sin alteración durante su almacenamiento, transporte y venta (14).

Por las características de proceso y presentación, el jamón cocido es menos perecedero que la carne fresca, no obstante, dependiendo de la calidad de la materia prima, de las proporciones de la misma, del proceso y de la manipulación a que sea sometido, se pueden presentar cambios deteriorantes o adulteraciones que pudieran ser altamente nocivos o engañosos para el consumidor. Por lo que el control de la calidad y la inspección sanitaria constituyen etapas obligadas (10).

Según el riesgo al consumidor, el jamón se clasifica, de acuerdo a su calidad microbiológica, en la categoría de alimentos de peligrosidad aumentada, debido a que es un alimento de origen animal, donde se encuentra con frecuencia un determinado patógeno y cuyo consumo es capaz de producir enfermedad (19).

Cualquier alimento puede verse contaminado durante su producción, procesado, envasado, transporte, almacenamiento y distribución. Los fallos en el procesado determinan la supervivencia de microorganismos o toxinas y las condiciones inadecuadas de tiempo-temperatura pueden permitir la proliferación de bacterias y mohos patógenos. Así, la ingestión de un producto contaminado será causa de una enfermedad transmitida por alimento (7).

Desde los edictos religiosos más antiguos relativos a los alimentos, han sido innumerables las ordenanzas, códigos de prácticas y leyes sobre el procesado, manipulación y venta de los alimentos, que se han promulgado por los organismos locales, nacionales e internacionales con la intención de proteger al

consumidor (7).

Tradicionalmente se han empleado tres medios para controlar los riesgos microbiológicos de los alimentos: la educación y adiestramiento, la inspección de las plantas procesadoras y de las operaciones realizadas, y las pruebas microbiológicas. Algunos programas utilizan la combinación de estos tres instrumentos (15). La inspección de alimentos como método de control, no ha sido suficientemente eficaz para el alcance de los objetivos que las leyes o reglamentos propugnaban (15). Ya que su aplicación queda a discreción de un inspector y factores críticos para la sanidad pueden ser pasados por alto o subestimados, ya que el inspector al realizar una visita periódica a una empresa sus observaciones hacen referencia, casi exclusivamente, a lo que sucede en un segmento observado del proceso total y pueden ser interpretadas según la ley vigente que puede ser vaga a la hora de decidir el cumplimiento de las disposiciones oficiales (7).

A pesar de esto, la inspección para el control de los riesgos microbiológicos es un hecho dominante en todo el mundo (7).

Otra forma de evaluación de riesgo es a través del análisis microbiológico. En este, muestras de ingredientes, materiales obtenidos durante el procesamiento y del producto final, son analizadas para buscar microorganismos ya sea patógenos, sus toxinas o ambas, o para detectar microorganismos indicadores de bacterias patógenas o alteradoras (7,15). A pesar de lo anterior la aplicación de estos análisis presenta limitaciones, como: la toma de muestra y el número significativo de unidades de muestra, así como el tiempo y costo que supone la obtención de resultados.

Además, el análisis microbiológico solamente identifica los efectos, sin identificar ni controlar las causas (7).

Las estrategias de control antes mencionadas presentan poca evidencia de su efectividad (15).

Actualmente se han producido enfoques distintos dirigidos a mejorar la calidad microbiológica de los alimentos y garantizar su inocuidad. El primero se basa sólo en la comprobación de contenidos mínimos de microorganismos (criterios microbiológicos), rechazando aquéllos alimentos que superan determinados niveles.

El segundo enfoque surgió a principios de los 70's en Estados Unidos con el nombre de Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP), buscando encontrar un procedimiento que proporcionase a los astronautas alimentos seguros o inocuos. A partir de entonces fue adoptándose gradualmente en las industrias y en los servicios de comidas para colectividades (15,16,29).

En 1989, se convino el compromiso de aplicar este enfoque a la industria (19,29). La adopción del Análisis de riesgo y puntos críticos de control (ARPC), a nivel internacional se manifiesta al integrar su práctica al Codex Alimentarius y en particular a los alimentos poco ácidos, así como en el proyecto de alimentos cocinados. Además, se ha revisado el Código de Prácticas de Higiene para Productos Cárnicos utilizando este sistema (15,19,30).

El ARPC es sistemático, integral, racional y continuo, de previsión y organización con miras de lograr la inocuidad de los alimentos, mejorar su calidad y disminuir las pérdidas de los mismos (7,15).

El ARPCC es un sistema secuencial que comprende cinco pasos:

#### 1. ANALIS DE RIESGOS.

Consiste en identificar los peligros potenciales y evaluar la gravedad. Peligro significa el desarrollo, supervivencia o contaminación con microorganismos no aceptables desde el punto de vista de la inocuidad y la gravedad es la magnitud del peligro o las consecuencias que éste causa (7,15).

El análisis de riesgos consiste en: a) identificar las materias primas potencialmente peligrosas que puedan contener sustancias tóxicas, microorganismos patógenos o un número elevado de microorganismos alteradores; b) identificar las fuentes potenciales y puntos específicos de contaminación, mediante el análisis de cada etapa de la cadena alimentaria; c) determinar la posibilidad de los microorganismos de sobrevivir o multiplicarse durante la producción, procesamiento, distribución y almacenamiento previo al consumo, y d) valorar la probabilidad de presentación y la gravedad de los peligros o riesgos identificados, para que el análisis sea cuantitativo (7,15).

Cuando se carece de evidencia epidemiológica sobre un riesgo microbiológico, debe obtenerse información técnica sobre todos los aspectos relativos con la producción, procesado, almacenamiento, distribución y empleo de un determinado alimento que pudiera constituir un riesgo (7,15).

#### 2. IDENTIFICACION DE PUNTOS CRITICOS (PCC).

Un punto crítico de control es un lugar, práctica, procedimiento o proceso en el que puede ejercerse un control sobre uno o más factores, que al ser controlados, puede reducirse al mínimo o

prevenirse un peligro o riesgo (7,15).

En algunos procesos a los que son sometidos los alimentos, una sola operación en un PCC puede eliminar completamente uno o más riesgos microbiológicos. Si es así, dicho PCC es denominado PCC1 y permite asegurar el control del riesgo, si los PCCs minimizan un riesgo aunque no lo controlan totalmente, se denominan PCC2 (7).

### 3. SELECCION DE CRITERIOS PARA EL CONTROL.

Los criterios son límites o características especificadas que pueden ser de naturaleza física, química o biológica; indican si una operación esta bajo control en un punto crítico (7,15).

Es importante identificar los medios que deben emplearse para controlar el riesgo en un PCC. Por ejemplo la necesidad de tiempo y temperatura para alimentos procesados mediante calor o las temperaturas de distribución y almacenamiento. Todos estos hechos deben ser especificados claramente en los manuales de trabajo, incluyendo, cuando se crea conveniente, tolerancias. (7,15).

### 4 MONITORIA.

Mediante la monitoria se establecen procedimientos para comprobar que un proceso o manejo en un determinado PCC cumpla con los criterios establecidos y por lo tanto se encuentra bajo control, buscando además aportar información que permita establecer una acción correctiva para volver a controlar el proceso antes de que sea necesario rechazar el producto (7,15,30).

Se utilizan cinco tipos principales de comprobación:

- A) Observación Sistemática
- B) Valoración Sensorial
- C) Determinaciones Físicas

D) Controles Químicos

E) Análisis Microbiológicos

La frecuencia de la monitoria se establecerá con relación en la posibilidad de presentación y la gravedad del riesgo que debe ser controlado. El mantenimiento de registros es básico y serán tan simples como sea posible (7,15,30).

#### 5. VERIFICACION.

Verificación es la utilización de pruebas o ensayos adicionales o complementarios, realizados para determinar que el sistema ARPCC está funcionando correctamente (7,15,30).

Si los países otorgan prioridad suficiente a la inocuidad de los alimentos en la planificación nacional, podrán prevenir y combatir las enfermedades de origen alimentario, en particular las diarreicas e interrumpir el círculo vicioso constituido por la diarrea, la mal nutrición y la enfermedad. Las estrategias alimentarias deben ser parte de una política nacional cuidadosamente formulada sobre alimentos, nutrición y salud (18).

Las políticas alimentarias y de salud adoptadas como base para la planificación del desarrollo a largo plazo deben proteger en forma continua la inocuidad de los alimentos, con el propósito esencial de reducir la morbilidad y mortalidad provocada por alimentos insalubres. Para alcanzar estos resultados es preciso integrar a dicha planificación el análisis de riesgos para:

A) Identificar los riesgos asociados con los alimentos que causan morbilidad y mortalidad, incluida la determinación de los factores nosógenos críticos.

B) Formular estrategias para mejorar la inocuidad de los

alimentos, con el fin de disminuir la morbilidad y mortalidad provocadas por esos riesgos (18).

Recientemente se ha observado un creciente interés por parte de las industrias de alimentos, y la Comunidad Económica Europea (CEE) está destinando fondos para conocer ampliamente el sistema ARPCC y estimular su introducción en las industrias. Las directivas comunitarias lo incluyen ya entre sus exigencias. Así sucede, por ejemplo, con la Directiva 92/5/CEE, sobre productos a base de carne. Quizás esta inclusión en la normativa comunitaria servirá de impulso para que el sistema sea introducido en las industrias (16).

