
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



OFICINA DE
DIFUSION CIENTIFICA

Efecto de Tratamientos Químicos para Abatir la Carga Bacteriana de
la Carne Cruda de Cerdo Utilizada en la Elaboración
de Productos Cárneos.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

J. GILBERTO GUERRERO FLORES

Asesor: QBP. Eduardo Fernández Escartín

Co - Asesor: MVZ. Leopoldo Basulto Ruíz

GUADALAJARA, JALISCO

1986

DEDICATORIAS

A MIS QUERIDOS PADRES:

JAVIER GUERRERO PINEDA

FELICITAS FLORES PARRA

CON TODO EL AMOR DE MI CORAZON POR SU GRAN ESFUERZO
Y APOYO QUE SIEMPRE ME BRINDARON PARA LOGRAR MI FOR
MACION PROFESIONAL; DIOS LOS BENDIGA.

A MI COASESOR Y DIRECTOR DE LA H. FACULTAD DE MEDI-
CINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA:

MVZ. LEOPOLDO BASULTO RUIZ

QUE CON SU DESINTERESADA COLABORACION SUPO GUIARME
EN LA ELABORACION DEL PRESENTE TRABAJO.

A LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA -
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA, Y SUS MAESTROS --
QUE CONTRIBUYERON A HACER DE MI UN PROFESIONISTA.

A LA QFB. GRACIELA ZUNIGA VARGAS, POR SU PROFESIONA
LISMO QUE DEMOSTRO EN LA REALIZACION DE ESTE TRABA-
JO; MI MAS SINCERO AGRADECIMIENTO.

A MI ASESOR:

QBP. EDUARDO FERNANDEZ ESCARTIN

A QUIEN TANTO ADMIRO POR SU INMENSA SABIDURIA E INTE-
LIGENCIA. MI MAS SINCERO AGRADECIMIENTO POR BRINDARME
LA OPORTUNIDAD DE DESARROLLAR ESTE TRABAJO DE TESIS.

A MIS QUERIDOS HERMANOS:

REYNA	GUADALUPE
ANTONIA	ELENA
LUISA	MARINA
JAVIER	MIGUEL

POR LA CONFIANZA QUE EN MI DEPOSITARON.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS DE LA XXIV GENERACION, ANTE
LA IMPOSIBILIDAD DE NOMBRARLOS A TODOS, CON QUIENES -
COMPARTI MOMENTOS INOLVIDABLES Y GRATOS RECUERDOS.

A MIS COMPAÑEROS DE EQUIPO:

HUGO AVENDAÑO M.
FREDY CASTRO M.
CARLOS BARON DE LA M.

CON QUIEN TUVE MAYOR OPORTUNIDAD DE CONVIVIR MOMENTOS
GRATOS Y AMARGOS DURANTE MI ESTANCIA EN LA H. FACUL--
TAD.

A MI RESPETABLE JURADO:

PRESIDENTE: MVZ. RUBEN ANGUIANO ESTRELLA

SECRETARIO: MVZ. ANTONIO CESAR SANCHEZ

1er. VOCAL: MVZ. MIGUEL CARVAJAL SORIO

2do. VOCAL: MVZ. JORGE HERNANDEZ GOBORA

3er. VOCAL: MVZ. LAURA OROZCO SANCHEZ

A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE EN UNA FORMA DIRECTA O INDIRECTA ME APOYARON PARA LA CULMINACION DE MI CARRERA ASI COMO PARA LA REALIZACION DEL PRESENTE TRABAJO DE TESIS.

MI RECONOCIMIENTO A LAS PERSONAS DEL LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA SANITARIA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA POR SU VALIOSA COOPERACION, ESPECIALMENTE A LAS QFB.:

JOSEFINA SALDAÑA DE FERNANDEZ Y

ANA BERTHA MONTIEL FALCON.

EFFECTO DE TRATAMIENTOS QUIMICOS
PARA ABATIR LA CARGA BACTERIANA
DE LA CARNE CRUDA DE CERDO UTI-
LIZADA EN LA ELABORACION DE --
PRODUCTOS CARNEOS.

El presente trabajo fue realizado en el
Laboratorio de Microbiología Sanitaria
de la Facultad de Ciencias Químicas de
la Universidad de Guadalajara bajo la -
dirección del Dr. Eduardo Fernández -
Escartín.

CONTENIDO

	Página
I.- Introducción	1
II.- Objetivos	6
III.- Material y Métodos	8
IV.- Resultados y Discusión	21
V.- Conclusiones y Resúmen	43
VI.- Bibliografía	46

I.- INTRODUCCION

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

La industria de productos cárneos requiere de materias primas con un mínimo de contenido microbiano a fin de garantizar productos terminados de óptima calidad sanitaria. Esto propicia un producto terminado con larga vida de anaquel, libre de microorganismos patógenos y con sus características organolépticas intactas.

Aunque la carne en el animal sano se encuentra prácticamente libre de -- microorganismos, las canales y carne fraccionada, exhibe niveles de contaminación que puede llegar a millones de bacterias por gramo de carne. Estos niveles se incrementan durante el transporte inadecuado, y condiciones no higiénicas de tablajeado, procesado y preparación para su consumo, todo ello aunado a las condiciones de tiempo y temperatura de almacenamiento (4).

El abuso de temperatura es cotidiano en nuestro medio debido a que la mayoría de los rastros y camiones repartidores del área metropolitana de Guadalajara no cuentan con cámara de refrigeración, por lo que permanece la carne a temperatura ambiente durante mucho tiempo favoreciendo la proliferación bacteriana.

Estos factores ocasionan que la introducción de la carne cruda a las --- plantas procesadoras, además de afectar negativamente la calidad de los productos terminados, constituye una fuente importante de contaminación hacia -- aquellos que han recibido tratamiento térmico.

El diseño, construcción y funcionamiento de muchas empacadoras en el país favorecen este tipo de contaminación cruzada, lo que se traduce con frecuencia en un producto que aun antes de abandonar la fábrica ya rebasa los límites establecidos por la Secretaría de Salud. Los reglamentos vigentes definen la carne fresca como la parte comestible sana y limpia de los músculos de los bovinos, ovinos, caprinos, porcinos y otros animales aptos para el consumo humano que ha pasado por inspección sanitaria y que no ha sufrido ninguna modificación esencial en sus características organolépticas (23).

La norma establecida para el contenido de Bacterias Mesofílicas Aerobias (B.M.A.) en la carne cruda es la siguiente:

B.M.A. (Máximo).-	200,000 col./ cm ²
	2'000,000 col./ gr. (23)

Cuando estos límites se rebasan por un incremento de B.M.A. la carne entra en un estado de descomposición. Para conocer la calidad de la carne es necesario el recuento de colonias bacterianas en medios de cultivo que contengan un adecuado soporte nutricional así como libres de agentes inhibidores. Este recuento es ampliamente utilizado con diversos propósitos en el análisis de alimentos perecederos y no perecederos (10).

La cuenta de bacterias mesofílicas aerobias se utiliza en microbiología sanitaria con los siguientes objetivos:

- a).- Como indicador de la posible presencia de gérmenes patógenos.
- b).- Como indicador del valor comercial de un alimento.

- c).- Como indicador de las condiciones higiénicas en que ha sido ma-
nejado un producto.
- d).- Como indicador de la idoneidad de un ingrediente crudo que se va
a incorporar a un alimento.
- e).- Para predecir la vida de anaquel de un alimento.
- f).- Para seguir la eficiencia de un proceso germicida o de preserva-
ción.

Este último inciso es de particular interés para el desarrollo de
del presente trabajo, ya que la cuenta de bacterias mesofílicas aero-
bias por si sola, o con otros grupos de microorganismos, se utiliza -
frecuentemente como un medio simple para seguir la eficiencia de pro-
cesos en los cuales ocurre una disminución de la carga bacteriana -
(10).

En México como en otros países, la contaminación de las carnes -
crudas reviste capital importancia contra la salud, a pesar de que al-
gunos rastros cuentan con una adecuada implementación tecnológica que
les permite realizar un sacrificio en mejores condiciones higiénicas.
Se ha encontrado que las carnes se contaminan de múltiples formas co-
mo son a través de pieles, pezuñas y contenido de las vísceras, así -
como subsecuentes procedimientos no higiénicos tanto de Tablajeado -
como de comercializado al menudeo pueden contribuir a un aumento de -
la carga microbiana a través del contacto con equipo de procesamien-
to contaminado, pobre higiene personal e impropio control de la tempe-
ratura (4), lo que ocasiona alteraciones en la calidad de los produc-
tos terminados, siendo causa de decomiso y traduciéndose en pérdidas
económicas para la industria alimenticia.

Por tal razón varios investigadores principalmente en E.U.A. se han dado a la lucha de diseñar tratamientos con germicidas, aplicados a la superficie de la materia prima previo al procesado que reduzca significativamente la carga bacteriana de mesofílicos aerobios (1,2,3,5,13,17).

El uso de germicidas se emplea en la industria alimenticia de los E.U.A. con el objeto de higienizar las superficies que se encuentran en contacto --- con los alimentos, así como a la materia prima que se utiliza en la elaboración de productos cárneos (1,2,3,5,13,17).

Marshall y colaboradores (17) utilizaron 200-250 mg./lt. de hipoclorito para el tratamiento de las canales y obtuvieron reducciones de bacterias mesofílicas aerobias hasta cerca de .47 log. Posteriormente introdujeron otra variante mediante un lavado previo de las canales a la aplicación de hipoclorito a las mismas concentraciones donde se obtuvo una reducción del 90% (1).

