

47614



UNIVERSIDAD DE CONCEPCION  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA  
PROGRAMA DE MAGISTER EN CIENCIAS VETERINARIAS  
MENCION HIGIENE Y TECNOLOGIA DE LOS ALIMENTOS

T-140

JOSE PEREZ

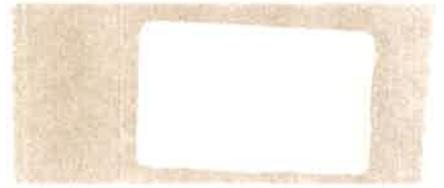
PROYECTO DE TESIS:

EVALUACION DE LA VIDA UTIL DE CARNE ENVASADA AL VACIO  
DESCONTAMINADA CON ACIDO LACTICO Y ALMACENADA A  
DIFERENTES TEMPERATURAS.

Alumno: Rosendo Liboá M.  
Prof. Patrocinante: Annette Orellana  
Prof. Asesor: Rubén Davicino

CHILLAN  
ENERO DE 1996

41014



41014

MFN: 137
CLASS:
T140

## I.- INTRODUCCION

Con diferentes niveles de desarrollo en gran parte del mundo, la comercialización tradicional de carnes ha experimentado una extraordinaria influencia de la evolución de las técnicas de packaging, especialmente el envasado a vacío y mantenido bajo refrigeración de los productos perecederos como la carne.

Es importante destacar que esto se debe a que el proceso mencionado no se trata de la simple contención del producto en un envase, sino que como resultado del mismo, se aumenta significativamente la vida útil del producto e incluso se mejora la calidad, producto de la tiernización enzimática que se desarrolla en el caso de la carne (Lambert et al., 1991).

Debido a que se pueden alcanzar aumentos de la vida útil de 50 a 400%, se han conocido a estos productos como **"alimentos refrigerados de vida útil aumentada"**. (Hotchkins, 1988)

Desde los primeros trabajos sobre conservación de alimentos al vacío en la década del '30, a partir de los conocimientos desarrollados por el **Low Temperature Research Station** (Andrew and Gibbs, 1994), se han logrado progresos notables, tanto en el conocimiento de los procesos bioquímicos, químicos y físicos que ocurren durante la maduración de los productos envasados, como en la automatización de los procesos y la producción de envases.

Numerosos trabajos han demostrado la efectividad del envasado de carnes al vacío como medio de aumentar la vida útil del producto.

No obstante existen pocas experiencias que evalúen la durabilidad de la carne envasada al vacío y mantenida a temperaturas inusualmente elevadas (8, 10 y 12 °C), que es factible que se presente a nivel de comercio minorista, cuando se comercializa en cortes pequeños, una vez que la carne haya salido de la planta de producción (Noticiteca, 1983).

Si bien la terminología aparece confusa (Andrew and Gibbs, 1994), puede decirse que distintas modalidades de manejo de la atmósfera que rodea al producto, surgieron a la par de las necesidades de aumentar la durabilidad de la carne, manteniendo sus propiedades y no afectando la aceptabilidad por parte del consumidor.

Es así que algunos autores refieren a **envase al vacío y en atmósfera modificada** (Church, Lambert et al) y otros como Andrew et al, incluyen otros conceptos como **atmósfera controlada y atmósfera modificada y equilibrada**, por su parte Young et al., (1988) hacen referencia a **dos formas de envase en atmósfera modificada, una al vacío y otra con inclusión de gases.**

Con el mismo objetivo se han desarrollado muchas experiencias evaluando la efectividad de distintos descontaminantes de la carne antes de ser envasada. Pueden contarse entre estos, tratamientos con agua a presión, agua caliente, con adición de cloro, de ácidos orgánicos, ozono, irradiación etc. (Lambert et al.,1991; Church and Parsons, 1995).

El presente trabajo pretende evaluar la vida útil de carne cortada en trozos pequeños, que ha recibido distintos tratamientos descontaminantes, envasada al vacío y sometida a temperaturas de almacén inusualmente elevadas.

## II.- REVISION BIBLIOGRAFICA

Una importante cantidad de experiencias se han desarrollado para evaluar la efectividad del envasado de carne bajo condiciones de vacío y comparándola a su vez con el envase en atmósferas modificadas.