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 1991, mencionan que "El ARPCC es el mejor método en cuanto a costo y beneficio para reducir la necesidad del análisis de los alimentos y reducir los riesgos". Se indica también que su aplicación debe ser exigida por los gobiernos, sobre todo en las industrias de alto riesgo, aunque con suficiente flexibilidad en el tiempo (16); desde 1985 la OMS a través de la Oficina Sanitaria Panamericana (OPS) ha volcado sus esfuerzos en la realización de estudios pilotos en las Repúblicas Dominicana y del Perú aplicando el nuevo enfoque en la preparación de comidas en los hogares y a los alimentos preparados para la venta callejera. Lo cual resultó un éxito (9). Por ejemplo en estudios realizados en tres regiones del Perú, la aplicación del ARPCC permitió identificar los puntos críticos que carecían de un control eficiente y se tomaron las medidas correctivas para el control de los riesgos microbiológicos



y asegurar la inocuidad de los distintos alimentos elaborados por las poblaciones en estudio (3,4,5).

En este momento en que en América del Norte (Canadá, EUA y México) se trata de crear un amplio espacio económico, por medio del Tratado de Libre Comercio, la confianza precisa ha de basarse en el buen funcionamiento de las industrias de alimentos y no en la inspección de estos productos en la fase de comercialización. Para lograr este objetivo es preciso integrar a la industria de los alimentos, el sistema de ARPCC que favorece el comercio internacional.

Por todas las ventajas expuestas anteriormente, se decidió la elaboración de este trabajo, para que con el cumplimiento de los objetivos planteados y las recomendaciones sugeridas, la empresa aplique en un futuro el ARPCC en la elaboración de sus productos.

## **HIPOTESIS.**

El uso del ARPCC durante el proceso del jamón cocido permitirá comprobar que los puntos críticos de control son efectivos.

## **OBJETIVOS.**

1. Identificar, analizar y evaluar los factores de riesgo.
2. Determinar los PCC.
3. Seleccionar los criterios físicos, químicos y/o biológicos para el control de los riesgos.
4. Establecer la monitoria para los PCC.
5. Verificar la inocuidad del jamón cocido.

## MATERIAL Y METODOS

### 1 TIPO DE ESTUDIO.

Prospectivo, longitudinal, descriptivo y observacional (13).

### 2 UBICACION DE ESPACIO Y TIEMPO.

El estudio se llevó a cabo en un Obrador y Empacadora del D.F. La fase de laboratorio se realizó en el Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública de la FMVZ de la UNAM, durante los meses de octubre y noviembre de 1993.

### 3 UNIVERSO DE TRABAJO.

Estuvo constituido por las materias primas (carne, agua y aditivos), superficies vivas e inertes y los puntos críticos de control directamente vinculados con la elaboración del jamón cocido, así como de este producto terminal.

### 4 DISEÑO Y TAMAÑO DE LA MUESTRA.

En cada proceso se tomaron 5 muestras de carne, agua, aditivos, superficies vivas e inertes y producto final. Cada muestra se corrió con un conjunto de pruebas; el estudio abarcó 3 procesos de elaboración totalizando 90 muestras y 285 pruebas (cuadro 1). El tamaño de la muestra se determinó según los métodos de muestreo para análisis microbiológicos de la Comisión Internacional sobre Especificaciones Microbiológicas de los Alimentos (8).

El procedimiento para la toma de muestras se determinó según los manuales del Laboratorio Nacional de Salud Pública de la Secretaría de Salud (26,27,28).

### 5 CRITERIOS DE INCLUSION.

Las muestras se tomaron de aquellos puntos o etapas del proceso en donde existe uno o más riesgos.

## 6 ANALISIS DE RIESGO.

6.1 Se realizó en materias primas con altas probabilidades de contener microorganismos patógenos o alteradores, a los que se les aplicaron evaluaciones sensoriales, medición de parámetros físicos y análisis microbiológicos (2,9,18,25,30).

### A.1. CARNE.

a.1.1. Examen Organoléptico, de acuerdo a la metodología citada por Jaramillo y col. (10), mediante las siguientes inspecciones:

Inspección visual: se determinó el aspecto y color de la carne, mediante la observación detallada de la superficie y del interior a través de cortes.

Inspección olfativa: mediante inhalaciones sucesivas en la superficie y capas profundas, identificando un olor normal o anormal de la carne.

Inspección táctil: se evaluó la consistencia por medio de palpación y presión moderada (10).

a.1.2. Medición del PH, de acuerdo a la técnica citada en el Manual de Prácticas de la Association Official Analytical Chemistry. (OAC) (1).

a.1.3. Cuenta de Bacterias Mesofílicas Aerobias, según el Manual de Técnicas y Procedimientos para Análisis Microbiológicos de Productos Carnicos del Laboratorio Nacional de Salud Pública de la Secretaría de Salud (27).

a.1.4. Número Más Probable (NMP) de Organismos Coliformes Fecales, según las Técnicas Generales para Análisis Microbiológicos de Alimentos de la Secretaría de Salubridad y Asistencia (21).

a.1.5. Cuenta de Staphylococcus aureus, según el Manual de

Técnicas y Procedimientos para Análisis Microbiológicos de Productos Cárnicos (27).

a.1.6. Investigación de Salmonella, según el Manual de Técnicas y Procedimientos para Análisis Microbiológicos de Productos Cárnicos (27), utilizando para el aislamiento el Agar Verde Brillante y el Agar Xilosa Lisina Desoxicolato (XLD).

#### A.2. AGUA.

a.2.1. Cuenta de Bacterias Mesofilicas Aerobias.

a.2.2. NMP de Organismos Coliformes Totales, en tubo, ambas técnicas de acuerdo a la metodología citada en el Manual de Técnicas y Procedimientos de Laboratorio para Análisis Microbiológicos de Agua Potable del Laboratorio Nacional de Salud Pública de la Secretaría de Salud (26).

#### A.3. ADITIVOS.

a.3.1. Cuenta de Bacterias Mesofilicas Aerobias, de acuerdo a la metodología citada en el Manual de Prácticas de Laboratorio para Análisis Microbiológicos de Agua Potable (26).

6.2 Por medio de análisis bacteriológicos se identificaron las fuentes potenciales y puntos específicos de contaminación en la elaboración del jamón cocido (7,15,25).

#### B. SUPERFICIES VIVAS (manos del personal implicado).

b.1 Cuenta de Bacterias Mesofilicas Aerobias.

b.2 NMP de Organismos Coliformes Totales, ambas técnicas según el procedimiento para Exámen Microbiológico de Superficies y Utensilios del Laboratorio Nacional de Salud Pública de la Secretaría de Salud (28).

#### C. SUPERFICIES INERTES (Equipo de Trabajo).

c.1 Cuenta de Bacterias Mesofilicas Aerobias.

c.2 NMP de Organismos Coliformes Totales, ambas técnicas de acuerdo al procedimiento para el Exámen Microbiológico de Superficies y Utensilios (28).

6.3 Se determinó la posibilidad de sobrevivencia de microorganismos de acuerdo a la temperatura empleada durante las etapas o procesos de elaboración del jamón cocido (7,15).

6.4 Se evaluaron los riesgos de acuerdo a la gravedad y probabilidad de ocurrencia de enfermedad(7,15,19,29).

#### 7. DETERMINACION DE PUNTOS CRITICOS DE CONTROL.

Se determinaron con base en la gravedad del riesgo estimado y la probable frecuencia de aparición de uno o varios riesgos identificados (7,15,19,30).

#### 8 SELECCION DE CRITERIOS PARA EL CONTROL.

Se seleccionaron los criterios para el control de los riesgos, en cada punto crítico (7,15).

A. Físicos: Temperatura/ Tiempo (11,14,20).

B. Químicos: Limpieza y Desinfección (21,24).

#### 9 MONITORIA DE LOS PUNTOS CRITICOS DE CONTROL.

9.1 Se establecieron los métodos de monitoría para cada punto crítico mediante:

A Observación Directa.

B Medición de Parámetros Físicos.

b.1 temperatura/ tiempo.

b.1.1 Temperaturas bajas: Refrigeración de la materia prima y almacenamiento en refrigeración del producto terminado.

b.1.2 Temperaturas altas: Proceso de cocción. (7,15).

9.2 Se elaborarán registros para el monitoreo de los puntos críticos (7,15,30).

#### 10 VERIFICACION DEL PRODUCTO TERMINADO.

Se determinó por medio de técnicas de laboratorio la efectividad de los procesos empleados y la inocuidad del producto terminal (7,15,25,30).

A. Examen Organoléptico, de acuerdo a la metodología citada anteriormente en el examen organoléptico para la carne (10).

B. Cuenta de Bacterias Mesofílicas Aerobias, según el Manual de Técnicas y procedimientos para Análisis Microbiológico de Productos Cárnicos (27).

C. NMP de Organismos Coliformes Fecales, según las Técnicas Generales para Análisis Microbiológico de Alimentos (21).

D. Cuenta de Staphylococcus aureus, según el Manual de Técnicas y Procedimientos para Análisis Microbiológico de Productos Cárnicos (27).

E. Investigación de Salmonella, según el Manual de Técnicas y Procedimientos para Análisis Microbiológicos de Productos Cárnicos (27), utilizando para el aislamiento el Agar Verde Brillante y el Agar Xilosa Lisina Desoxicolato (XLD).

F. Determinación de Nitritos, de acuerdo a la técnica citada para el Control Físico Químico de Productos Cárnicos del Laboratorio Nacional de Salud Pública de la Secretaría de Salud (22,23).