Emiswiler (9) reportó que se obtienen mayores reducciones bacterianas -- en canales de res utilizando hipoclorito a 400 ppm que a concentraciones menores sin afectar las características organolépticas de la carne.

Obviamente que tal información, además de proceder del extranjero, constituye solo un magnífico elemento de referencia pero de ninguna manera sustituirá a la investigación propia.

El presente estudio fue diseñado para evaluar el efecto de tres diferentes germicidas para abatir la carga bacteriana bajo condiciones prácticas de aplicación. Es posible reducir los riesgos, si a un programa de saneamiento - en la planta, se asocia un tratamiento a la materia prima que abata la carga microbiana original sin afectar las características organolépticas del alimento.

II.- OBJETIVOS

OBJETIVOS

Diseñar y evaluar tratamientos a base de germicidas químicos que reduzcan significativamente el contenido bacteriano de la carne cruda de cerdo.

III.- MATERIAL Y METODOS

MATERIAL

Balanza analítica con sensibilidad de 0.0001 gr.

Balanza granataria con sensibilidad de 0.1 gr.

Incubadora de precisión 20° ($\pm 2^\circ$).

Baño María 46° $\pm 2^\circ$

Potenciómetro Conductronic pH 10

Cuenta colonias tipo Quebec.

Frascos de boca ancha de 500-750 ml.

Refractarios de 250 ml.

Gradillas metálicas de 40 tubos.

Recipientes de plástico de 500 ml.

Mecheros Fisher y Bunsen.

Licudadora

Charola de aluminio.

Tiras reactivas de pH.

Vasos de licudadora estériles.

Frascos botella de 200 ml. estériles.

Probeta de 100 ml. estéril.

Pipetas bacteriológicas de 1 y 2 ml. estériles.

Cajas de Petri estériles.

Tubos de ensaye con tapón de baquelita de 16x150 estériles.

Cuchillos estériles.

Pinzas de disección estériles.

MEDIOS DE CULTIVO

Medios de cultivo simple.

- Agar Cuenta Estándar.

Diluyente.

- Agua Peptonada.

DILUYENTE DE PEPTONA

Fórmula.-

Peptona de gelatina 1.0 gr.
Agua destilada 1000.0 ml.

Preparación.-

Disolver y ajustar el pH a 6.9 ± 0.1 . Distribuir y esterilizar a 121° durante 15 minutos (10).

AGAR CUENTA ESTANDAR

Fórmula.-

Tryptona (digerido pancreático de caseína)	
o tripticasa	5.0 gr.
Extracto de levadura	2.5 gr.
Glucosa	1.0 gr.
Agar	15.0 gr.
Agua destilada	1000.0 ml.

Preparación.-

Pesar los ingredientes sólidos y adicionar el agua destilada.

Hervir agitando constantemente hasta dilución total. Enfriar a unos 50°. De ser necesario ajustar el pH de manera que después de la esterilización el valor sea de 7.0 ± 0.1 (generalmente hay un decremento de 0.1 durante el proceso). Distribuir en tubos o frascos, según se requiera y autoclavar a 121° durante 15 minutos.

Aplicaciones.-

Para determinar el contenido en bacterias mesofílicas aerobias, termodúricos, psicotróficas y otras por la técnica de vaciado en placa. Para el manejo de cultivos puros de bacterias (10).

M E T O D O L O G I A

En función del objetivo planteado evaluamos el efecto de tres germicidas químicos, bajo diferentes concentraciones y tiempos de contacto, sobre el contenido bacteriano de carne cruda de cerdo.

Los germicidas probados fueron:

- 1.- Hipoclorito de calcio.
- 2.- Bióxido de cloro.
- 3.- Sales cuaternarias de amonio.

y el efecto antimicrobiano se evaluó en función del decremento de bacterias mesofílicas aerobias con respecto a una muestra control que no recibió tratamiento.

El tratamiento consistió en sumergir porciones pequeñas de carne en la solución del germicida a una concentración conocida, y al cabo de un tiempo de contacto controlado. La diferencia en el contenido bacteriano antes y después del tratamiento se utilizó como un índice de la eficiencia del tratamiento para cada concentración probada de cada germicida.

A fin de darle significado a la diferencia en los recuentos antes y después del tratamiento, como criterio de eficiencia, llevamos a cabo un estudio previo sobre la homogeneidad de la distribución de estos microorganismos en diferentes porciones de una misma pieza de carne.

Finalmente estudiamos la influencia de una doble inmersión de la carne en soluciones de bióxido de cloro, ante la observación de un abatimiento

en la concentración del germicida durante una sola inmersión.

PROCEDIMIENTOS:

I.- OBTENCION Y ACONDICIONAMIENTO EN EL LABORATORIO DE LAS PORCIONES DE CARNE.

- 1.- Para cada experimento, obtener de carnicerías de la ciudad de Guadalajara porciones de 3/4 de kg. de carne cruda de cerdo que incluya - primordialmente la mayor superficie contaminada de la pierna, con dimensiones aproximadas de 30x15x3 cm.
- 2.- Trasladar al laboratorio y seccionar en pequeñas porciones de 3x3x3 cm.
- 3.- Dentro de una bolsa de polietileno frotar entre sí todos los trozos de tal manera que la carga microbiana quedara igualmente distribuída.
- 4.- Con el fin de evaluar la carga microbiana inicial y la homogeneidad en la distribución de la misma se procedió al recuento de bacterias mesofílicas aerobias previo al tratamiento, de trozos de carne cruda de cada muestra recién adquirida mediante el siguiente procedimiento, mientras que el resto de los trozos se almacenaron en congelación -- hasta su uso.

RECUESTO DE BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS

- a).- Pesar cada uno de los trozos de carne.
- b).- Adicionar el diluyente necesario para obtener una dilución 1:10.

- c).- Licuar durante 60 segundos.
- d).- A partir de la dilución 1:10 efectuar las diluciones necesarias para el recuento de bacterias mesofílicas aerobias (B.M.A.) por la técnica de vaciado en placa realizando un duplicado en cada caso.
- e).- Incubar 48 hrs. a 20° y posteriormente proceder al recuento.
- f).- Si los trozos analizados se encuentran con una carga bacteriana inicial entre 10^6 - 10^8 col./gr. la muestra de carne se considera idónea para su evaluación con germicidas, ya que se encuentra dentro de los límites de microorganismos que comúnmente presenta antes de su proceso.
- g).- En el caso de no presentar la carga microbiana anteriormente mencionada, la carne se expone a temperatura ambiente aproximadamente durante 2 hrs. con el objeto de favorecer el crecimiento bacteriano.

II.- PREPARACION Y VALORACION DE LAS SOLUCIONES GERMICIDAS.

1.- Se emplearon las siguientes soluciones germicidas:

	Conc. ppm		
a) Hipoclorito de Calcio	200	500	1000
b) Bióxido de Cloro	200	500	1000
c) Sales Cuaternarias de Amonio	270	2190	4000

2.- La técnica empleada para la valoración del Hipoclorito de calcio y el Bióxido de cloro es la siguiente:

METODO YODOMETRICO PARA LA VALORACION QUIMICA DEL ClO_2

- a.- En un matraz de 250 ml. depositar 5 ml. de Ac. Acético, 1 gr. de Yoduro de Potasio, y 50 ml. de H_2O destilada.
- b.- Mezclar y agregar la muestra a valorar.

- c.- Homogenizar perfectamente.
- d.- Titular con Tiosulfato de sodio 1.0 N hasta la desaparición del yodo liberado.
- e.- Agregar 1 ml. de solución de Almidón.
- f.- Continuar titulado hasta la desaparición del color azul.
- g.- Simultaneamente titular un testigo.

$$\text{Cálculos: } \text{mg/lit. Cl} = \frac{(\text{ml}) (\text{N}) (\text{meq}) (1000)}{\text{ml. alicuota}}$$

- 3.- La valoración de las Sales Cuaternarias de amonio fue realizada en un laboratorio particular autorizado por la S.A.R.H. de acuerdo a la técnica de el American Official Association of Official Analytical - Chemists.

III.- TRATAMIENTOS

- 1.- Los germicidas y concentraciones que se emplearon para los diferentes tratamientos fueron los siguientes:

	<u>Conc. ppm</u>		
a).- Hipoclorito de calcio	200	500	1000
b).- Bióxido de cloro	200	500	1000
c).- Sales Cuaternarias de amonio	270	2190	4000

- 2.- Los trozos de carne por separado se pusieron en contacto con los germicidas por inmersión durante 5 y 30 minutos, a las concentraciones antes mencionadas, que fueron seleccionadas en base a información obtenida de trabajos de investigación realizados en otros países (1,2,3,5,13,17), ya que en el país no existen datos al respecto.

Se evaluaron los tratamientos en función del decremento en el contenido de bacterias mesofílicas aerobias.

3.- Para cada uno de los diferentes germicidas y concentraciones a utilizar se evaluaron 3 trozos de carne como controles tratándolos con agua destilada por inmersión durante 5 minutos.

4.- Seis trozos más fueron tratados con los germicidas a las concentraciones y tiempos antes mencionados mediante el siguiente procedimiento:

a).- Los trozos se sumergieron en un recipiente higienizado que contenía 500 ml. del germicida a evaluar.

b).- Una vez cumplido el tiempo de exposición correspondiente se retiraron los trozos con pinzas estériles dejándose escurrir.