Aini Ruslim et al. (1987), manteniendo carne envasadas en film impermeable a gases y film permeable a gases, a una temperatura de almacenamiento de 2°C, obtuvo una durabilidad significativamente superior para los productos envasados en el film impermeable.

Resultado similar obtuvieron Anicic et al. (1991), quien mantuvo almacenada a 2°C, carne envasada al vacío y carne envuelta en un film de plástico, observando una vida útil de 21 días y 10 días respectivamente.

Por su parte Bell (1993), comparando la vida útil de carne envasada a vacío y en atmósfera de CO<sub>2</sub> y conservada a 0,5 °C, informa una duración de 53 días y 95 días respectivamente.

Similares resultados, favorables a los envases en atmósferas modificadas, reportan Gill y Jones (1994) quienes observaron una mayor durabilidad de la carne envasada en atmósferas de CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> o CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub> conservadas a 2°C que la carne envasada a vacío y mantenida a la misma temperatura.

También Shay and Egan (1990), destacan que, envasando carne de vacuno y cordero en atmósferas de 80% de O<sub>2</sub> y 20% de CO<sub>2</sub>, lograron una vida útil tres veces mayor que la conseguida por carne envuelta. La temperatura de almacén fué 5°C.

La no consideración de algunos aspectos fundamentales como lo son la contaminación inicial de la carne, el pH de la misma y la temperatura de almacén pueden ser definitorios del éxito de un proceso de envasado al vacío.

Al referirse a la contaminación de la canal, muchos autores, coinciden en mencionar al grupo de bacterias Gram (-) **Pseudomonas - Acinetobacter - Moraxella** (Lambert et al., 1991; Church and Parsons, 1995; Andrew and Gibbs, 1994; García, 1995; Jay, 1994) como las de mayor importancia para el deterioro, aunque algunos ponen cuidado en referirse a la presencia de especies de *Aeromonas* y *Alteromonas* (Lambert et al., 1991; García,

1995) y Enterobacterias (Andrew and Gibbs, 1994) en número importante.

Se reporta además la presencia en número considerable de gérmenes Gram (+) como Lactobacillus y Brochotrix Thermosphacta.

Bacterias de importancia en Salud Pública pueden encontrarse en la carne fresca, tales como Salmonellas, Staph. aureus, Yersinia enterocolítica, Cl. botulinum, Cl. Perfringes, Campylobacter, Aeromonas hidrófila y L. monocitógenes (Palumbo, 1986; Jay, 1994), los que tienen limitadas posibilidades de crecimiento a temperaturas de refrigeración (0 - 4 °C) (Palumbo, 1986).

Se sabe que a nivel minorista, difícilmente se respeten estas temperaturas de conservación (Noticiteca, 1983), por lo tanto como expresan Church and Parsons, (1995) y Andrew and Gibbs, (1994) la presencia de estos microorganismos representan siempre un riesgo para la salud pública.

Es de considerar que trabajos realizados por el USDA, demostraron que hasta 10 °C no se observó diferencia en el crecimiento de Salmonellas entre carne fresca congelada y carne envasada al vacío (Noticiteca, 1983) .

Por otra parte, si bien una de las constantes preocupaciones lo fué también el Cl. botulinum (Andrew and Gibbs, 1994), existen pocas evidencias prácticas de la existencia de riesgos (Genigeorgis, 1986).

Aunque es innegable la presencia de hongos y levaduras, no revisten mayor importancia como agentes del deterioro en las carnes frescas envasadas al vacío.

En investigaciones realizadas al respecto, con carnes envasadas al vacío y mantenidas a 2°C, (Beyer, 1980), detectó que el recuento de levaduras aumentaba lentamente hasta un máximo después de cuatro semanas en que comienza a decaer rápidamente.

La mayoría de los autores ubica a las Pseudomonas como el principal agente del deterioro de la carne en condiciones de aerobiosis, ya sea por no envasado o por envasado en films permeable a los gases (Jay, 1994).

Las condiciones ambientales y la mayor capacidad de adherencia y desarrollo de las Pseudomonas sobre la superficie de la carne, explican esta prevalencia sobre otras especies (Firstenberg-Eden, 1981).