## RESULTADOS

### 1 ANALISIS DE RIESGOS

En la primera etapa; identificación y cuantificación de los riesgos microbiológicos en 3 procesos se obtuvieron los siguientes resultados:

**Carnet:** Carne fresca (cuadro 2), con un PH promedio de 6.7, el número de bacterias mesofílicas aerobias no excede los límites máximos permitidos, con una cuenta máxima de 1,000,000 ufc/g (cuadro 3), los organismos coliformes de origen fecal, en las 15 muestras presentaron más de 1,100 NMP/g, 8 de las 15 muestras fueron positivas a Salmonella (cuadro 3), aislandose las cepas anatum, derby, heidelberg, saint paul, y typhimurium. (cuadro 4), que fueron tipificadas en el Instituto Nacional de Diagnóstico y Referencias Epidemiológicos (INDRE).

Para Staphylococcus aureus, 10 muestras resultaron positivas con valcres que van de 100 a 3,500 ufc/gr (cuadro 3).

**AGUA:** Cuenta de bacterias mesofílicas aerobias; solo una muestra excedió los límites permitidos con 1,000 ufc/ml. En relación a la presencia de organismos coliformes totales solo 2 muestras excedieron el número, con 2.2 NMP ufc/ml (cuadro 5).

**ADITIVOS:** de las 15 muestras de salmuera analizadas, la presencia de bacterias mesofílicas aerobias resultó con cuentas de 134 a 437 ufc/ml (cuadro 6).

**SUPERFICIES VIVAS:** En las 15 muestras provenientes de manos de trabajadores las bacterias mesofílicas aerobias excedieron los límites permitidos, con un rango de 14,000 a 50,000 ufc/superficie. Para los organismos coliformes totales, 9 muestras



excedieron los límites con cuentas que fluctuaron entre 200 y 1,633 ufc/superficie (cuadro 7).

**SUPERFICIES INERTES:** De las 15 muestras obtenidas del equipo de trabajo (mesas y contenedores), en 14 se observó crecimiento de bacterias mesofílicas aerobias, 2 no excedieron los límites permitidos y 12 los rebasaron, las variaciones fluctuaron entre 116 y 16,000 ufc/superficie. Para los organismos coliformes totales, 3 muestras presentaron crecimientos mayores a los permitidos (cuadro 8).

Además de los resultados anteriores, para evaluar los riesgos se consideraron otros factores que a continuación se mencionan:

A. Composición del producto. (carne de cerdo con una maduración de 24 a 48 hrs, agua y aditivos).

B. Verificación del diagrama de flujo de operación y procedimientos (figura 1).

C. Etapas del proceso que conducen a la destrucción o inhibición de microorganismos patógenos y alteradores del producto:

Medios físicos:

Refrigeración a 3°C: mantenimiento de carne cruda, salmuera preparada y almacenamiento del producto terminado (figura 2).

Cocción del producto preparado a 70°C/4hs (figura 2).

D. Material de envasado: Funda de material plástico con sello metálico en el extremo.

E. Distribución del producto: Transporte en refrigeración.

F- Vida útil del producto: 2 semanas a partir de la obtención del producto terminado.

G. Uso del producto: el jamón cocido rara vez es sometido a algún

proceso antes de su consumo.

H. Diseño higiénico de las instalaciones: el inmueble consta de dos plantas, en la planta baja se llevan a cabo los procesos para la elaboración del jamón cocido y en la planta alta se almacenan los aditivos de dicho producto.

El piso, paredes y techo son de cemento y presentan algunas fisuras en distintas áreas; el piso carece de una pendiente adecuada.

Las ventanas estan situadas en lo alto de las paredes, carecen de mallas metálicas y algunas presentan vidrios rotos o ausencia de ellos.

El inmueble cuenta con suministro adecuado de agua y para su almacén se cuenta con tinacos y una cisterna; el agua, antes de ser utilizada para labores del proceso de alimentos pasa por filtros.

El área de proceso no cuenta con una separación de zonas limpias y sucias.

Las cámaras de refrigeración y congelación cuentan con indicador de temperatura.

Las instalaciones para cambio de ropa y baño de los trabajadores se encuentran en la planta alta, presentando mal estado de los bancos, casilleros, inodoros, lava manos y regaderas, hay vidrios rotos y no existe una puerta que separe esta área.

La planta baja cuenta con un lava manos con pedal, situado a lado de las escaleras.

El inmueble cuenta con iluminación adecuada en las distintas áreas y con un sistema adecuado para la eliminación de aguas residuales.

I- Equipo de trabajo: la maquinaria es de acero inoxidable al igual que las superficies de las mesas, en el área para el seccionado de la carne, la mesa es de azulejo.

Los contenedores, carros y ollas para inmersión son de acero inoxidable.

J- Prácticas de higiene y desinfección: la limpieza de las instalaciones y el equipo se realiza con agua y detergente utilizando cepillos, escobas y paños; no se cuenta con programa de desinfección.

Con los resultados y las observaciones antes mencionados se realizó la evaluación de los riesgos.

#### VALORACION DE RIESGOS.

##### CARNE:

Presencia de bacterias mesofilicas aerobias: riesgo de gravedad escasa con baja probabilidad de presentación.

Presencia de organismos coliformes fecales: se considera riesgo de gravedad escasa con alta probabilidad de presentación.

Presencia de Staphylococcus aureus: riesgo grave con baja probabilidad de presentación.

Presencia de Salmonella: riesgo grave con alta probabilidad de presentación, por lo tanto:

CARNE: riesgo grave con alta probabilidad de presentación.

##### AGUA:

Presencia de bacterias mesofilicas aerobias: riesgo de gravedad escasa con baja probabilidad de presentación.

Presencia de organismos coliformes totales: riesgo de gravedad escasa con baja probabilidad de presentación, por lo tanto:

AGUA: riesgo de gravedad escasa con baja probabilidad de presentación.

**ADITIVOS:**

Presencia de bacterias mesofílicas aerobias: riesgo de gravedad escasa con baja probabilidad de presentación, por lo tanto:

ADITIVOS: riesgo de gravedad escasa con baja probabilidad de presentación.

**SUPERFICIES VIVAS:**

Presencia de bacterias mesofílicas aerobias: riesgo grave con alta probabilidad de presentación.

Presencia de organismos coliformes totales: riesgo grave con alta probabilidad de presentación, por lo tanto:

SUPERFICIES VIVAS: riesgo grave con alta probabilidad de presentación.

**SUPERFICIES INERTES:**

Presencia de bacterias mesofílicas aerobias: riesgo grave con alta probabilidad de presentación.

Presencia de organismos coliformes totales: riesgo grave con alta probabilidad de presentación, por lo tanto:

SUPERFICIES INERTES: riesgo grave con alta probabilidad de presentación.

**2 DETERMINACION DE LOS PUNTOS CRITICOS DE CONTROL, SELECCION DE CRITERIOS DE CONTROL Y ESTABLECIMIENTO DEL MONITOREO PARA CADA PUNTO CRITICO DE CONTROL.**

El análisis de los riesgos permitió determinar 10 Puntos Críticos de Control (PCC), 9 de estos se clasificaron como PCC2, debido a que reducen al mínimo pero no aseguran un control total del riesgo

y un PCC1 conformado por el proceso de cocción, que asegura el control total del riesgo al destruir microorganismos indicadores y agentes patógenos. A su vez se seleccionaron los criterios físicos, químicos y/o biológicos que deberán emplearse para el control de los riesgos y los procedimientos de monitoría para cada PCC.

#### 2.1 RECEPCION DE LA CARNE CRUDA PCC2.

La carne que se recibe en la empacadora ingresa contaminada con microorganismos patógenos, es transportada a la empresa sin control de la temperatura en el interior de los vehículos.

**CONTROL:** El medio de transporte deberá cumplir con los requisitos sanitarios de higiene y temperatura (menor a 7°C).

**MONITORIA:** La eficacia del control se comprueba mediante la revisión de los registros de las temperaturas al salir del rastro y a su llegada a la empacadora. Inspección de la limpieza y desinfección de los contenedores e interior de los vehículos de transporte.

#### 2.2 MANTENIMIENTO DE LA CARNE CRUDA EN REFRIGERACION PCC2.

Una vez seccionada la carne se transfiere en tanques y ganchos a refrigeración. El mantenimiento en refrigeración de la carne cruda es un PCC2, porque inhibe la multiplicación microbiana pero no elimina la carga bacteriana existente.

**CONTROL:** Limpieza y desinfección de los tanques y ganchos, así como la cámara frigorífica. La temperatura de almacenamiento deberá mantenerse a 4°C.

**MONITORIA:** Inspección y medición de la temperatura y tiempo de almacenamiento; limpieza de los tanques y ganchos, se emplearán

registros de tiempo y temperatura.

### 2.3 MANTENIMIENTO EN REFRIGERACION DE LA CARNE CRUDA, LIMPIA Y DESHUESADA PCC2.

La carne limpia y deshuesada se transporta en contenedores a la cámara de refrigeración. Es un PCC2 por que inhibe la multiplicación microbiana pero no destruye la carga existente.

CONTROL: Limpieza y desinfección de los contenedores y de la cámara frigorífica. La temperatura de almacenamiento deberá ser menor a 4°C.

MONITORIA: Inspección de la temperatura y tiempo de almacenamiento y la limpieza de los contenedores, se emplearán registros de tiempo y temperatura.