Como única variante, en el caso de los trozos tratados con hipoclorito de calcio, se sumergieron después del tratamiento en una solución estéril de Tiosulfato de sodio al 10% para inactivar el cloro residual en el trozo de carne.

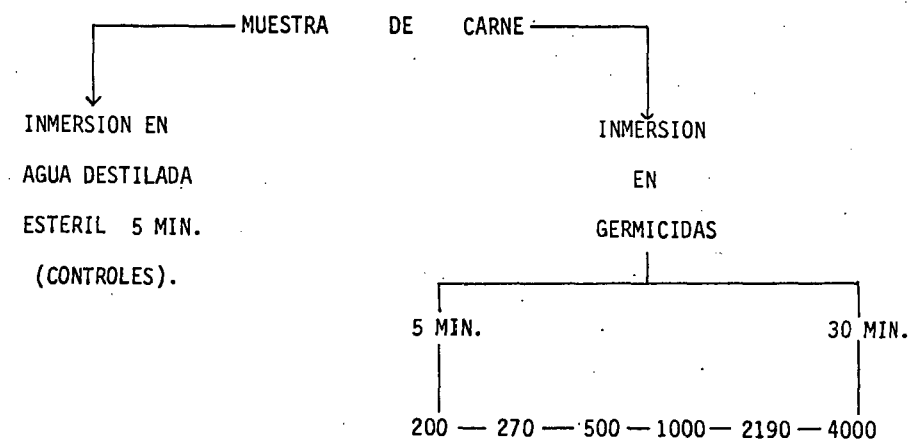
c).- Proceder a el recuento de bacterias mesofílicas aerobias (B.M.A.) de acuerdo al procedimiento antes mencionado en el punto no. 1 del (a) al (e).

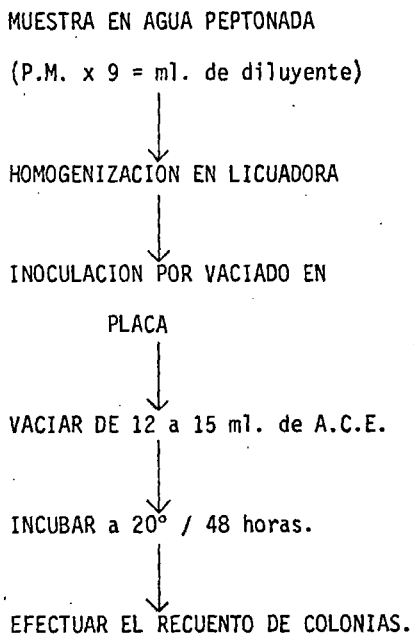
IV.- TRATAMIENTO EN SERIE

Considerando que el bióxido de cloro se antagonizaba con la materia orgánica de la carne fue necesario diseñar una variante con respecto al tiempo de exposición y la concentración empleada, que consistió en el siguiente procedimiento:

- 1.- Se evaluaron 3 trozos de carne, como controles tratándolos con agua des--tilada estéril por inmersión durante 5 min. realizándose el recuento de bacterias mesofílicas aerobias. (B.M.A.) anteriormente explicado.
- 2.- Seis trozos de carne se sumergieron en una solución de 250 ppm durante --15 minutos.
- 3.- Al cumplirse los 15 minutos, 3 trozos se pasaron a otra solución de 250 ppm durante otros 15 minutos, mientras que a los 3 trozos restantes se --les realizó el recuento de (B.M.A.) explicado en punto I del (a) al (e).
- 4.- Simultáneamente se sumergieron otros 3 trozos de carne en una solución --de 250 ppm durante 30 minutos, realizando el recuento de (B.M.A.) cumpli--do ese tiempo.
- 5.- Se evaluaron 3 trozos de carne, tratándolos con una solución de 500 ppm --durante 15 minutos por inmersión, realizando el recuento de (B.M.A.) --cumplido el tiempo de inmersión.

La metodología anterior se ilustra en el Esquema No. 3.

ESQUEMA No. 1TRATAMIENTO DE LA CARNE

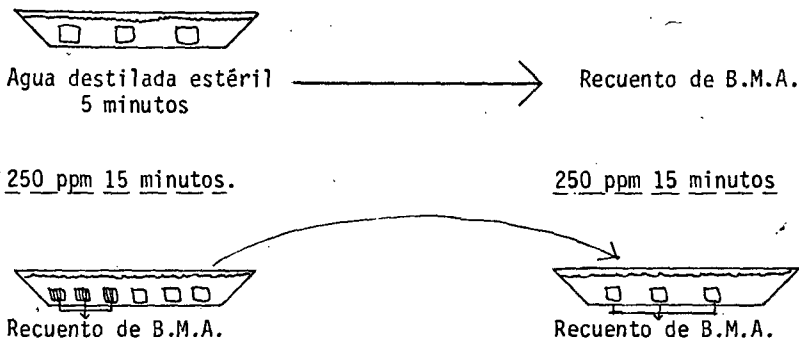
E S Q U E M A No. 2RECuento DE BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIASPORTECNICA DE VACIADO EN PLACA

P.M. = Peso de la Muestra

A.C.E. = Agar cuenta estándar.

ESQUEMA No. 3

INMERSION SUCESIVA DE TROZOS DE CARNE EN UNA SOLUCION DE 250 ppm DE
BIOXIDO DE CLORO DURANTE 15 MINUTOS CADA UNA.

CONTROLES

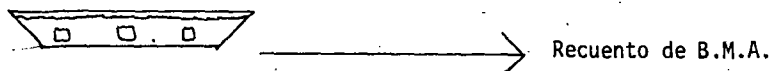
INMERSION DE 3 TROZOS DE CARNE EN UNA SOLUCION DE 250 ppm DE BIOXIDO
DE CLORO DURANTE 30 MINUTOS

250 ppm 30 Minutos



INMERSION DE 3 TROZOS DE CARNE EN UNA SOLUCION DE 500 ppm DE BIOXIDO
DE CLORO DURANTE 15 MINUTOS.

500 ppm 15 minutos.



B.M.A. = bacterias mesofílicas aerobias.

IV.- RESULTADOS Y DISCUSION

RESULTADOS Y DISCUSION

La industria alimentaria requiere de materias primas de óptima calidad - sanitaria por lo que se justifica cualquier intento para su mejoramiento.

El empleo de germicidas aplicadas en la superficie de las carnes crudas que las empacadoras reciben para su procesamiento con el objeto de abatir la carga bacteriana, es solo una de las medidas higiénicas que se deben adoptar para superar progresivamente esa deficiencia.

En el presente estudio se diseñaron y evaluaron tratamientos prácticos - con germicidas aplicados a las carnes crudas que podrían utilizarse en cualquier empacadora.

La evaluación de los tratamientos se realizó en función del decremento - en el contenido de bacterias mesofílicas aerobias.

La apreciación de las características organolépticas se aplicó de acuerdo con la siguiente escala.

0 = 10%

x = 10-24%

xx = 25-49%

xxx = 50-75%

El % está en función del deterioro de sus características organolépticas.

La fuente de error más significativa teóricamente en la que se incurriría al desarrollar el diseño mencionado en el capítulo anterior, se encuentra en el nivel de homogeneidad del contenido microbiano que muestren los diferentes trozos de carne utilizados en el estudio. Es imperativo disponer de trozos con cargas microbianas razonablemente similares, a fin de interpretar en mejores términos cualquier diferencia que resulte del número de bacterias detectadas antes y después de cada tratamiento. Así, si las variaciones entre los trozos sin tratar fueran similares en magnitud a las encontradas mediante los trozos tratados y sin tratar, estas últimas carecerían de significado. En otras palabras, una disminución en el contenido bacteriano por efecto del tratamiento no podría, de manera confiable, explicarse por efecto del tratamiento.

La base de la aplicación del tratamiento u objeto de evaluación motivo de estudio de este trabajo, se apoya en la consideración de que prácticamente toda la flora bacteriana que se pretende afectar, se encuentra localizada en la superficie de la carne. Por tanto, es de esperar que el efecto pudiera manifestarse así en mejores términos que si estos microorganismos se localizaran interiormente.

En consecuencia decidimos someter todos los trozos de carne implicados en cada experimento al tratamiento de frotación descrito en el capítulo de Material y Métodos de este trabajo. En la Tabla no. 1 se presentan los duplicados o triplicados que exhibían los recuentos en cada uno de los experimentos realizados, tras de aplicar la maniobra de frotación. Puede advertirse que en todos los casos se dispuso de trozos con contenidos bacterianos suficientemente próximos para que cualquier diferencia de valor práctico entre las muestras tratadas y sin tratar pudiera considerarse significativo, (por lo menos un logaritmo).

Las Tablas 2, 3, y 4 muestran los resultados obtenidos en la aplicación de hipoclorito de calcio a tres concentraciones sobre el contenido microbiano y características organolépticas de la carne. Con base a las medianas, hay un decremento muy discreto a las tres concentraciones, e incluso al mayor tiempo de contacto con el germicida, que nunca llega a ser de un logaritmo, (es decir una disminución de 10 veces la carga microbiana inicial). En este estudio se partió de carne de cerdo con la que se procesan los productos cárneos en nuestro medio. El producto sufrió, por acción del tratamiento, un cambio en la decoloración más intenso a la máxima concentración utilizada. Por regla general la carne adquirió un definido olor a cloro.