Cuando la carne ha sido envasada a vacío en un film impermeable a los gases, se produce una transformación de las condiciones de la atmósfera que rodea al producto, lo que deriva en una variación de la flora acompañante (Roth y Clark, 1972; Simard et al., 1985; Keeton et al.).

Las condiciones de anaerobiosis favorecen el desarrollo de bacterias Gram (+), fundamentalmente bacterias acidolácticas y *B. thermosphacta* (Sutherland et al., 1975; Young et al., 1988).

Según Egan y Shay, las bacterias acidolácticas representan al cabo de 30 días de almacenaje en refrigeración, el 70 al 90% de la población bacteriana de carne envasada al vacío.

Resultados similares que demuestran el incremento relativo de la flora acidoláctica, respecto de los microorganismos de deterioro aeróbico cuando se envasa la carne en films impermeables, obtuvieron Brown (1972), Roth y Clark (1972), Sisson et al. (1980), Keeton et al. (1988); Erichsen y Molin (1981).

Simard et al. (1985), observaron que envasando carne fresca al vacío o con inclusión de N y almacenándola a diferentes temperaturas, luego de 49 días la flora dominante fueron los lactobacilos (51 - 55%), habiendo sido al comienzo de la experiencia las *Pseudomonas* (69,2%).

En una investigación dedicada a determinar las especies de bacterias acidolácticas de la carne envasada al vacío, se aislaron *Lact. sake*, *curvatus*, *divergens* y *carnis*, dos especies de *Leuconostoc* y *Lactococcus raffinolactis* (Schillinger and Luecke, 1986/87.).

Roth y Clark (1972) por su parte, obtuvieron recuentos de bacterias aerobias y anaerobias ocho veces superiores en las carnes envasadas en aerobiosis que en aquellas envasadas al vacío y la constitución de la flora fué en los últimos de 50 a 70% de *Lactobacillus*, mientras que en aerobiosis predominaron *Pseudomonas* y *Brochotrix thermosphactum* (conjuntamente 60%).

Las *Pseudomonas* y otros agentes Gram (-) del deterioro, son inhibidas por la acumulación de CO<sub>2</sub> en el interior del envase (Lambert et al., 1991), situación esta que se ve favorecida cuando se incluye CO<sub>2</sub> en el envase u otra mezcla de gas que lo contega (Gill and Jones, 1994; Bell et al., 1986; Rousset and Renerre, 1990; Rousset and Renerre, 1991; Shay and Egan, 1990; Taylor et al., 1990; Lee et al. 1985; Hess et al., 1980; Kenney et al., 1995).

Así como *Pseudomonas* y *Aeromonas* representan los agentes más importantes del deterioro aeróbico, en condiciones de bajos niveles de O<sub>2</sub>, *B. thermosphacta* es el principal deteriorante (Taylor et al. 1990), pero encuentra una barrera importante que es la dificultad para crecer a pH inferior a 5,8 (Jay, 1994; Lambert et al., 1991).

Schillinger and Luecke (1987), observaron que el recuento de enterobacterias aumentó más que el de *B. thermosphacta*, a medida que se incrementó la temperatura de almacenamiento. En el mismo estudio se pudo observar poca influencia de la temperatura sobre el crecimiento de las bacterias acidolácticas.

Por su parte Lee et al. (1985), informan que envasando carne en ambiente de CO<sub>2</sub> y con un film impermeable, se reduce el crecimiento del recuento total de *B. thermosphacta* y *Pseudomonas*, pero solo se inhibe el crecimiento de enterobacterias y bacterias acidolácticas, trabajando a no más de 2°C.

Resultados similares obtuvieron Hess et al., (1980) y Venugopal et al., (1993).

En una investigación desarrollada sobre las bacterias aeróbicas de la carne envasada al vacío, y mantenida a 2°C, se concluyó en que las *Pseudomonas* constituyen una fracción importante durante el almacenamiento, si bien disminuye significativamente su número, por su parte los micrococcos disminuyen gradualmente y el recuento de enterobacterias aumenta durante las primeras tres semanas para estabilizarse a un nivel de alrededor de 10<sup>5</sup> UFC/gr.