### 2.4 MANTENIMIENTO EN REFRIGERACION DE LA CARNE CRUDA ADICIONADA CON LAS SALES DE CURADO PCC2.

La curación de la carne en refrigeración a 4°C durante 3 días, representa un PCC2 ya que a esta temperatura se inhibe la multiplicación microbiana; conjuntamente el Cloruro de Sodio como los Nitritos de las sales de curado, contribuyen a dicha inhibición.

CONTROL: Limpieza y desinfección de los contenedores para inmersión y de la cámara frigorífica. La temperatura de mantenimiento deberá ser menor a 4°C durante 3 días.

MONITORIA: Inspección de la limpieza de los contenedores y de la temperatura de almacenamiento, se emplearán registros de tiempo y temperatura.

### 2.5 PROCESO DE COCCION PCC1.

El proceso de cocción destruye las formas vegetativas de

microorganismos presentes en la carne, las cuales son capaces de provocar enfermedades en el consumidor, por consiguiente, esta etapa constituye un PCC1.

**CONTROL:** La aplicación de temperatura y tiempo necesario para alcanzar una temperatura en el centro del producto de 70°C durante 50 minutos por cada Kg. de carne.

**MONITORIA:** Inspección y medición de la temperatura y tiempo para cada partida de producto. El parametro temperatura/tiempo deberá corresponder a la establecida. Se inspeccionará la limpieza de los moldes y las prácticas higiénicas del personal; se emplearan registros de tiempo y temperatura.

Resulta esencial confirmar la calibración del instrumento para la medición de la temperatura de los hornos.

#### 2.6 ENFRIAMIENTO PCC2.

Una vez alcanzada la temperatura deseada en el centro del producto, los moldes son enfriados inmediatamente hasta menos de 5°C.

**CONTROL:** Lograr la temperatura de enfriamiento establecida, además de la utilización de agua limpia y adecuadamente clorada.

**MONITORIA:** Inspección y medición de la temperatura de enfriamiento y la disponibilidad de agua limpia.

#### 2.7 REFRIGERACION DEL PRODUCTO COCIDO PCC2.

El producto en los moldes se somete a refrigeración a una temperatura menor a 4°C, hasta que dicha temperatura se alcance en el centro de la pieza. Esta etapa se considera un PCC2 por que evitará la multiplicación microbiana pero no eliminará la carga que pudiera encontrarse en el producto.

**CONTROL:** aplicación adecuada de la temperatura y tiempo, que deberá corresponder a menos de 4°C por 20 horas.

**MONITORIA:** Inspección visual de la temperatura y tiempo de refrigeración. se emplearán registros de tiempo y temperatura.

#### 2.8 ENVASADO PCC2.

El jamón se coloca en fundas para su almacenamiento y distribución. La vida útil dependerá de las temperaturas de conservación, así como del número y el tipo de microorganismos presentes en el momento del envasado. Esta etapa es un PCC2 ya que pueden introducirse agentes patógenos y alteradores procedentes del aire, material de envasado y personal implicado.

**CONTROL:** La temperatura del jamón deberá ser menor a los 7°C, realizando esta operación en una zona físicamente separada del resto de los procesos, para evitar así la contaminación cruzada.

El material de envasado será aseptico y protegido del riesgo de contaminación mientras permanezca almacenado.

El personal deberá cumplir con las prácticas higiénico/sanitarias.

**MONITORIA:** Inspección de las especificaciones del envase, según el fabricante y de las prácticas higiénicas del personal, además de registrar la temperatura del jamón a la hora del envasado.

#### 2.9 ALMACENAMIENTO DEL PRODUCTO TERMINADO PCC2.

Una vez envasado el jamón, se marca con un código de partida de procedencia, su fecha máxima de utilización y se almacena a una temperatura de 4°C. La elevación de la temperatura puede propiciar la multiplicación microbiana y el consecuente deterioro del producto; por lo que se considera un PCC2.



CONTROL: La temperatura de almacenamiento deberá de ser menor o igual a 4°C y no se almacenará por más de 2 semanas.

MONITORIA: Inspección visual de la temperatura y tiempo de almacenamiento, se emplearán registros de tiempo y temperatura.

#### 2.10 DISTRIBUCION FCC2.

El producto será distribuido a temperaturas inferiores a 4°C, esto prolongará la vida útil del producto al inhibir la multiplicación de gérmenes alteradores, por lo que esta atapa del proceso se considera un FCC2.

CONTROL: El medio de transporte deberá cumplir con los requisitos sanitarios de higiene y temperatura (menor o igual a 4°C).

MONITORIA: Inspección visual de la limpieza de los vehiculos y medición de la temperatura de los mismos, se emplearan registros de temperatura.

#### 3 VERIFICACION.

La verificación del producto terminado se llevó a cabo para evaluar la efectividad del proceso de cocción y no como parte integral del ARPCC, debido a que la verificación como parte del sistema se realiza en procesos donde ya ha sido implementado el ARPCC. Los resultados obtenidos son los siguientes:

JAMON COCIDO: Producto fresco (cuadro 2) con presencia de bacterias mesofílicas aerobias presentando en la cuenta más baja 30 y 495 ufc/g en la más alta (cuadro 9). Estos resultados no exeden los límites máximos permitidos, de igual forma los organismos coliformes de origen fecal se mantuvieron en 10 muestras, de las 15 trabajadas, menores a 3 NMP/g; siendo estas las cuentas más bajas y 11 NMP/g. para la más alta (cuadro 9). El

análisis del producto registro 9 muestras negativas a la presencia de Staphylococcus aureus y 6 positivas con valores que van de 100 a 400 ufc/gr. sin exeder los límites máximos permitidos (cuadro 9).

En cuanto a la presencia de Salmonella, las 15 muestras trabajadas resultaron negativas y de igual forma las 15 muestras no exedieron la cantidad de Nitritos permitidos, registrando valores que van de 87 a 116 ppm. (cuadro 9).

La verificación del jamón cocido dio la información necesaria para determinar que el proceso de cocción se realiza adecuadamente y es efectivo y que la presencia de górmnes alteradores e indicadores en el producto es debido al deficiente control del envasado, donde no hay una separación física del área, permitiendo la contaminación cruzada, además de las deficientes prácticas higiénicas del personal y la falta de programas de desinfección del equipo y material empleado en esta etapa.

## DISCUSION.

Durante el presente trabajo se observó que la carne contenía una elevada carga de microorganismos indicadores y presencia de agentes patógenos.

El encontrar bacterias mesofílicas en la carne, es parte de la microflora intestinal y pueden ser indicadoras de que sufrió contaminación durante las prácticas realizadas en el rastro y no representan un peligro potencial para la salud (9).

Cabe destacar la presencia de coliformes, Staphylococcus y Salmonella. En lo que respecta al gran número de coliformes fecales en la carne, puede ser indicativo de una manipulación no higiénica y/o un almacenamiento inadecuado (9).

Por lo anterior, los recuentos elevados en la carne, seguramente son debidos a las deficientes prácticas realizadas en el rastro que abastece a la empacadora.

Los recuentos de Staphylococcus aureus, indican la manipulación por parte de los trabajadores en el rastro y durante el proceso de preparación de la carne en la empacadora; ya que la presencia de dicho agente, es un indicativo de contaminación a partir de la piel, boca y fosas nasales de los manipuladores de alimentos; aunque también el material, equipo sucio y las materias primas de origen animal pueden ser la fuente de contaminación (9). Según la información epidemiológica con que se cuenta, el reservorio más importante de estafilococos es el hombre, por lo que se considera que la presencia de S. aureus es un buen indicador del grado de contacto humano con alimentos naturales de origen animal (9).

La presencia de Salmonella en la carne, puede ser debido

a 3 factores: el sistema de crianza de los animales, la contaminación de la canal durante el sacrificio y la manipulación no higiénica dentro y fuera del rastro. En la actualidad son bien conocidos los factores que influyen en la supervivencia y propagación de las salmonelas en el medio ambiente y se ha demostrado que el principal reservorio es el tubo intestinal del hombre y de los animales (17).

La carne se contamina durante el sacrificio y la elaboración a partir del contenido intestinal de los animales (81).

Aunque se conocen unos 1700 serotipos de salmonella, en la mayoría de los países, sólo se aíslan de 40 a 50 serotipos a partir del hombre, los animales y los alimentos; de los serotipos encontrados en el presente trabajo, S. typhimurium es el serotipo aislado con más frecuencia en el hombre (17).

Para evitar la presencia de Salmonella, las medidas se deben encaminar en diferentes eslabones de la producción, en particular durante la cría de los animales, en el transporte y en el curso del sacrificio y elaboración (17).

En la planta empacadora, las medidas preventivas están encaminadas a la inmediata refrigeración de la carne cruda, aplicación adecuada del proceso de cocción y la refrigeración adecuada del producto terminado (17).

La presencia de Salmonella en la carne, la convierte en un riesgo elevado con una probabilidad de presentación alta, debido a que el 53 % de las muestras trabajadas fueron positivas; sin embargo el proceso de cocción garantiza la destrucción de salmonelas y de la mayoría de los microorganismos indicadores; por lo que el riesgo

en el producto terminado es de baja probabilidad de presentación. La atención principal a la presencia de salmonela en la carne debe estar encaminada a evitar una contaminación del producto terminado, para lo cual deberá observarse un efectivo control higiénico del equipo y de los trabajadores que manipulan el producto, y deberá existir una separación física entre zonas sucias y limpias que evite la contaminación cruzada.