Es bien sabido, que los hipocloritos exhiben su efecto germicida plenamente en ausencia de materia orgánica y a un pH ácido, alrededor de 5. Ambas condiciones no son satisfechas en el experimento descrito. La carne exhibe un pH próximo a 6.5, y se pretende desarrollar su actividad contra microorganismos que se encuentran sobre un sustrato rico en proteínas.

No es de extrañar por tanto que aun a concentración de 1000 ppm después de 30 minutos el efecto germicida pudiera tener una magnitud significativa. Es pertinente hacer notar que en la higienización de equipo usado en las plantas de alimentos las concentraciones recomendadas en el trabajo rutinario son de 100 a 200 ppm, con resultados altamente satisfactorias cuando las superficies tratadas se encuentran previamente lavadas.

Morrison y colaboradores trataron por inmersión canales de pollo durante 10 minutos en una solución de hipoclorito resultando una reducción de 56% en la cuenta total bacteriana (18).

Los resultados anotados permiten concluir el prácticamente nulo valor de este germicida para el propósito delineado en nuestro objetivo.

Se procedió entonces a ensayar el bióxido de cloro tomando en consideración que esta sustancia exhibe un poder germicida más poderoso que el hipoclorito de calcio, y es menos dependiente del pH y de la presencia de materia -- orgánica para actuar como germicida (26). Esta sustancia, aunque no está permitida por la legislación como antimicrobiano en los alimentos, se utiliza en la práctica ampliamente en una variedad de productos, incluida la leche y algunos lacticíneos.

De acuerdo con los resultados (Tablas 5 y 6) esta sustancia no ejerció efecto cuando se probó a las concentraciones de 200 y 500 ppm. Sin embargo al elevar la concentración hasta 1000 ppm (Tabla 7) pudo observarse una acción antibacteriana que se tradujo en una caída de los recuentos cercana a los dos logaritmos, ya desde los 5 minutos de contacto. Si bien la carne no se afectó en su aroma, exhibió una clara decoloración. Este efecto sin embargo, estuvo confinado a la superficie del trozo de alimento.

No se intentó en este trabajo valorar la relación entre el volúmen de -- carne tratada y el líquido germicida, ni la posibilidad de reutilizar la solución usada para nuevos tratamientos. Así, no es posible apreciar el valor -- práctico que pudiera tener el tratamiento a concentraciones tan altas de este germicida para lograr un abatimiento cercano a 2 logaritmos en el contenido -- bacteriano superficial de la carne.

El último agente germicida probado fue el cloruro de benzalconio a concentraciones de 270, 2190 y 4000 ppm. A la concentración más baja (Tabla 8) prácticamente no puede decidirse que la diferencia en la carga microbiana de la carne antes y después del tratamiento se encuentra determinada por acción del germicida.

En cambio cuando se elevó (Tablas 9 y 10) a esas concentraciones se pueden advertir caídas en el contenido bacteriano de uno y dos logaritmos a diferencia del observado con los compuestos anteriores no hay afectación en el color de la carne por el tratamiento y tan solo se hace perceptible un ligero cambio en el olor. En realidad las dos últimas concentraciones resultan excesivas desde el punto de vista práctico ya que equivalen al uso de concentraciones de .2 y .4 %.

Aparentemente la acción del germicida requiere de tiempo ya que se encuentran decrementos mayores cuando el tratamiento se extendió a 30 minutos.

De acuerdo con lo anterior el empleo del cloruro de benzalconio podría emplearse ante situaciones particulares para aliviar el problema de la excesiva carga bacteriana de una materia prima. Es pertinente señalar que esta sustancia se muestra ocasionalmente refractaria a cepas de *Pseudomonas*, y que incluso ha llegado a observarse desarrollo del microorganismo en solución concentrada de esta sustancia (12). Esta observación tiene interés dado que dicho microorganismo es un activo agente deteriorador de la carne.

Finalmente la prueba especial de inmersión sucesiva en bióxido de cloro no mostró un incremento significativo en el nivel de muerte bacteriana con respecto al tratamiento directo (la misma concentración de germicida el doble de tiempo), la disminución al cabo del tratamiento fue cercana a los dos logaritmos en ambos tratamientos (en paso a través de dos soluciones, y directo en la misma solución el doble de tiempo). Este resultado contrasta con el observado en la Tabla no. 5 en la cual se observó una disminución de solo el doble al cabo de 30 minutos mediante un tratamiento directo. Es posible que la diferencia observada resulte de diferencias cualitativas en la composición de la microflora de los trozos de carne utilizados en cada caso. De ser así la evaluación de la eficiencia del tratamiento que ensayamos requiere de múltiples ensayos con variedades de carne que permitan cubrir un amplio margen en la composición cualitativa de los microorganismos contaminantes. De cualquier manera nos encontramos ante un tratamiento que puede llegar a decrementos próximos a los 2 logaritmos del contenido bacteriano de la carne cruda bajo las condiciones de tratamiento que se han señalado.

TABLA No. 1

HOMOGENEIDAD DEL CONTENIDO BACTERIANO EN 6 PLACAS DE
CARNE POR FROTACION DE 2 y 3 TROZOS.

P laca	c o n d i c i o n	BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS /gr. carne		
		TROZO 1	TROZO 2	TROZO 3
1	a	1.4×10^7	2.8×10^7	N. R.
2	a	1.2×10^7	3.5×10^7	N. R.
3	a	4.8×10^7	2.2×10^7	5.3×10^7
	b	1.9×10^7	1.7×10^7	4.5×10^7
4	a	1.2×10^7	1.5×10^7	3.7×10^7
	b	1.5×10^7	1.5×10^7	3.0×10^7
5	a	5.9×10^6	6.0×10^6	1.2×10^7
	b	6.8×10^6	7.6×10^6	1.2×10^7
6	a	6.0×10^6	4.2×10^6	N. R.
	b	4.8×10^6	3.8×10^6	N. R.

N.R.º NO REALIZADO.

TABLA N°. 2

EFFECTO DE LA INMERSION EN UNA SOLUCION DE 200 ppm DE HIPOCLORITO DE CALCIO DURANTE 5 y 30 MINUTOS SOBRE LAS CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS Y EL CONTENIDO DE BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS EN CARNE CRUDA DE CERDO.

c d a		BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS / gr.							
		H ₂ O estéril 5 min.		200 ppm 5 min.		200 ppm 30 min.			
a	C ₁	2.8	X 10 ⁷	A ₁	2.9	X 10 ⁶	B ₁	3.3	X 10 ⁶
b		3.3	X 10 ⁷		3.3	X 10 ⁶		4.2	X 10 ⁶
a	C ₂	7.2	X 10 ⁶	A ₂	3.4	X 10 ⁶	B ₂	5.5	X 10 ⁶
b		8.7	X 10 ⁶		3.6	X 10 ⁶		5.9	X 10 ⁶
a	C ₃	7.6	X 10 ⁶	A ₃	6.2	X 10 ⁶	B ₃	5.2	X 10 ⁶
b		6.5	X 10 ⁶		5.2	X 10 ⁶		5.8	X 10 ⁶
		MEDIA		MEDIA		DECR. %	MEDIA		DECR. %
		6.7	X 10 ⁶	4.1	X 10 ⁶	39.0	5.0	X 10 ⁶	26.0
		MEDIANA		MEDIANA		DECR. %	MEDIANA		DECR. %
		8.1	X 10 ⁶	3.5	X 10 ⁶	56.7	5.4	X 10 ⁶	33.3
CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS		DECOLORACION		OLOR A CLORO		DECOLORACION		OLOR A CLORO	
		+ +		+ +		+ +		+ +	

C₁ C₂ C₃ = TROZOS CONTROL.

A₁ A₂ A₃ = TROZOS TRATADOS 5 min.

B₁ B₂ B₃ = TROZOS TRATADOS 30 min.

DECR. % = DECREMENTO % .

TABLA No. 3

EFEECTO DE LA INMERSION EN UNA SOLUCION DE 500 ppm DE HIPOCLORITO DE CALCIO DURANTE 5 y 30 MINUTOS SOBRE LAS CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS Y EL CONTENIDO DE BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS EN CARNE CRUDA DE CERDO.

c g a		BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS / gr.							
		H ₂ O estéril 5 min.		500 ppm 5 min.		500 ppm 30 min.			
a	C ₁	2.3 X 10 ⁷	A ₁	4.9 X 10 ⁶	B ₁	1.1 X 10 ⁷			
b		3.1 X 10 ⁷		5.2 X 10 ⁶		1.4 X 10 ⁷			
a	C ₂	3.6 X 10 ⁷	A ₂	6.0 X 10 ⁶	B ₂	1.5 X 10 ⁷			
b		3.7 X 10 ⁷		6.4 X 10 ⁶		1.2 X 10 ⁷			
a	C ₃	4.5 X 10 ⁷	A ₃	7.0 X 10 ⁶	B ₃	6.3 X 10 ⁶			
b		4.5 X 10 ⁷		7.2 X 10 ⁶		6.1 X 10 ⁶			
		MEDIA	MEDIA	DECR.%	MEDIA	DECR.%			
		3.6 X 10 ⁷	6.1 X 10 ⁶	83.0	1.0 X 10 ⁷	72.0			
		MEDIANA	MEDIANA	DECR.%	MEDIANA	DECR.%			
		3.7 X 10 ⁷	6.2 X 10 ⁶	83.2	1.2 X 10 ⁷	67.5			
CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS		DECOLORACION		OLOR A CLORO		DECOLORACION		OLOR A CLORO	
		+ +		+ +		+ +		+ +	

C₁ C₂ C₃ = TROZOS CONTROL.