Pequeños cambios cualitativos fueron detectados en la flora de enterobacterias durante el almacenaje (Beyer, 1980).

De lo expuesto se desprende que la mayoría de los trabajos se han realizado a bajas temperaturas con el propósito de impedir el desarrollo bacteriano, pero esto dependerá de la cepa en cuestión.

Es aquí donde cobra importancia la cantidad y tipo de microorganismos que la carne lleva consigo al momento del envasado.

Factores como las condiciones ante-mortem, higiene del proceso de faena y tratamiento de la carne post-faena, serán determinantes de las condiciones de calidad microbiológica y por tanto de la vida útil futura (Ashgar and Pearson, 1980).

Carpenter et al. (1976), concluyen luego de un trabajo en el que somete carne a diferentes temperaturas previas al empaque al vacío y post-empaque, que las primeras tienen menor significancia en la duración del producto.

Por otra parte, Schoebitz et al. (1990), sostienen haber encontrado bajos recuentos aún a temperatura de 8°C, situación que atribuyen a una carga bacteriana inicial muy baja.

Este factor cobra mayor importancia cuando se pretende conservar a temperaturas más altas que las habituales.

Otro factor de peso sobre la futura vida útil de la carne es el pH.

Comparando carne con pH normal y con pH alto, envasada al vacío, Rousset and Renerre (1991), encontraron que esta última mostró valores 10 y 100 veces mayores para Enterobacterias, Brochotrix y Pseudomonas y una duración mucho menor.

También Rousset and Renerre (1990) informan que con pH elevado (6,2), bajo CO<sub>2</sub> con residuos de O<sub>2</sub>, la carne dura 6 semanas, pero la duración es muy inferior si es envasada al vacío, mantenida en ambos casos a 2°C.

Sheridan (1982), observa una menor vida útil del músculo DFD a 4°C con un mayor recuento de Lactobacilos y Brochotrix, comparado con una carne de pH normal. A las dos semanas hubo producción de SH<sub>2</sub>. No obstante destaca que ni lactobacilos ni Brochotrix producen SH<sub>2</sub>, lo que no alcanza para explicar el fenómeno de deterioro.

Similares resultados respecto a la composición bacteriana obtuvieron Erichsen and Molin (1981), que reportaron para carnes envasadas al vacío y mantenidas a 4°C, luego de 21 días una composición bacteriana de 60% de bacterias acidolácticas y 40% de B. thermosphacta.

Por su parte Newton and Gill (1980), afirman que el pH elevado favorece el crecimiento de Alteromonas putrefaciens y Enterobacter liquefaciens, quienes son los responsables de la producción de SH que afecta la coloración de la carne por la producción de sulfamioglobina.

El manejo incorrecto de los factores detallados anteriormente, afectará la vida útil del producto.

El agotamiento de la vida útil se estipula cuando el producto ha perdido condiciones de calidad.

Este agotamiento generalmente se expresa por un grupo de síntomas de la actividad microbiana, manifestado por cambios en el olor de la carne, el flavor y la apariencia de la carne.

La manifestación del deterioro (producción de limo, eliminación de olor, cambios en el color y/o en el sabor) y el tiempo requerido para que ocurra, depende de las características del sustrato, el tipo y número de microorganismos participantes y la temperatura (Lambert et al. 1991; Ashgar and Pearson, 1980).

La oxidación de la mioglobina reducida y de la oximioglobina es la responsable de la presencia de metamioglobina en la superficie de la carne, afectándola por su cambio de color hacia el marrón. Es muy importante aquí la presión parcial de O<sub>2</sub> y la presencia de bacterias aeróbicas. (Young et al. 1988).

Se debe tener presente que en la carne envasada al vacío, el color opaco lo confiere la mioglobina reducida, capaz de captar oxígeno y recobrar el color rojo brillante luego de unos minutos de exposición al aire, situación que no se presenta cuando se ha formado metamioglobina que es de carácter irreversible (Noticiteca, 1983).

Asimismo, el olor, la producción de limo y los cambios en el flavor, se hacen presente como consecuencia de los productos metabólicos de las bacterias involucradas o en el caso del olor y el flavor como consecuencia de sustancias agregadas.

Diferentes métodos existen para evaluar estos parámetros.