El agua como materia prima no representa un riesgo en la elaboración del jamón cocido, debido a que los resultados del conteo de microorganismos mesofílicos aerobios y coliformes estuvieron dentro de los límites permitidos, a excepción de una muestra que los excedió y esto pudo deberse al desprendimiento de un material de aspecto costroso proveniente del filtro, en el momento en que se tomó dicha muestra, por lo que es importante seguir las recomendaciones de los proveedores del equipo de filtrado. En lo que respecta a los aditivos para la salmuera, la mezcla de éstos resultó en conteos aceptables y la presencia de bacterias mesofílicas aerobias es debido seguramente al inadecuado almacenamiento de éstos.

Las superficies vivas e inertes representan un riesgo para la elaboración del producto por sus altas cuentas de bacterias mesofílicas aerobias y organismos coliformes, debido al deficiente programa de limpieza y desinfección que realiza la empresa, incrementado el riesgo durante las prácticas de manipulación del producto terminado al ser envasado, por lo que es necesario implantar un adecuado programa de limpieza y desinfección, tanto para el equipo como para el personal implicado.

El análisis de los riesgos permitió determinar los Puntos Críticos de Control, 9 PCC2 y un PCC1.

Debido a que en 6 PCC's se aplica el criterio físico de temperatura y tiempo, 5 controlados por refrigeración a 3°C y un PCC mediante el proceso de cocción a 70°C por 4 hs, es de vital importancia confirmar la calibración del instrumento para la medición de la temperatura de los hornos y cámaras frigoríficas. Su frecuencia depende tanto del grado y gravedad de los riesgos, como del diseño y el empleo del equipo; como mínimo deberán cumplirse las especificaciones que recomienda el fabricante.

Dentro de los criterios de control no satisfactorios que imperan en los diferentes PCC's se encuentran los siguientes (cuadro 10):

A) Criterio físico de temperatura.

Es necesario que los vehículos que transportan la carne a la empacadora y producto terminado al expendio, lo hagan con un control de la temperatura, para evitar la multiplicación microbiana y la posible producción de toxinas (24).

El transporte en condiciones de refrigeración es requisito indispensable para el manejo de productos perecederos, debiendo mantener en su interior una temperatura menor a 7°C para el transporte de la carne cruda y menor o igual a 4°C para el producto terminado (24).

B) Criterio higiénico/sanitario de los trabajadores.

Con base en los resultados obtenidos, de los análisis microbiológicos de superficies vivas (manos de los trabajadores), se constató que las prácticas de higiene del personal son deficientes y que esto representa un riesgo para el producto,

sobre todo después de la etapa de cocción y en particular durante el envasado, en donde el personal implicado puede introducir agentes patógenos y/o alteradores en el producto (24).

Este hecho es significativo, si se tiene en cuenta que después del envasado, no existe ningún proceso que pueda destruir la carga microbiana que resulta de la recontaminación del producto. Sobre todo cuando se sabe que a temperaturas de refrigeración inadecuadas, las bacterias en condiciones favorables crecen de manera logarítmica por lo que no es necesario una cuenta microbiana muy alta, para el deterioro del producto (17).

La higiene de los trabajadores es piedra angular en la aplicación de las buenas prácticas de manufactura (24), por lo cual es necesaria la instrucción continua en materia de manipulación higiénica de productos e higiene personal, a fin de que los trabajadores adopten las precauciones necesarias para evitar riesgos de contaminación de los productos (anexo 1) (24).

C) Criterio higiénico/sanitario para el equipo y zonas de trabajo. Al igual que las superficies vivas, las inertes (equipo de trabajo) resultan un riesgo para el producto, sobre todo después del proceso de cocción, por lo que todo el equipo y utensilios empleados en el proceso, deben limpiarse para eliminar residuos de productos, suciedad y microorganismos que constituyan una fuente de contaminación para los productos. Después del proceso de limpieza, se puede usar, cuando sea necesario, la desinfección para reducir el número de microorganismos que hayan quedado, a tal nivel que no puedan contaminar los productos (24).

Se debe implantar un calendario de limpieza y desinfección

permanente, con el objeto de que estén debidamente limpias todas las zonas y de que sean objeto de atención especial, las instalaciones, el equipo de trabajo y los vehículos que transportan la carne cruda y el producto terminado (24).

#### D) Diseño higiénico de las instalaciones.

El piso debe ser reparado de fisuras y nivelar irregularidades en su superficie, con el fin de evitar el acúmulo de residuos, agua y suciedad, esto se beneficiaría con una pendiente mínima del 2%, para el fácil desalojo y escurrimiento del agua hacia el drenaje, en el momento de su limpieza.

Las uniones del piso y la pared deben ser redondeadas y selladas a prueba de agua (acabado sanitario) para facilitar su limpieza.

Las ventanas requieren de mosquiteros, las mallas deben colocarse de tal forma que se puedan quitar fácilmente para su limpieza y buen mantenimiento. Los vidrios rotos deben ser reemplazados.

El cuarto para el almacén de las materias primas de la salmuera, requiere la construcción de cancelas que eviten el contacto de la materia prima con el piso.

Se deben tomar medidas para evitar la contaminación del producto por contacto directo o indirecto con material que se encuentre en otra fase de proceso (24), por lo que el área limpia para procesos de productos terminados precisa de una separación física que la aisle de las zonas intermedia y sucia y que sea un área exclusivamente para procesos de productos terminados.

Las instalaciones para el baño y cambio de ropa del personal requieren de una remodelación completa.

La puerta debe poseer un sistema de cierre automático.



Es conveniente que los grifos no requieran de accionamiento manual, además de instalar un secador de manos.

Deben colocarse rótulos en los que se indique al personal que debe lavarse las manos después de usar los sanitarios.

El vestidor requiere la reparación de casilleros, para guardar ropa, objetos e implementos de higiene para cada trabajador. No deberá depositarse ropa ni objetos personales en las zonas de producción (24).

E) Consideraciones higiénicas para el diseño del equipo.

El equipo y los utensilios de trabajo, empleados en las zonas de manipulación de productos, deben ser de un material que no transmita sustancias tóxicas, olores ni sabores, y sea impermeable y resistente a la corrosión, y capaz de resistir repetidas operaciones de limpieza y desinfección (24).

Las superficies deben ser lisas y estar exentas de hoyos y grietas, por lo que el área para el seccionado de la carne requiere la sustitución de la superficie de la mesa de trabajo, por una superficie metálica que facilite la limpieza y que evite el acúmulo de material orgánico.

F) Consideraciones adicionales:

Es muy importante prohibir la entrada de personas ajenas a la empresa o no autorizadas a las áreas de trabajo y cuando sea necesario el ingreso de visitantes, deberán adoptar medidas higiénico/sanitarias que impidan la contaminación de los productos (anexo 1).

Es de vital importancia que las operaciones que no se identificaron como puntos críticos, sean llevadas a cabo con el

mismo cuidado y responsabilidad, pues son parte de las buenas prácticas de manufactura.

La aplicación efectiva de los criterios de control, aunada al diseño higiénico de instalaciones y equipo garantizarán la inocuidad y calidad del producto.

La verificación sobre el jamón cocido indicó que es un producto inócuo, que cumple con los límites tanto microbiológicos como físico-químicos y se concluye que el PCC de tipo 1 está bajo control, pero es muy vulnerable, en tanto no se controlen algunos de los PCC's del tipo 2 (cuadro 10).

Cabe mencionar que para la determinación de nitritos en el jamón cocido, fue necesario la elaboración de una curva patrón, para realizar la lectura de Na NO<sub>2</sub> en mg. y posteriormente aplicar una fórmula para obtener las partes por millón de Na NO<sub>2</sub> (figura 3).

El proceso térmico de cocción es eficiente y los conteos que presentó el producto terminado, en cuanto a Bacterias Mesofílicas Aeróbicas, Organismos Coliformes Y Staphylococcus aureus, aunque no fueron considerables, se debieron al deficiente envasado, en donde el producto terminado es manipulado y se introdujeron dichos microorganismos indicadores, a consecuencia de las deficientes prácticas higiénicas del personal, la inexistente separación física del área, que aumenta el microbismo ambiental y la carente desinfección del equipo de trabajo e instalaciones.

#### LITERATURA CITADA

1. A.O.A.C.: Official Methods of Analysis. 12th. ed. A.O.A.C. Washington, USA., 1975.
2. Bauman, H. E.: The HACCP concept and microbiological hazard categories. Food Technology, 28 (9):30,32,34,74 (1974).
3. Bryan, F. L. et al: Hazard Analyses of Foods prepared by inhabitants along the Peruvian Amazon River. Jornal of Food Protection, Vol. 51, No. 4, p. 293-302 1988.
4. Bryan, F. L. et al: Hazard Analyses of Foods prepared by inhabitants near Lake Titicaca in the Peruvian Sierra. Journal of Food Protection, Vol. 51, No. 4, p. 412-418 1988.
5. Bryan, F. L. et al: Hazard Analyses of Foods prepared by migrants living a new settlement at the outskirts of Lima, Peru. Journal of Food Protection, Vol. 51, No. 4, p. 314-323 1988.
6. Esquivel, I. I.; Guerrero, H. R.; Mendoza, M. J. y Navarrete, L. A.: Introducción a la Tecnología de Alimentos. Teoría y práctica. Departamento de Ingeniería Bioquímica, sección plantas piloto. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional. México, D.F., 1985.
7. ICMSF. El Sistema de Análisis de Riesgo y Puntos Críticos. Su aplicación a las industrias de alimentos. The International Commission on Microbiological Specifications for Foods. (Comisión Internacional sobre Especificaciones Microbiológicas de los Alimentos). ed ACRIBIA. Zaragoza, España, 1991.
8. ICMSF. Microorganismos de los Alimentos. Vol. 2. Métodos de muestreo para análisis microbiológicos: principios y aplicaciones específicas. International Association on Microbiological

Specifications for Foods (Comisión Internacional sobre Especificaciones Microbiológicas de los Alimentos). Ed. ACRIBIA, Zaragoza, España, 1982.