A₁ A₂ A₃ = TROZOS TRATADOS 5 min.

B₁ B₂ B₃ = TROZOS TRATADOS 30 min.

DECR. % = DECREMENTO % .

TABLA No. 4

EFFECTO DE LA INVERSION EN UNA SOLUCION DE 1000 ppm DE HIPOCLORITO DE CALCIO DURANTE 5 y 30 MINUTOS SOBRE LAS CARACTERISTICAS ORGANO--LEPTICAS Y EL CONTENIDO DE BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS EN CARNE CRUDA DE CERDO.

c o n d i c i o n		BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS / gr.							
		H ₂ O estéril 5 min.		1000 ppm 5 min.		1000 ppm 30 min.			
a	C ₁	5.7 X 10 ⁷	A ₁	2.3 X 10 ⁷	B ₁	3.6 X 10 ⁷			
b		6.5 X 10 ⁷		3.2 X 10 ⁷		3.8 X 10 ⁷			
a	C ₂	4.2 X 10 ⁷	A ₂	2.9 X 10 ⁷	B ₂	1.3 X 10 ⁷			
b		5.3 X 10 ⁷		3.2 X 10 ⁷		1.9 X 10 ⁷			
a	C ₃	9.8 X 10 ⁷	A ₃	2.7 X 10 ⁷	B ₃	2.3 X 10 ⁷			
b		6.5 X 10 ⁷		2.6 X 10 ⁷		2.2 X 10 ⁷			
		MEDIA		MEDIA	DECR. %	MEDIA	DECR. %		
		6.3 X 10 ⁷		2.8 X 10 ⁷	55.5	2.5 X 10 ⁷	60.3		
		MEDIANA		MEDIANA	DECR. %	MEDIANA	DECR. %		
		6.1 X 10 ⁷		2.8 X 10 ⁷	54.0	2.3 X 10 ⁷	62.2		
CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS		DECOLORACION + + +		OLOR A CLORO + + +		DECOLORACION + + +		OLOR A CLORO + + +	

C₁ C₂ C₃ = TROZOS CONTROL.

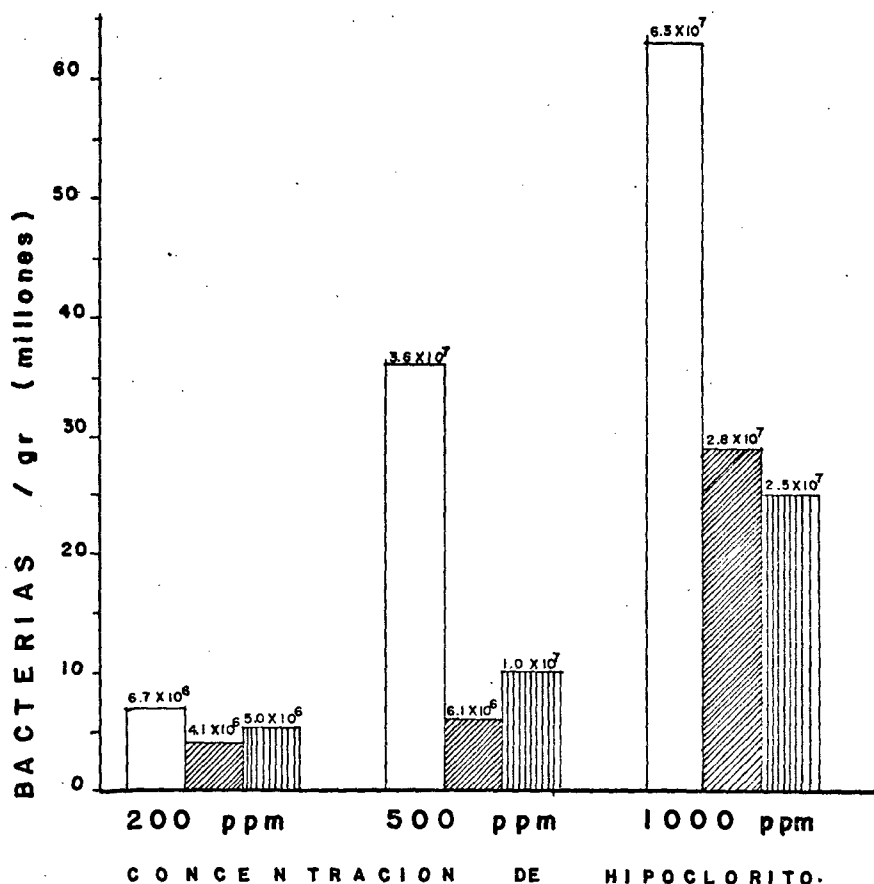
A₁ A₂ A₃ = TROZOS TRATADOS 5 min.

B₁ B₂ B₃ = TROZOS TRATADOS 30 min.

DECR. % = DECREMENTO % .

GRAFICA 1

EFFECTO DE HIPOCLORITO DE CALCIO SOBRE EL -
CONTENIDO DE BACTERIAS MESOFILICAS AE -
ROBIAS. EN CARNE CRUDA DE CERDO.






-  5 minutos en agua estéril. (control)
-  5 minutos en hipoclorito.
-  30 minutos en hipoclorito.

TABLA No. 5

EFFECTO DE LA INMERSION EN UNA SOLUCION DE 200 ppm DE BIOXIDO DE CLORO DURANTE 5 y 30 MINUTOS SOBRE LAS CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS Y EL CONTENIDO DE -- BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS EN CARNE CRUDA DE -- CERDO.

c d a	BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS / gr.					
	H ₂ O estéril 5 min.		200 ppm 5 min.		200 ppm 30 min.	
a	C ₁	1.1 X 10 ⁷	A ₁	2.8 X 10 ⁶	B ₁	8.3 X 10 ⁶
b		1.5 X 10 ⁷		2.9 X 10 ⁶		7.4 X 10 ⁶
a	C ₂	1.0 X 10 ⁷	A ₂	NO	B ₂	6.5 X 10 ⁶
b		1.1 X 10 ⁷		CONTABLE		5.8 X 10 ⁶
a	C ₃	2.1 X 10 ⁷	A ₃	4.2 X 10 ⁶	B ₃	1.9 X 10 ⁶
b		1.9 X 10 ⁷		5.9 X 10 ⁶		1.6 X 10 ⁶
		MEDIA	MEDIA	DECR.%	MEDIA	DECR.%
		1.5 X 10 ⁷	4.0 X 10 ⁶	73.3	5.3 X 10 ⁶	64.6
		MEDIANA	MEDIANA	DECR.%	MEDIANA	DECR.%
		1.8 X 10 ⁷	3.6 X 10 ⁶	80.0	6.2 X 10 ⁶	65.0
CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS			DECOLORACION + +	OLOR A CLORO -	DECOLORACION + +	OLOR A CLORO -

C₁ C₂ C₃ = TROZOS CONTROL.

A₁ A₂ A₃ = TROZOS TRATADOS 5 min.

B₁ B₂ B₃ = TROZOS TRATADOS 30 min.

DECR. % = DECREMENTO % .

TABLA No. 6

EFEECTO DE LA INMERSION EN UNA SOLUCION DE 500 ppm DE BIOXIDO DE CLORO DURANTE 5 y 30 MINUTOS SOBRE LAS CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS Y EL CONTENIDO DE BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS EN CARNE CRUDA DE CERDO.

c q a		BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS / gr.					
		H ₂ O estéril 5 min.		500 ppm 5 min.		500 ppm 30 min.	
a	C ₁	4.1 X 10 ⁶	A ₁	4.2 X 10 ⁶	B ₁	2.6 X 10 ⁶	
b		4.4 X 10 ⁶		5.5 X 10 ⁶		2.8 X 10 ⁶	
a	C ₂	1.2 X 10 ⁸	A ₂	1.4 X 10 ⁷	B ₂	3.1 X 10 ⁶	
b		1.3 X 10 ⁸		2.0 X 10 ⁷		1.4 X 10 ⁶	
a	C ₃	7.2 X 10 ⁶	A ₃	4.1 X 10 ⁶	B ₃	2.1 X 10 ⁶	
b		7.2 X 10 ⁶		3.5 X 10 ⁶		2.8 X 10 ⁶	
		MEDIA	MEDIA	DECR. %	MEDIA	DECR. %	
		4.5 X 10 ⁷	8.6 X 10 ⁶	80.8	2.5 X 10 ⁶	94.4	
		MEDIANA	MEDIANA	DECR. %	MEDIANA	DECR. %	
		4.3 X 10 ⁶	3.8 X 10 ⁶	47.2	2.7 X 10 ⁶	62.5	
CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS		DECOLORACION +++		OLOR A CLORO -	DECOLORACION +++		OLOR A CLORO -

C₁ C₂ C₃ = TROZOS CONTROL.

A₁ A₂ A₃ = TROZOS TRATADOS 5 min.

B₁ B₂ B₃ = TROZOS TRATADOS 30 min.

DECR. % = DECREMENTO % .