Con este propósito, Prasai et al. (1991), trabajaron con un panel de tres personas entrenadas, que clasificaron **color** de la carne con rangos desde el rojo rosado = 8 y marrón oscuro o verde = 1, **olor** entre sin olor = 5 y pútrido = 1 y **aspecto general** entre extremadamente deseable = 8 e indeseable = 1.

Del mismo modo Wolthuis and Smulders (1985), evaluaron con dos personas entrenadas el **color** de carcasas tratadas con ácido láctico, variando entre una escala desde brillante, color deseable = 1 hasta marrón color indeseable = 6.

En el mismo trabajo se evaluó el **flavor** de trozos de carne tratados con ácido láctico, mediante la siguiente escala de valoración: extremadamente agrio = 3, agrio = 2, levemente agrio = 1 y no agrio = 0.

También Schoebitz et al. (1990), evaluaron **flavor** de carne envasada al vacío usando un test de comparaciones múltiples en que la muestra testigo utilizada se trató de carne congelada.

Uno de los métodos recomendados para este tipo de evaluaciones, es precisamente el de "**comparaciones múltiples**", donde 1= extremadamente peor, 5= igual y 9= extremadamente mejor que el testigo (Anzaldúa Morales, 1994).

Existe una relación manifiesta en la aparición de olor indeseable y limo con el incremento del recuento de Pseudomonas y decoloración y sabor agrio con el aumento del recuento de bacterias acidolácticas (Sutherland et al., 1975)

Existen otros trabajos, tales como los realizados por Griffin et al., (1982) y Schillinger y Luecke (1986), en que se evaluaron características organolépticas de las carnes envasadas al vacío con diferentes resultados.

Respecto de la composición de los paneles de evaluación, la bibliografía muestra algunas variantes a los sistemas utilizados en los trabajos mencionados anteriormente.

Bell et al. (1986), utilizaron para su experiencia realizada en carnes tratadas con ácido acético y fórmico, personas no entrenadas para evaluar flavor, solo recibieron instrucciones.

Por el contrario García Zepeda et al. (1994), trabajaron con un panel de seis profesionales para evaluar los posibles cambios en el aroma de carne tratada con distintos sanitizantes.

Las diferentes modalidades de trabajo son válidas, según cuales sean los objetivos del trabajo. El mismo puede evaluar **agrado, aceptabilidad, diferencias o cuantificar una determinada característica**; pudiendo optar para ello entre **jueces expertos, jueces entrenados, jueces semientrenados o de laboratorio y jueces consumidores** (Anzaldúa Morales, 1994).

En razón de que la porción mas significativa de la microflora se encuentra en la superficie de la carcasa después de la faena y que la mayor fuente de contaminación

la constituye la materia fecal y los equipamientos (Dickson and Anderson, (1992); Ashgar and Pearson, (1980); numerosas investigaciones se han desarrollado tratando de reducir la contaminación inicial de la carne.

Experiencias con irradiación, baños de agua, agua caliente, clorinada, con ácidos orgánicos (Lambert et al., 1991; Dickson and Anderson, 1992; Hardin et al., 1995; Prasai et al., 1991; Wolthuis et al., 1985; Gonzales et al., 1975; García Zepeda et al., 1994; Quartey Papafio et al., 1980; Anderson et al., 1988; Greer et al., 1990), sorbato de potasio, fosfato, cloruro de sodio y acetato de sodio (Unda et al., 1990), ozono (Sheldon y Brown, 1986) etc., han sido realizadas.

No obstante los agentes sanitizantes mas usados comunmente son el agua caliente, clorinada y con ácidos orgánicos de cadena corta (Dickson and Anderson, 1992).

La aplicación de los ácidos orgánicos se realiza generalmente, como baño por spray o por inmersión, utilizándose este último método cuando se tratan de piezas pequeñas, no existiendo posibilidad de usar para carcasas bovinas.

Anderson et al. (1988), manifiestan que la efectividad de los procesos de spray van a depender de la temperatura del agua, la presión y el volúmen.

En un trabajo que evaluó concentración de ácidos y temperatura del agua, se observó una disminución creciente del recuento de aerobios, *S. typhimurium* y otras enterobacterias, con el aumento de la concentración y la temperatura (Anderson and Marshal, 1990).