9. ICMSF. Microorganismos de los Alimentos. Técnicas de Análisis Microbiológico. Vol. 1 segunda edición. Commission Association on Microbiological Specifications for Foods (Comisión Internacional sobre Especificaciones Microbiológicas de los Alimentos). Ed ACRIBIA. Zaragoza, España, 1982

10. Jaramillo, A.C.; Martínez, M.J. y Vargas, G.R.: Manual de prácticas de Inspección de Productos de Origen Animal. Fac. Med. Vet. y Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1992.

11. Lawrie, R.A.: Ciencia de la Carne. Ed. ACRIBIA, Zaragoza. España, 1977.

12. Libby, J. A. : Higiene de la Carne. Compañía ed. CONTINENTAL. México 1981.

13. Méndez, R.I.; Namihira, G.D.; Moreno, A.L. y Sosa, M.C.: El Protocolo de la Investigación Científica. Lineamientos para su elaboración y análisis. Ed. TRILLAS, México, D.F., 1986.

14. Mendoza, M.E.: Manual de prácticas de laboratorio: Productos Carnicos. División de Ingeniería, Departamento de Tecnología de Alimentos y Biotecnología. Fac. Química. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1991.

15. Michaine, S. y Quevedo, F.: Aplicación del enfoque Análisis de Riesgo y determinación de Puntos Críticos de Control (ARPC) en el mejoramiento de la calidad e inocuidad de los alimentos. Memorias del Curso-Taller: Taller sobre normalización de alimentos y salud

para América Latina y el Caribe, 7-10 febrero 1987. Cuba, 1987.

16. Moreno, G. B. ; El Sistema Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos : Una aproximación racional a la prevención de los riesgos microbiológicos relacionado con los alimentos. Mesa Redonda. España, 1993.

17. OMS, FAO. : Aspectos Microbiológicos de la Higiene de los Alimentos. Informe de un Comité de expertos de la OMS reunido con la participación de la FAO. Serie de informes técnicos 598. Organización Mundial de la Salud, Ginebra, Suiza, 1976.

18. OMS, FAO. Importancia de la Inocuidad de los Alimentos para la Salud y el Desarrollo. Informe de un Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Inocuidad de los Alimentos. Serie de informes técnicos 705. Organización Mundial de la Salud, Ginebra, Suiza, 1984.

19. OPS, OMS, CEPANZO, SS.: Curso. Análisis de Riesgos y determinación de Puntos Críticos en la preparación de alimentos. México, D.F., 1989.

20. Quijano, G. H. : Manual de Sacrificio e Industrialización del Cerdo. Ed. TRILLAS. México, D. F. , 1990.

21. Secretaría de Salubridad y Asistencia. Técnicas Generales para análisis Microbiológico de Alimentos. Dirección General de Laboratorios de Salud Pública. México, 1978.

22. Secretaría de Salud. Control físico químico de alimentos diversos. Métodos generales. SS. Dirección General de Epidemiología. Laboratorio Nacional de Salud Pública. México, D. F., 1989.

23. Secretaría de Salud. Control físico químico de productos cárnicos. SS. Dirección General de Epidemiología. Laboratorio

Nacional de Salud Pública. México, D. F., 1989.

24. Secretaría de Salud. Manual de Buenas Prácticas de Higiene y Sanidad. SS. Subsecretaría de Regularización y Fomento Sanitario. Dirección de Control Sanitario de Bienes y Servicios. México, D. F. 1992.

25. Secretaría de Salud. Manual de recomendaciones generales para la preparación de medios de cultivo. SS. Dirección General de Epidemiología. Laboratorio Nacional de Salud Pública. México, D. F., 1989.

26. Secretaría de Salud. Manual de técnicas y procedimientos de laboratorio para análisis microbiológico de agua potable. SS. Dirección General de Epidemiología. Laboratorio Nacional de Salud Pública. México, D. F., 1989.

27. Secretaría de Salud. Manual de técnicas y procedimientos para análisis microbiológico de productos cárnicos. SS. Dirección General de Epidemiología. Laboratorio Nacional de Salud Pública. México, D. F., 1989.

28. Secretaría de Salud. Procedimiento para el examen microbiológico de superficies y utensilios. SS. Dirección General de Epidemiología. Laboratorio Nacional de Salud Pública. México, D. F., 1990.

29. Sperber, W. H.; The Modern HACCP System. Food technology, v. 45 (6) p. 116, 118, 120. 1991.

30. Vargas, G. R. ; Análisis de Riesgo e Identificación de Puntos Críticos de Control (ARPC) en el aseguramiento de la calidad de la carne y productos cárnicos. Memorias del curso-taller: Evaluación de procesos e instalaciones en plantas procesadoras de

carne, ARPCC, 21-24 octubre 1991. Fac. de Med. Vet. y Zoot.  
Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F., 1991.

**CUADRO 1. Número de muestras y pruebas trabajadas para la identificación, análisis y evaluación de riesgos.**

TIPO DE MUESTRA	Nº DE MUESTRAS POR PROCESO			TOTAL DE MUESTRAS	NOMBRE DE LAS PRUEBAS	Nº DE PBAS. POR PROCESO			TOTAL DE PBAS.
	1	2	3			1	2	3	
CARNE FRESCA	5	5	5	15	EXAMEN ORGANOLEPTICO	5	5	5	15
					DETERMINACION DE ph	5	5	5	15
					CUENTA DE BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS	5	5	5	15
					NMP DE ORGANISMOS COLIFORMES TOTALES	5	5	5	15
					CUENTA DE <i>Staphylococcus aureus</i>	5	5	5	15
INVESTIGACION DE <i>Salmonella</i>	5	5	5	15					
AGUA	5	5	5	15	CUENTA DE BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS	5	5	5	15
					NMP DE ORGANISMOS COLIFORMES TOTALES	5	5	5	15
ADITIVOS	5	5	5	15	CUENTA DE BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS	5	5	5	15
SUPERFICIES VIVAS	5	5	5	15	CUENTA DE BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS	5	5	5	15
					NMP DE ORGANISMOS COLIFORMES TOTALES	5	5	5	15
SUPERFICIES INERTES	5	5	5	15	CUENTA DE BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS	5	5	5	15
					NMP DE ORGANISMOS COLIFORMES TOTALES	5	5	5	15
PRODUCTO FINAL	5	5	5	15	EXAMEN ORGANOLEPTICO	5	5	5	15
					CUENTA DE BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS	5	5	5	15
					NMP DE ORGANISMOS COLIFORMES FECALES	5	5	5	15
					CUENTA DE <i>Staphylococcus aureus</i>	5	5	5	15
					INVESTIGACION DE <i>Salmonella</i>	5	5	5	15
DETERMINACION DE NITRITOS	5	5	5	15					
TOTAL:	30	30	30	90	TOTAL:	95	95	95	285



## CUADRO 2. EXAMEN ORGANOLEPTICO

### Examen organoléptico de la carne

<b>INSPECCION VISUAL</b>	<b>Color:</b>	blanco grisáceo a rosada
	<b>Aspecto:</b>	superficie seca, no pegajosa al corte
<b>INSPECCION OLFATIVA</b>	<b>Olor:</b>	agradable ligeramente ácido
<b>INSPECCION TACTIL</b>	<b>Consistencia:</b>	firme
	<b>Prueba digital:</b>	regresa a su lugar tras de aplicar presión
<b>DICTAMEN</b>	<b>CARNE</b>	<b>FRESCA</b>

### Examen organoléptico del Jamón cocido

<b>INSPECCION VISUAL</b>	<b>Color:</b>	rosa característico
	<b>Aspecto:</b>	superficie seca, no pegajosa al corte
<b>INSPECCION OLFATIVA</b>	<b>Olor:</b>	agradable y característico con ausencia de olor o aroma anormal
<b>INSPECCION TACTIL</b>	<b>Consistencia:</b>	firme, sin reblandecimiento
<b>DICTAMEN</b>	<b>PRODUCTO</b>	<b>FRESCO</b>

1 CUADRO 3. Medición de parámetros físicos y análisis microbiológicos de la carne durante 3 procesos en una empacadora en México, D. F. 1993.

Número de muestra	pH	Mesofílicos aerobios UFC/g	<i>S. aureus</i> UFC/g	Identificación de <i>Salmonella</i>
<b>Proceso 1</b>				
1	6.7	620,000	-	<i>S. derby</i>
2	6.7	560,000	-	-
3	6.7	300,000	500	<i>S. derby</i>
4	6.8	300,000	-	-
5	6.7	250,000	1100	<i>S. derby</i>
<b>Proceso 2</b>				
1	6.7	1,000,000	1133	<i>S. derby</i> , <i>S. saintpaul</i> , <i>S. anatum</i> , <i>S. Heidelberg</i>
2	6.8	8,840	2500	<i>S. derby</i>
3	6.7	220,000	2200	<i>S. derby</i>
4	6.7	170,000	-	-
5	6.7	1,000,000	-	-
<b>Proceso 3</b>				
1	6.7	24,000	133	-
2	6.7	11,400	-	<i>S. heidelberg</i>
3	6.7	407,000	3500	-
4	6.7	60,000	446	<i>S. typhimurium</i> , <i>heidelberg</i>
5	6.7	16,000	533	-

Los Límites máximos permitidos referidos por la ICMSF son:

Mesofílicos aerobios 10,000,000 UFC/g.