TABLA No. 7

EFFECTO DE LA INMERSION EN UNA SOLUCION DE 1000 ppm DE BIOXIDO DE CLORO DURANTE 5 y 30 MINUTOS SOBRE LAS CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS Y EL CONTENIDO DE BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS EN CARNE CRUDA DE CERDO.

c g d		BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS / gr.							
		H ₂ O esteril 5 min.		1000 ppm 5 min.		1000 ppm 30 min.			
a	C ₁	32 X 10 ⁸	A ₁	2.7 X 10 ⁷	B ₁	3.2 X 10 ⁵			
b		2.4 X 10 ⁸		2.6 X 10 ⁷		3.4 X 10 ⁵			
a	C ₂	9.8 X 10 ⁷	A ₂	9.8 X 10 ⁶	B ₂	8.2 X 10 ⁵			
b		9.0 X 10 ⁷		7.5 X 10 ⁶		8.0 X 10 ⁵			
a	C ₃	1.9 X 10 ⁸	A ₃	6.4 X 10 ⁶	B ₃	2.4 X 10 ⁶			
b		1.8 X 10 ⁸		4.5 X 10 ⁶		2.1 X 10 ⁶			
		MEDIA		MEDIA	DECR. %	MEDIA	DECR. %		
		1.8 X 10 ⁸		3.0 X 10 ⁶	98.3	1.1 X 10 ⁶	99.3		
		MEDIANA		MEDIANA	DECR. %	MEDIANA	DECR. %		
		1.9 X 10 ⁸		8.7 X 10 ⁶	95.4	8.1 X 10 ⁵	99.5		
CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS		DECOLORACION +++		OLOR A CLORO -		DECOLORACION +++		OLOR A CLORO -	

C₁ C₂ C₃ = TROZOS CONTROL.

A₁ A₂ A₃ = TROZOS TRATADOS 5 min.

B₁ B₂ B₃ = TROZOS TRATADOS 30 min.

DECR. % = DECREMENTO % .

GRAFICA 2

EFFECTO DE BIOXIDO DE CLORO SOBRE EL CONTENIDO DE BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS EN CARNE CRUDA DE CERDO.

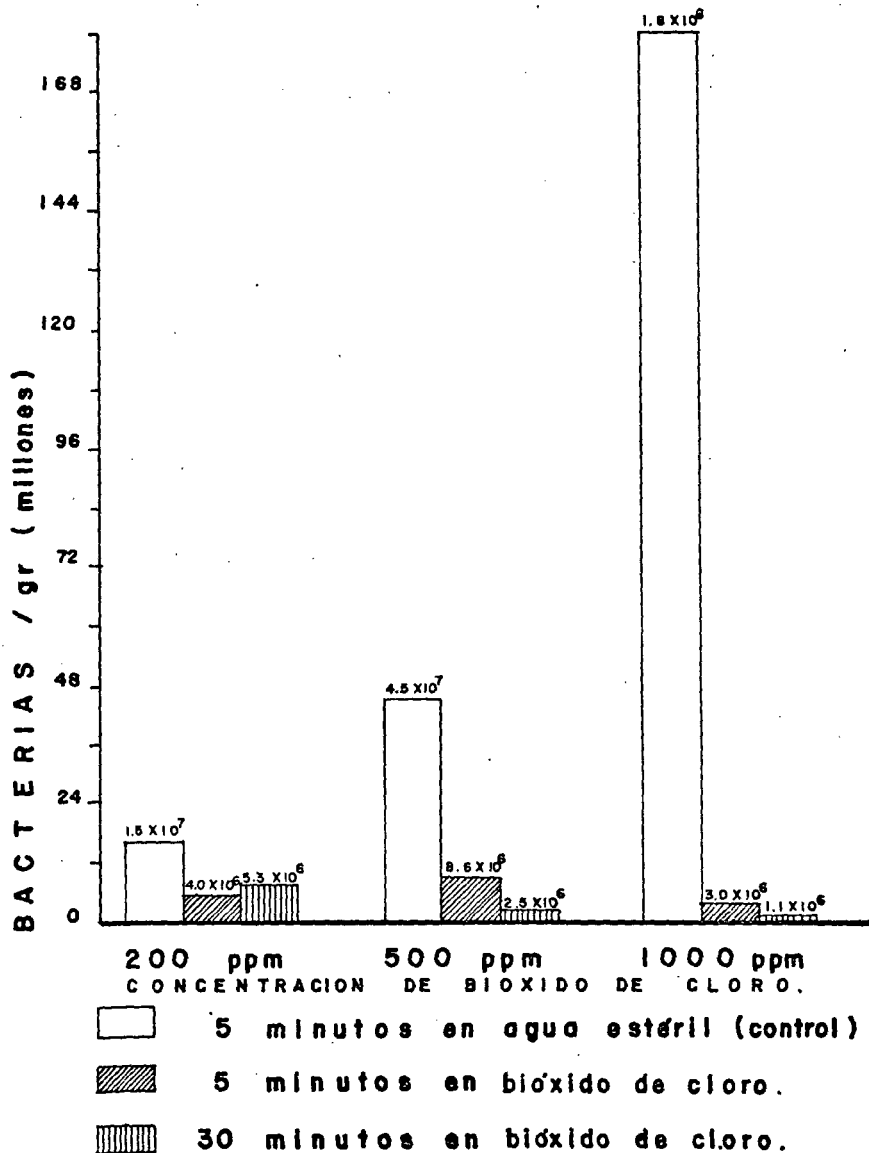


TABLA No. 8

EFFECTO DE LA INVERSION EN UNA SOLUCION DE 270 ppm DE CLORURO DE BENZALCONIO DURANTE 5 y 30 MINUTOS SOBRE LAS CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS Y EL CONTENIDO DE BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS EN LA CARNE CRUDA DE CERDO.

c a d a	BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS / gr.					
	H ₂ O estéril 5 min.		270 ppm 5 min.		270 ppm 30 min.	
a	C ₁	1.2 X 10 ⁸	A ₁	1.3 X 10 ⁸	B ₁	5.7 X 10 ⁷
b		1.1 X 10 ⁸		1.1 X 10 ⁸		6.2 X 10 ⁷
a	C ₂	2.0 X 10 ⁸	A ₂	1.3 X 10 ⁸	B ₂	5.6 X 10 ⁷
b		1.8 X 10 ⁸		7.3 X 10 ⁷		7.0 X 10 ⁷
a	C ₃	5.6 X 10 ⁸	A ₃	6.7 X 10 ⁷	B ₃	7.5 X 10 ⁷
b		9.5 X 10 ⁸		6.7 X 10 ⁷		9.0 X 10 ⁷
		MEDIA	MEDIA	DECR. %	MEDIA	DECR. %
		3.5 X 10 ⁸	9.6 X 10 ⁷	72.5	6.8 X 10 ⁷	80.5
		MEDIANA	MEDIANA	DECR. %	MEDIANA	DECR. %
		1.9 X 10 ⁸	9.8 X 10 ⁷	48.4	6.6 X 10 ⁷	65.2
CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS			DECOLORACION	OLOR DULZON	DECOLORACION	OLOR DULZON
			-	+	-	+

C₁ C₂ C₃ = TROZOS CONTROL.

A₁ A₂ A₃ = TROZOS TRATADOS 5 min.

B₁ B₂ B₃ = TROZOS TRATADOS 30 min.

DECR. % = DECREMENTO % .

TABLA No. 9

EFEECTO DE LA INMERSION EN UNA SOLUCION DE 2190 ppm DE CLORURO DE BENZALCONIO DURANTE 5 y 30 MINUTOS SOBRE LAS CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS Y EL CONTENIDO DE BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS EN LA CARNE CRUDA DE CERDO.

c o n d i c i o n		BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS / gr.				
		H ₂ O estéril 5 min.		2190 ppm 5 min.		2190 ppm 30 min.
a	C ₁	1.4 X 10 ⁷	A ₁	7.7 X 10 ⁶	B ₁	43 X 10 ⁶
b		1.2 X 10 ⁷		8.4 X 10 ⁶		4.3 X 10 ⁶
a	C ₂	1.6 X 10 ⁷	A ₂	5.5 X 10 ⁶	B ₂	1.2 X 10 ⁶
b		1.7 X 10 ⁷		5.6 X 10 ⁶		1.2 X 10 ⁶
a	C ₃	1.6 X 10 ⁷	A ₃	6.5 X 10 ⁶	B ₃	1.1 X 10 ⁶
b		1.3 X 10 ⁷		6.0 X 10 ⁶		1.2 X 10 ⁶
		MEDIA	MEDIA	DECR. %	MEDIA	DECR. %
		1.5 X 10 ⁷	6.6 X 10 ⁶	56.0	2.2 X 10 ⁶	85.3
		MEDIANA	MEDIANA	DECR. %	MEDIANA	DECR. %
		1.5 X 10 ⁷	6.3 X 10 ⁶	58.0	1.2 X 10 ⁶	92.0
CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS		DECOLORACION	OLOR DULZON	DECOLORACION	OLOR DULZON	
		-	+	-	+	

C₁ C₂ C₃ = TROZOS CONTROL.

A₁ A₂ A₃ = TROZOS TRATADOS 5 min.

B₁ B₂ B₃ = TROZOS TRATADOS 30 min.

DECR. % = DECREMENTO % .