Respecto de la descontaminación con ácido láctico, Wolthuis et al. (1984), obtuvieron resultados muy favorables al tratamiento con una solución al 0,2% por inmersión durante 5 minutos de hígados de cerdo respecto de una inmersión por el mismo tiempo en agua caliente a 65 °C.

Smulders y Wolthuis (1985), evaluaron los efectos inmediatos y retardados del ácido láctico sobre la carne, mediante el tratamiento con una solución de 1,25 % (vol/vol), sobre la canal, obteniendo reducciones de 0,8 log 10 respecto del recuento inicial y de 3 log 10 respecto de las carcasas sin tratamiento e incrementado el primero a 1,3 log 10 a los 14 días, lo que hace sustentar el concepto de un efecto retardado del ácido láctico.

En un estudio adicional se envasaron cortes a vacío obteniéndose un resultado mas positivos aún.

Por su parte Prasai et al. (1991), observaron luego de evaluar el efecto microbicida del ácido láctico en solución 1% (vol/vol) a 55°C en diferentes etapas de una faena bovina, una reducción del recuento de aerobios en placa de mas del 90%, cuando el tratamiento se hizo luego de la evisceración o en ambas oportunidades, luego del desuello y de la evisceración.

Similares resultados obtuvieron Tessi et al. (1993); Snidjer et al. (1984); Kenney et al. (1995); Rafaguelli et al. (1992).

También Wolthuis y Smulders (1985) obtuvieron resultados parecidos trabajando con soluciones de 1,25% y 2% de ácido láctico, observando además que no se produjo deterioro del color, algo que suele afectar los tratamientos con ácidos orgánicos (Dickson and Anderson, 1992; Lambert et al. 1991) como reportan algunos tratamientos con ácido acético al 4% (Gonzales et al., 1975; Bell et al., 1986).

En una experiencia realizada con lenguas de terneras tratadas con ácido láctico al 2% (v/v) y envasadas a vacío a 2°C, Visser et al. (1988), obtuvieron una reducción en el recuento de aerobios mesófilos de 5,6 a 2,7 log 10, observándose también una reducción a los 14 días producto del efecto retardado del ácido láctico.

Algunos trabajos no obstante no obtuvieron los mismos resultados.

Prasai et al. (1992), aplicando spray de una solución de ácido láctico al 1% con una temperatura de 55°C a canales de cerdo antes de la evisceración y después, inmediatamente antes del enfriado, observó que si bien se redujeron los recuentos de aerobios en placa respecto de los recuentos iniciales, estos no fueron estadísticamente significativos.

También Acuff et al. (1987), informaron que aplicando sobre la canal spray de varios ácidos orgánicos incluidos el láctico a una concentración de 1% y 21°C, no observaron diferencias significativas con el control.

Por su parte Kotula and Thelappurate (1994), encontraron un efecto inhibitor en la aplicación de ácido láctico 0,6 y 1,2 % por un tiempo de 20 y 120 segundos a 1°C, pero la reducción del recuento de 2.0 log 10, resultó para el autor de cuestionable significancia práctica.

Se informa además que se observó una disminución de la acción inhibitoria hasta el día 9.

Respecto de la acción sobre patógenos, Tiburzi et al. (1994), obtuvieron resultados efectivos en la inhibición de vibrio spp en canales de pollo descontaminados por inmersión en ácido láctico al 1% y a 20°C..

Iguales resultados obtuvieron Hardin et al. (1995), en un trabajo en que se compara ácido acético y láctico al 2% aplicados por spray a 55°C, inmediatamente, a los 20 minutos y a los 30 minutos posteriores a una contaminación de las carcasas bovinas con E. coli O157:H7 o Salmonella typhimurium, resultando en todos los casos el ácido láctico muy efectivo para reducir E. coli, pero no observándose diferencias en la reducción de Salmonellas.

Por su parte Tessi et al. (1992), informaron una efectividad inferior al ácido acético y al sorbato de potasio por parte del ácido láctico para reducir la contaminación con salmonellas, aplicado por inmersión en una solución al 1% a 20°C de temperatura.