Investigación *Salmonella* negativo

(-) Negativo

Nota: no se reporta límite para *Staphylococcus aureus*

CUADRO 4.



INSTITUTO NACIONAL DE DIAGNOSTICO  
Y REFERENCIAS EPIDEMIOLOGICOS  
"DR. MANUEL MARTINEZ BAEZ"



CARPIO 470

MEXICO, D.F. 11340

TELS.341-40-46, 341-48-20, 341-41-54, 341-47-00, 341-48-80, 341-49-53, 341-41-06, 341-47-60 FAX. 341-32-64

M.V.Z. CARLOS J. JARAMILLO RAMO  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
OTROS  
CD. UNIVERSITARIA  
MEXICO, D.F.

FECHA: 01/02/94

COMUNICO A USTED RESULTADOS DE LAS MUESTRAS QUE NOS ENVIA CON FECHA: 05/01/94 PARA DIAGNOSTICO DE :

TIPIC DE CEPAS

# Registro	Nombre	Tipo de muestra	Resultado
52	1- C1/1	CEPAS	S. DERBY
53	2- C1/1	CEPAS	S. DERBY
54	3- C1/1	CEPAS	S. DERBY
55	4- C1/1	CEPAS	S. DERBY
56	5- C3/1	CEPAS	S. DERBY
57	6- C5/1	CEPAS	S. DERBY
58	7- C5/1	CEPAS	S. DERBY
59	8- C5/1	CEPAS	S. DERBY
60	9- C5/1	CEPAS	S. DERBY
61	10- C5/1	CEPAS	S. DERBY
62	11- C1/25X	CEPAS	S. DERBY
63	12- C1/25X	CEPAS	S. SAINT PAUL
64	13- C1/25X	CEPAS	S. SAINT PAUL
65	14- C1/25X	CEPAS	S. DERBY
66	15- C1/25V	CEPAS	S. ANATUM
67	16- C1/25V	CEPAS	S. ANATUM
68	17- C1/21X	CEPAS	S. DERBY
69	18- C1/21X	CEPAS	S. DERBY
70	19- C1/21X	CEPAS	S. HEIDELBERG
71	20- C1/21X	CEPAS	S. HEIDELBERG
72	21- C2/25V	CEPAS	S. DERBY
73	22- C2/25V	CEPAS	S. DERBY

OBSERVACIONES:

ATENCIÓN:

*Lucina Gutierrez Logco*  
D.B.P. LUCINA GUTIERREZ LOGCO  
JEFE DEL LABORATORIO DE BACTERIOLOGIA ENTERICA



INSTITUTO NACIONAL DE DIAGNOSTICO  
Y REFERENCIAS EPIDEMIOLOGICAS  
D.F.



INSTITUTO NACIONAL DE DIAGNOSTICO  
Y REFERENCIAS EPIDEMIOLOGICAS  
"DR. MANUEL MARTINEZ BAEZ"

CARPIO 470

MEXICO, D.F. 11340

**INDRE**  
FUNDADO EN 1939

TELS. 341-40-46, 341-48-20, 341-41-54, 341-47-00, 341-48-80, 341-49-53, 341-41-06, 341-47-60 FAX. 341-32-64

M.V.Z. CARLOS J. JARAMILLO ARRIAGA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNICA  
OTROS  
C.D. UNIVERSITARIA  
MEXICO, D.F.

FECHA: 01/02/94

COMUNICO A USUD RESULTADOS DE LAS MUESTRAS QUE NOS ENVIÓ CON FECHA: 05/01/94 PARA DIAGNOSTICO DE \*

TITIF DE CEPAS

# Registro	Nombre	Tipo de muestra	Resultado
74	23-C2/25U	CEPAS	S. DERBY
75	74-C2-25U	CEPAS	S. DERBY
76	25-C3/21X	CEPAS	S. DERBY
77	76-C3/21X	CEPAS	S. DERBY
78	27-C2/35X	CEPAS	S. WEIDELBERG
79	28-C2/35X	CEPAS	S. WEIDELBERG
80	29-C2/35X	CEPAS	S. WEIDELBERG
81	30-C4/35X	CEPAS	S. TYPHIMURIUM
82	31-C4/35X	CEPAS	S. WEIDELBERG
83	32-C4/35U	CEPAS	S. TYPHIMURIUM
84	33-C4/35U	CEPAS	S. TYPHIMURIUM

OBSERVACIONES:



INSTITUTO NACIONAL DE DIAGNOSTICO  
Y REFERENCIAS EPIDEMIOLOGICAS  
SECRETARIA DE SALUD

ATENTAMENTE.

*Lucina Gutierrez Cosco*  
D.B.P. LUCINA GUTIERREZ COSCO  
JEFE DEL LABORATORIO DE BACTERIOLOGIA ENTERICA

c.c.p.

**CUADRO 5. Examen microbiológico del agua durante 3 procesos en una empacadora en México, D. F. 1993.**

Número de muestra	Mesofílicas aerobias UFC/ml.	NMP de org. coliformes UFC/100ml.
<b>Proceso 1</b>		
1	-	menor a 2
2	1	menor a 2
3	-	menor a 2
4	-	menor a 2
5	1	menor a 2
<b>Proceso 2</b>		
1	1	2.2
2	28	menor a 2
3	2	menor a 2
4	9	2.2
5	13	menor a 2
<b>Proceso 3</b>		
1	9	menor a 2
2	14	menor a 2
3	9	menor a 2
4	1000	menor a 2
5	14	menor a 2

Los límites máximos permitidos referidos por IA ICMSF son:

Mesofílicas aerobias menos de 200 UFC/ml.

Org. coliformes menos de 2 NMP/100ml

(-) Negativo

**CUADRO 6. Análisis microbiológico de los aditivos durante 3 procesos en una empacadora en México, D. F. 1993.**

Número de muestra	Mesofílicos aerobios UFC/ml
<b>Proceso 1</b>	
1	200
2	240
3	437
4	320
5	430
<b>Proceso 2</b>	
1	270
2	262
3	298
4	277
5	223
<b>Proceso 3</b>	
1	135
2	134
3	182
4	213
5	321

**CUADRO 7. Análisis microbiológico de las superficies vivas (manos de los trabajadores) durante 3 procesos en una empacadora en México, D. F. 1993.**

Número de muestra	Mesofílicos aerobios UFC/sup.	NMP de orgs. coliformes UFC/sup.
<b>Proceso 1</b>		
1	20,100	1633
2	mas de 50000	550
3	18,500	100
4	mas de 50000	300
5	14,000	200
<b>Proceso 2</b>		
1	mas de 50000	-
2	mas de 50000	-
3	35,000	300
4	mas de 50000	367
5	mas de 50000	467
<b>Proceso 3</b>		
1	mas de 50000	-
2	40,000	100
3	mas de 50000	50
4	mas de 50000	467
5	mas de 50000	967

Límites máximos permitidos referidos por la ICMSF:

Mesofílicos aerobios 3000 UFC/superficie

Orgs. coliformes 50 UFC/superficie.

(-) Negativo

**CUADRO 8. Análisis microbiológico de las superficies inertes (equipo de trabajo) durante 3 procesos en una empacadora en México, D. F. 1993.**

Número de muestra	Mesofílicos aerobios UFC/sup.	NMP de orgs. coliformes UFC/mp.
<b>Proceso 1</b>		
1	-	-
2	116	-
3	50	-
4	850	-
5	50	-
<b>Proceso 2</b>		
1	1,083	-
2	16,000	-
3	2,666	116
4	7,066	400
5	2,750	100
<b>Proceso 3</b>		
1	483	-
2	316	-
3	150	-
4	750	-
5	433	-

Límites máximos permitidos referidos por la ICMSF:

Mesofílicos aerobios 100 UFC/sup.

Orgs. coliformes 50 UFC/sup.

(-) Negativo



**CUADRO 9. Análisis microbiológicos y determinación de nitritos en el jamón cocido durante 3 procesos en una empacadora de México, D. F. 1993.**

Número de muestra	Mesofílicos aerobios UFC/g	NMP de org. coliformes NMP UFC/g	<u>Staphylococcus aureus</u> UFC/g	Determinación de nitritos ppm
<b>Proceso 1</b>				
1	2,600	< 3	400	94.5
2	70	< 3	-	89.9
3	100	< 3	-	103.3
4	2,800	< 3	100	87.1
5	50	< 3	-	93
<b>Proceso 2</b>				
1	300	< 3	-	97.3
2	160	< 3	-	116.7
3	130	11	-	92.7
4	100	3.6	100	100
5	50	< 3	200	96.8
<b>Proceso 3</b>				
1	80	< 3	400	95.6
2	30	3	-	95.1
3	820	< 3	-	112.8
4	30	3.6	-	111.2
5	100	7.3	100	100.7

Límites máximos permitidos referidos por la ICMSF:

Mesofílicos aerobios 100000 UFC/g.