TABLA No. 10

EFEECTO DE LA INVERSION EN UNA SOLUCION DE 4000 ppm DE CLORURO DE BENZALCONIO DURANTE 5 y 30 MINUTOS SOBRE LAS CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS Y EL CONTENIDO DE BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS EN LA CARNE CRUDA DE CERDO.

c o l o r a	BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS / gr.					
	H ₂ O estéril 5 min.		4000 ppm 5 min.		4000 ppm 30 min.	
a	C ₁	4.5 X 10 ⁷	A ₁	1.6 X 10 ⁶	B ₁	3.5 X 10 ⁵
b		4.4 X 10 ⁷		1.0 X 10 ⁶		3.0 X 10 ⁵
a	C ₂	6.5 X 10 ⁶	A ₂	1.7 X 10 ⁶	B ₂	1.4 X 10 ⁵
b		8.8 X 10 ⁶		1.9 X 10 ⁶		1.8 X 10 ⁵
a	C ₃	3.1 X 10 ⁷	A ₃	1.3 X 10 ⁶	B ₃	1.2 X 10 ⁶
b		3.4 X 10 ⁷		1.8 X 10 ⁶		1.2 X 10 ⁶
		MEDIA	MEDIA	DECR.%	MEDIA	DECR.%
		2.8 X 10 ⁷	1.6 X 10 ⁶	94.0	5.6 X 10 ⁵	98.0
		MEDIANA	MEDIANA	DECR.%	MEDIANA	DECR.%
		3.3 X 10 ⁷	1.7 X 10 ⁶	94.8	3.3 X 10 ⁵	99.0
CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS		DECOLORACION	OLOR DULZON	DECOLORACION	OLOR DULZON	
		+	+	+	+	

C₁ C₂ C₃ = TROZOS CONTROL.

A₁ A₂ A₃ = TROZOS TRATADOS 5 min.

B₁ B₂ B₃ = TROZOS TRATADOS 30 min.

DECR. % = DECREMENTO % .

GRAFICA 3

EFFECTO DE CLORURO DE BENZALCONIO SOBRE EL CONTENIDO DE BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS EN CARNE CRUDA DE CERDO.

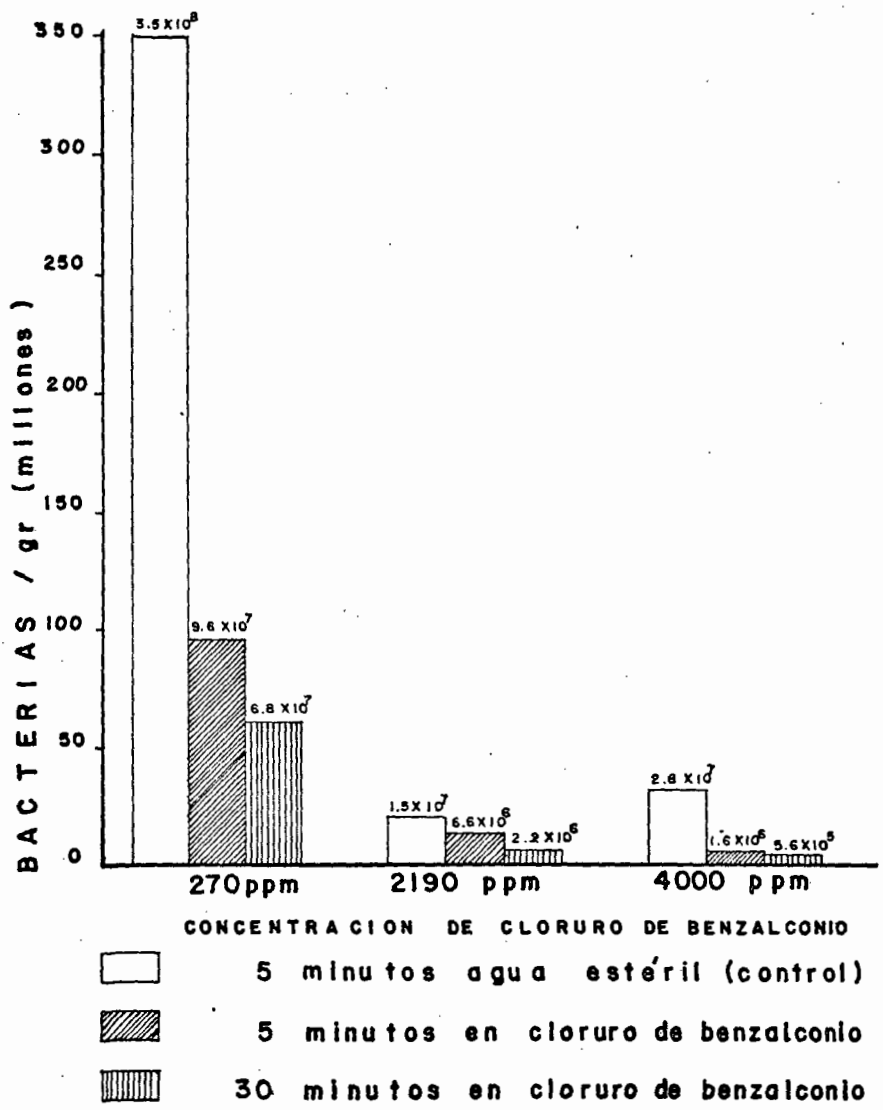


TABLA No. 11

EFFECTO DE LA INMERSION SUCESIVA EN BIOXIDO DE CLORO DURANTE 15 MINUTOS CADA UNA Y A 30 MINUTOS DIRECTAMENTE EN SOLUCION DE 250 ppm, Y DURANTE 15 MINUTOS EN SOLUCION DE 500 ppm SOBRE LAS CARACTERISTICAS -- ORGANOLEPTICAS Y EL CONTENIDO DE BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS (B.M.A.) EN CARNE CRUDA DE CERDO.

BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS / gr.								
H ₂ O esteril 5 min.	250 ppm 15 min.		INMERSION SUCESIVA 250 ppm 15 min.		250 ppm 30 min.		500 ppm 15 min.	
C ₁ 3.4 X 10 ⁷	A ₁ 2.8 X 10 ⁶		A ₄ 6.2 X 10 ⁵		B ₁ 4.5 X 10 ⁵		D ₁ 4.8 X 10 ⁵	
C ₂ 3.1 X 10 ⁷	A ₂ 8.0 X 10 ⁶		A ₅ 5.9 X 10 ⁵		B ₂ 3.1 X 10 ⁵		D ₂ 3.2 X 10 ⁶	
C ₃ 3.1 X 10 ⁷	A ₃ 4.3 X 10 ⁶		A ₆ 3.7 X 10 ⁵		B ₃ 9.0 X 10 ⁵		D ₃ 7.8 X 10 ⁵	
MEDIA 3.9 X 10 ⁷	MEDIA 5.0 X 10 ⁶	DECR.% 87.1	MEDIA 5.3 X 10 ⁵	DECR.% 98.6	MEDIA 5.5 X 10 ⁵	DECR.% 98.5	MEDIA 1.5 X 10 ⁶	DECR.% 96.1
MEDIANA 3.1 X 10 ⁷	MEDIANA 4.3 X 10 ⁶	DECR.% 86.2	MEDIANA 5.9 X 10 ⁵	DECR.% 98.0	MEDIANA 4.5 X 10 ⁵	DECR.% 98.5	MEDIANA 4.8 X 10 ⁵	DECR.% 98.4
CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS	DEC. +++	OLOR A CLORO -	DEC. +++	OLOR A CLORO -	DEC. +++	OLOR A CLORO -	DEC. +++	OLOR A CLORO -

C₁ C₂ C₃ = TROZOS CONTROL.

A₁ A₂ A₃ = TROZOS TRATADOS 15 min.

A₄ A₅ A₆ = TROZOS TRATADOS DOBLE INMERSION 15 min. C/U.

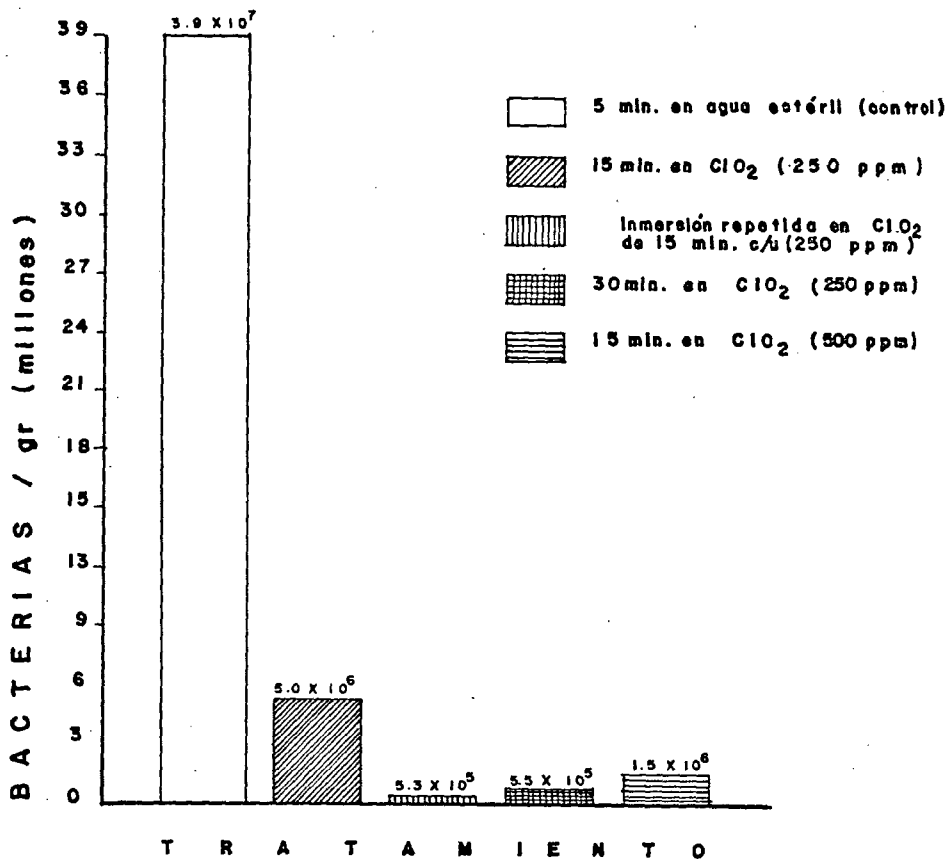
B₁ B₂ B₃ = TROZOS TRATADOS 30 min.