Si bien anteriormente se hizo referencia a los posibles problemas que el ácido láctico puede ocasionar sobre el color, el aroma y el sabor de la carne, corresponde mencionar que numerosas investigaciones permiten decir que los efectos adversos del ácido láctico son muy bajos, si no se utilizan concentraciones anormalmente elevadas (Smulders, 1986).

En este sentido existen datos de importancia como los reportados por Gill and Peney (1985), quienes descontaminando carnes de cordero con soluciones de ácido láctico al 5%, no observaron problemas de aroma y flavor.

Respecto de una posible adaptación de los microorganismos, se ha observado que Salmonellas adaptadas previamente a medios ácidos, mostraron igual o mayor sensibilidad al lavado de las canales con ácidos orgánicos (Dickson and Kunduru, 1995).

Se sabe ácidos que ácidos orgánicos tales como el acético, láctico y propiónico; son mas efectivos en la forma disociada, no obstante el pH de la solución tiene mucha importancia en el efecto antimicrobiano, fundamentalmente en carnes DFD, en que una reducción del pH por debajo de 5,8 previene el crecimiento de B. thermosphacta y A. putrefaciens (I.C.M.S.F., 1985).

Primeramente la acción inhibitoria del ácido láctico se atribuyó solamente a la disminución del pH y no a la acción del ácido no disociado.

Distintos autores han demostrado la mayor efectividad del ácido no disociado sobre la flora microbiana (Smulders et al., 1986; Hardin et al., 1995).

Es de considerar además que la efectividad del ácido láctico está directamente relacionada a la carga microbiana, observándose que a mayor población microbiana, va disminuyendo la efectividad aún cuando se usan concentraciones elevadas, (Smulders et al., 1986).

Es probable que sea esta y la mayor efectividad demostrada sobre la fase lag. del crecimiento bacteriano, las razones mas fuertes para sustentar la postura de que cuanto antes se produzca la descontaminación post-faena, mayor será la efectividad de la misma.

El ácido láctico es reconocido como una sustancia GRASS en USA, del mismo modo que en Europa se lo ha considerado como constituyente inocuo de los alimentos. (Wolthuis et al., 1985). Por su parte Smulders et al. (1986), en una revisión de la literatura sobre sanitización de la carne con ácido láctico, concluye recomendando que las autoridades de Salud Pública acepten a este elemento como un agente descontaminante.

## II. 1.- Objetivos generales

-- Determinar la vida útil de la carne cortada en pequeños trozos de aproximadamente 200 gramos, envasada al vacío y sometida a temperaturas de almacén inusualmente elevadas (8°C, 10°C y 12°C).

-- Evaluar el posible incremento en la vida útil de esas carnes, a partir de dos tratamientos de descontaminación con soluciones de ácido láctico al 1,5% y 3%.

## II. 2.- Hipótesis

-- Las carnes envasadas al vacío, conservadas a temperaturas entre 8°C y 12 °C, tienen una vida útil de 15 días o mas, lo que permite una cómoda comercialización minorista.

-- La utilización del ácido láctico en soluciones de 1,5% y 3% (vol/vol) como descontaminante mejora esta vida útil.

## II. 3.- Objetivos específicos

-- Determinar la evolución de la flora microbiana de las carnes envasadas al vacío y mantenidas a 8°C, 10°C y 12°C.

-- Evaluar comparativamente la evolución y composición de la microflora, según los tratamientos de descontaminación a que se han sometido las carnes.

-- Comparar las características de aspecto general, color, y sabor de las carnes en estudio, respecto de carnes mantenidas en condiciones consideradas óptimas.

-- Controlar los mismos parámetros de organoleptia con el objeto de establecer el final de la vida útil de la carne.

## III.- MATERIAL Y METODOS

En el presente trabajo se evaluará la vida útil de pequeños trozos (bifes) de carne bovina envasada al vacío, destinada a acomercialización minorista, comparando tratamientos descontaminantes con ácido láctico a diferentes concentraciones y distintas temperaturas de almacenamiento post-envase.

La evaluación se realizará mediante análisis sensorial y microbiológico a intervalos de tiempo.

### III. 1.- Condiciones de obtención y tratamiento de la muestra previo al envasado

Los cortes a envasar (muestras) se obtendrán en un número de 301 de los cortes comerciales (pulpas) de la pierna de diez carcasas bovinas.