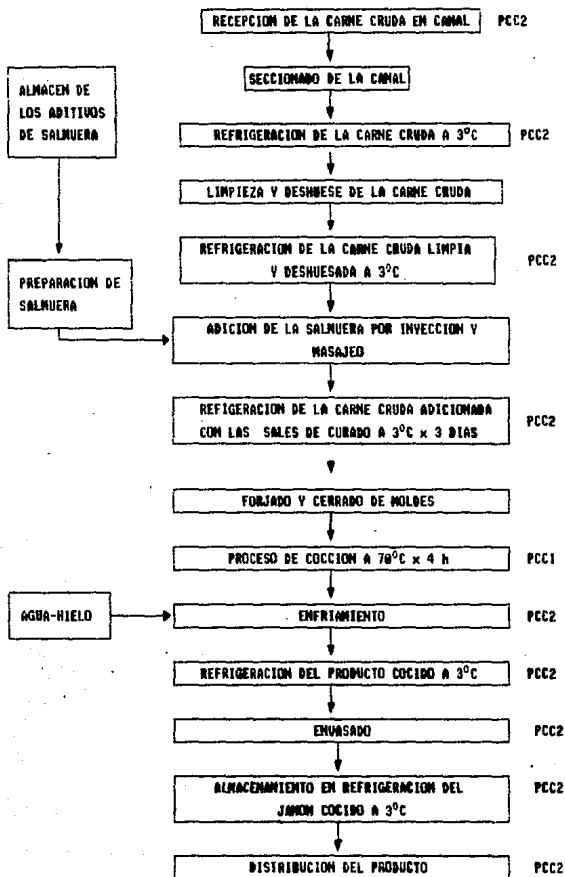
Staphylococcus aureus 1000 UFC/g.

Determinación de nitritos 156 ppm.

(-) Negativo

**CUADRO 10. Eficiencia de los criterios de control**

Punto crítico de control	Criterio (C) de control que se aplica deficientemente	Criterio (C) de control que se aplica eficientemente
Recepción de carne cruda	C. físico de temperatura C. higiénico/sanitario de los vehículos	
Mantenimiento en refrigeración de la carne cruda	C. higiénico/sanitario del equipo	C. físico de temperatura
Mantenimiento en refrigeración de la carne cruda, limpia y deshuesada	C. higiénico/sanitario del equipo	C. físico de temperatura
Mantenimiento en refrigeración de la carne cruda adicionada con las sales de curado	C. higiénico/sanitario del equipo	C. físico de temperatura
Proceso de cocción		C. físico de temperatura
Enfriamiento		C. físico de temperatura C. higiénico/sanitario del agua
Refrigeración del producto cocido		C. físico de temperatura
Envasado	C. higiénico/sanitario de el personal, equipo y área de trabajo	C. higiénico/sanitario del material de envaso
Almacenamiento en refrigeración del producto terminado		C. físico de temperatura
Distribución	C. físico de temperatura C. higiénico/sanitario de los vehículos	



**FIGURA 1. Diagrama de flujo del proceso de elaboraci3n del jam3n cocido en una empacadora de M3xico, D.F. 1993**

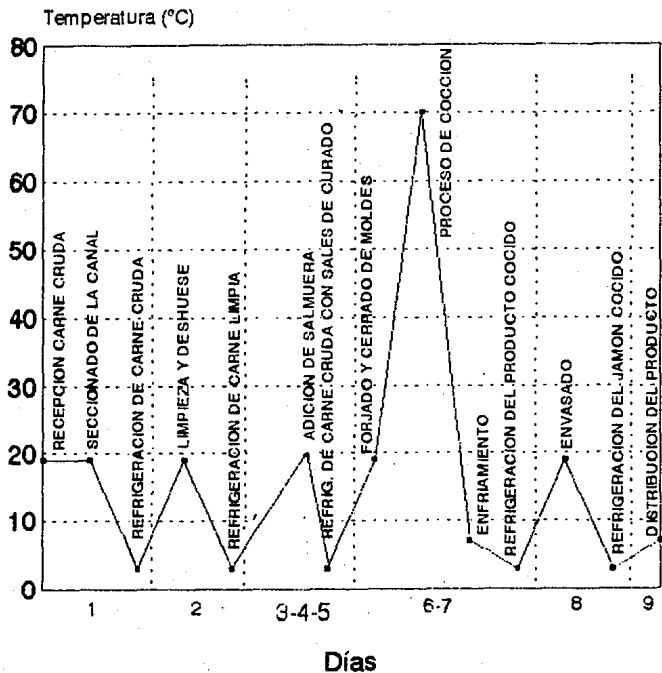
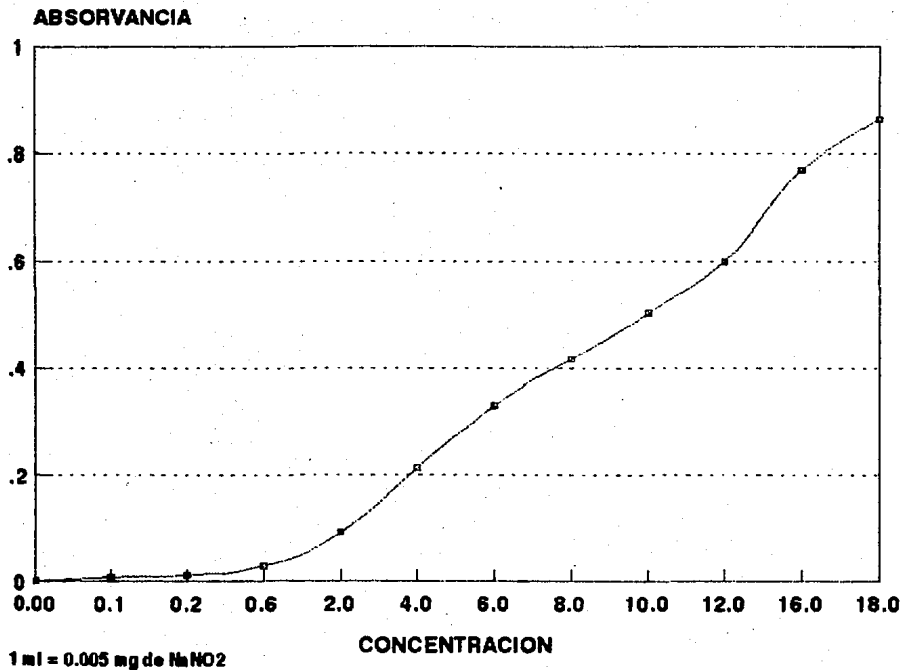


FIGURA 2 Temperaturas observadas durante el proceso de elaboración



**FIGURA 3. CURVA PATRON DE NITRITOS  
(520 nm)**

**ANEXO 1. Recomendaciones higiénico sanitarias para los trabajadores.**

Las personas que tengan contacto con materias primas, material de empaque, producto en proceso y terminado, equipo y utensilios, deberá seguir las siguientes indicaciones:

- Usar ropa limpia (incluyendo el calzado).
- Lavarse las manos y sanearlas antes de iniciar el trabajo, después de cada ausencia del mismo y en cualquier momento que las manos puedan estar sucias o contaminadas.
- Utilizar cubreboca.
- Mantener las uñas cortas, limpias y libres de pintura.
- Evitar contaminación con cosméticos.
- Utilizar protección que cubra totalmente el cabello, la barba (en caso de ser utilizada debe ser protegida totalmente) y los bigotes (deben ser cortos y requieren protección total si son largos).
- Fumar, mascar, comer o beber sólo podrá hacerse en áreas preestablecidas.
- Se prohíben chicles, dulces u otros objetos en la boca durante el trabajo, ya que éstos pueden caer al producto en proceso.
- Prescindir de plumas, lapiceros, termómetros, sujetadores u otros objetos desprendibles en los bolsillos superiores de la vestimenta.
- Queda prohibido estrictamente escupir en el área de proceso.
- No se deben usar joyas ni adornos: broches para el cabello, pasadores, pinzas, aretes, anillos, pulseras y relojes, collares u otros que puedan contaminar el producto, aún y cuando se usen debajo de una protección.

- Mantener como norma que los empleados se presenten aseados a trabajar.
- Cortadas o heridas, deberán cubrirse apropiadamente con un material impermeable, antes de entrar al área de proceso.
- Evitar que personas con enfermedades contagiosas o heridas mal protegidas, laboren en contacto directo con los productos. Será conveniente aislarlos y que efectúen otra actividad que no ponga en peligro la inocuidad y calidad del producto.
- Evitar estornudar y toser sobre el producto (uso obligatorio de cubreboca).
- Las personas que entran en contacto con los productos en el curso de su trabajo, deberán haber pasado un examen médico antes de asignarles tal actividad.
- Todo el personal que opere en las áreas de producción debe estar entrenado en las buenas prácticas de higiene y sanidad, así como conocer el proceso que le toca realizar.

La dirección tomará las medidas necesarias para que no se permita a ninguna persona que se sepa, o sospeche, que padece o es vector de alguna enfermedad susceptible de transmitirse por los productos, o esté aquejada de heridas e infecciones cutáneas, llagas o diarreas, trabajar bajo ningún concepto en ninguna zona de manipulación de materia prima o productos en la que haya probabilidad de que los pueda contaminar directa o indirectamente con microorganismos patógenos. Toda persona que se encuentre en esas condiciones, debe comunicar inmediatamente a su supervisor su estado físico.

**Visitantes.**

- A todos los visitantes, internos y externos se les recomienda cubrir su cabello, barba y bigote, (si son largos) además de usar ropa adecuada antes de entrar a las áreas de proceso.

- No deberán presentar síntomas de enfermedad o lesiones y no deberán comer, fumar, masticar o escupir durante el tránsito por las áreas de producción.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**