D₁ D₂ D₃ = TROZOS TRATADOS 15 min.

DECR. % = DECREMENTO %.

DEC. = DECOLORACION.

EFFECTO DE LA INMERSION REPETIDA EN BIOXIDO-
DE CLORO SOBRE EL CONTENIDO DE BACTERIAS
MESOFILICAS AEROBIAS EN CARNE CRUDA DE
CERDO.



V.- CONCLUSIONES Y RESUMEN

CONCLUSIONES

- 1.- El contenido microbiano de la carne cruda de cerdo durante su comercialización suele alcanzar niveles entre 10^6 - 10^8 col./ gr., lo que llega a colocarla en un nivel próximo a su deterioro.
- 2.- El efecto del hipoclorito de calcio a la máxima concentración probada (1000 ppm) durante 30 minutos de exposición, resulta casi nulo (menor a un logaritmo) para abatir la carga microbiana, además de afectar marcadamente las características organolépticas de la carne.
- 3.- El cloruro de benzalconio presentó su máxima acción antibacteriana a -- 4000 ppm durante 30 minutos de inmersión, que se tradujo en una caída de los recuentos bacterianos de 1.70 logaritmos; sin embargo, no hubo afectación de sus características organolépticas.
- 4.- La acción antibacteriana óptima fue la ejercida por el bioxido de cloro a una concentración de 1000 ppm durante 30 minutos de exposición, detectándose decrementos bacterianos de 2.21 logaritmos y exhibiendo la carne una clara decoloración, pero sin afectar marcadamente su olor.
- 5.- Para evaluar en el laboratorio la eficiencia de tratamientos antimicrobianos en la carne puede disponerse de porciones con contenido microbiano razonablemente homogéneo, mediante la frotación de ellos dentro de una bolsa de plástico.
- 6.- El manejo sanitario de la carne cruda sigue constituyendo la medida más indicada para disponer de una materia prima adecuada para el procesamiento de la carne.

El contenido microbiano de la carne cruda de cerdo durante su comercialización suele alcanzar niveles entre $10^6 - 10^8$ col/gr., lo que llega a colocarla en un nivel próximo a su deterioro.

Se evaluó el efecto de 3 germicidas químicos para abatir el contenido microbiano de carne de cerdo con el propósito de acondicionarla para la elaboración de productos cárneos. Se estudiaron: el hipoclorito de calcio, el bióxido de cloro y el cloruro de benzalconio en función de la disminución de la carga microbiana (bacterias mesofílicas aerobias a 20 °) según tiempo de contacto y concentración del germicida. Se determinó por otra parte el cambio en el aspecto del producto como resultado del tratamiento.

El hipoclorito de calcio mostró un efecto muy discreto (menor a un logaritmo) a 500 ppm, durante 5 minutos de contacto. El producto sufrió una pérdida del color y adquirió un distinto olor a cloro.

El bióxido de cloro condujo a un decremento de 2 logaritmos cuando se utilizó a la concentración de 1000 ppm espacio de 30 minutos de exposición, sin afectar el aroma del producto pero si presentó una clara pérdida del color, con respecto al control inmerso en agua.

Las sales cuaternarias de amonio a concentración de 4000 ppm durante 30 minutos de contacto, presentaron una disminución del contenido bacteriano cercano a los 2 logaritmos, sin afectar sus características organolépticas.

El manejo sanitario de la carne cruda sigue constituyendo la medida más indicada para disponer de una materia prima adecuada para el procesamiento de la carne.

VI.- BIBLIOGRAFIA

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

- 1.- Anderson M.E., Marshall R.T., Stringer W.C. y Naumann H.D. 1977. Combined and Individual Effects of Washing and Sanitizing on Bacterial Counts of - Meat- A Model System. J. Food Prot. 40: 688-670.
- 2.- Anderson M.E., Marshall R.T., Stringer W.C., y Naumann H.D. 1980. In-Plant Evaluation of a Prototype Carcass Cleaning and Sanitizing Unit. J. Food -- Prot. 43: 568-570.
- 3.- Anderson M.E., Sebaugh J.L., Marshall R.T. y Stringer W.C. 1980. A Method for Decreasing Sampling Variance in Bacteriological Analyses of Meat Surfaces. J. Food Prot. 43: 21-22.
- 4.- Ayres, J.C. 1955. Microbiological implications in the handling, slaugh--- tering and dressing of meat animals. Adv. Food Res. 6: 109-161. Citado en ref. 13.
- 5.- Bothast R.J., Ockerman H.W. y Cahill V.R. 1968. Improved Procedures for - Meat Sanitation. J.M.F.T. 31: 340-343.
- 6.- Cacciarelli M.A., Stringer W.C., Anderson M.E. y Naumann H.D. 1983. Ef--- fects of Washing and Sanitizing on the Bacterial Flora of Vacuum-Packaged Pork Loins. J. Food Prot. 46: 231-234.

- 7.- Cristoper F.M., Carpenter Z.L., Dill C.W., Smith G.C. y Vanderzant C. 1980. Microbiologi of Beef, Pork and Lamb Stored in Vacuum or Modified Gas Atmosphere. J. Food. Prot. 43: 259 - 264.
- 8.- Christopher F.M., Smith G.C., Dill C.W. Carpenter Z.L.. y Vanderzant C. 1980. Effect of CO_2-N_2 Atmospheres on the Microbial Flora of Pork. J. Food Prot. 43: 268-271
- 9.- Emiswiler, B.S., Kotula A.W. y Rough D.K. 1976. Bactericidal effectiveness of three chlorine sources used in beef carcass Washing. J. Animal Sci. 42: 1445-1450. Citado en ref. 6.
- 10.- Fernández Escartín E. 1981. Microbiología Sanitaria. Agua y Alimentos. Vol. 1 Edit. Universidad de Guadalajara.
- 11.- Fernández Escartín E., Saldaña Lozano J. y Mireles Hernández C. 1983. Incidencia de Salmonella en Carnes Crudas. Influencia del enriquecimiento en la recuperación del microorganismo. Rev. Lat.- Amer. Microbiol, 25 : 263-269.
- 12.- Geftic, Sam Gm, Heymann Hans y Adair Frank W. 1979. Fourteen-Year Survival of Pseudomonas cepacia in a Salts Solution Preserved with Benzalkonium Chloride. Applied and Environmental Microbiology. 37 : 505-510.
- 13.- Gordón Greer G. Y Jeremaih L.E. 1980. Effect of Ratail Sanitation on the Bacterial Load and Shelf Life Of Bee. J. Food Prot. 43: 277-287

- 14.- Lawrence Carl A. y Seymour S. Block 1968. Desinfection, Sterilization and Preservation. Ed. Lea and Febiger. 430-446.
- 15.- Lechowich R.V., Brown W.L. Deibel R.H. y Somers I.I. 1978. The Role -- of Nitrite in the Production of Canned Cured Meat Products. Food Tec-- nology. 45-58.
- 16.- Lybby, James A. 1981. Higiene de la Carne. 2a. Edición en Inglés. ---- Edit. CECSA.
- 17.- Marshall R.T., Anderson M.E., Naumann H.D. y Stringer W.C. 1977. Ex--- periments in Sanitizing Beef with Sodium Hypoclorite. J. Food Prot. -- 40: 246-249.
- 18.- Morrison G.J., y Fleet G.H. 1985. Reduction of Salmonella on Chicken - Carcasses by Immersion Treatments. J. Food Prot. 48: 939-943.
- 19.- Parrilla M.C., Saldate E.O. y Nicoli L.M. 1978. Incidencia de Salmo--- nella en Productos Cárneos. Sal. Pub. XX: 569-574.
- 20.- Pauline C. Paul y Helen H. Palmer 1972. Food Theory and Application -- Edit. Wiley.
- 21.- Price J.F. y Schweigert B.S. 1960-1971. The Science of Meat Products. 2a. Edición. Edit. Freeman.

- 22.- Quartey-Papafio E.A., Marshall R.T. y Anderson M.E. 1980. Short-Chain Fatty Acids as Sanitizers for Beef. J. Food Prot. 43:168-171.
- 23.- Secretaria de Salubridad y Asistencia 1974. Anteproyecto de Normas --- para Alimentos.
- 24.- Smith G.C., Simmons R.D. y Carpenter Z.L., 1977. Systems for Prolonged Storage of Beef Quarters. J. Food Prot. 40: 527-532.
- 25.- Strange E.D., Benedict R.C., Smith J.L. y Swift C.E. 1977. Evaluation of Rapid Tests for Monitoring Alterations in Meat Quality during Storage. J. Food Prot. 40: 843-847.
- 26.- Theron E. Odlaug. 1980. Antimicrobial Activity of Halogens. J. Food -- Prot. 44: 608-613.
- 27.- Thomas J. D., Allen D.M., Hunt M.C. y Kastner C.L. 1977. Nutritional - Regime, Post-Slaughter Conditioning Temperature, and Vacuum Packaging - Effects of Beef Carcasses and Retail Meat Cuts. J. Food Prot. 40: - - 678-682.