Las muestras consistirán en bifes de aproximadamente 200 gramos, con 2 cm. de espesor.

Para esto se utilizarán animales cruce de Aberdeen Angus, de aproximadamente 400 Kgs. de peso.

Previo a la faena se conferirá a los animales un descanso mínimo de 24 horas con suministro de agua.

La faena se realizará por medios mecánicos en un Matadero Frigorífico categorizado como Clase B según la legislación argentina, autorizado para faenar hasta 150 bovinos, 100 porcinos y 300 ovinos y/o caprinos por día.

Durante la faena los animales serán insensibilizados inmediatamente previo al sangrado que no deberá ser en ningún caso inferior a 1,5 minutos. Por otra parte se eviscerará el animal antes de los 30 minutos de producido el sangrado.

Posteriormente se procederá al lavado de las canales según los métodos que se plantean a continuación.

De las canales, tres de ellas recibirán ni bien terminada la faena, antes de ingresar a la cámara de oreo (no más de 1 hs. post faena), un baño por aspersion con una solución de ácido láctico al 1,5% (v/v) y otras tres un baño al 3% (v/v) con una temperatura del agua de 55°C, no aplicando sobre las cuatro carcasas restantes ningún tratamiento, sino el baño con agua fría que reciben habitualmente. Posteriormente las canales serán sometidas a enfriamiento hasta alcanzar 5° C en la profundidad del músculo, temperatura que será tomada con un termómetro pinchacarne.

Entre las 30 y 36 hs. post- faena se procederá al despostado de las piernas, corte de las muestras y posterior envasado.

Previo al envasado se registrará el pH de la carne, utilizándose para tal fin varillas de papel indicadoras de pH de Merck, el que además se registrará cada vez que se hagan las determinaciones microbiológicas y sensoriales.

Cada muestra a envasar se tomará por cuadruplicado.

Se tomarán en este momento cuatro muestras de cada tratamiento para una evaluación microbiológica de tiempo cero.

### III. 2.- Proceso de envase de la carne y conservación posterior

Los bifés obtenidos de las distintas canales serán envasados inmediatamente de obtenidos.

Para ello se usarán bolsas de plástico impermeable a los gases, Cryovac, del tipo Super Cryovac, de un tamaño adecuado a los bifés a envasar, cuidando de que queden 5 cm. de cabeza y fondo aproximadamente.

El envase a vacío se realizará en una máquina envasadora marca RAPIVAC Modelo D 500, con una bomba de vacío RAPIVAC con un caudal de 100m<sup>3</sup>/h, que produce un vacío final de 0,5 mbar.

Inmediatamente después del envase, se someterán los productos a una termocontracción del plástico de envase por inmersión en agua caliente a 87 °C por un lapso de 2 segundos.

Posteriormente se secarán los envases por aplicación de aire comprimido.

Luego de envasar la totalidad de las muestras correspondientes a uno de los tratamientos, serán llevadas las muestras a cámaras de conservación.

Para cada tratamiento se utilizarán tres temperaturas diferentes de conservación. Las temperaturas de almacén serán de 8°C, 10°C y 12°C por un período máximo de un mes o hasta que se manifiesten evidentes signos de deterioro.

La modalidad a utilizar para asignar las diferentes temperaturas de almacén a las distintas muestras, será siguiendo el orden de salida, Ej. la primera muestra envasada se almacena a 8°C, la segunda a 10°C, la tercera a 12°C y así sucesivamente.

Durante todo el proceso post-ensado, se pondrá especial cuidado en el tratamiento de los productos, a efectos de evitar daños en el termocontraído e incluso en el envase (vacío).

Cuando ya todas las muestras estén envasadas y en las cámaras de almacenaje, se marcarán los envases con un número asignado por sorteo al azar (del 1 al 84) y que será el orden en que se vayan extrayendo las muestras para las respectivas evaluaciones.

Con el propósito de preveer posibles dificultades con algún envase, se envasarán tres muestras mas para cada temperatura de almacenaje.

También serán tomadas 40 muestras mas de la canal sin tratamiento con ácido láctico, tomando una de cada dos (lo que desplazará la numeración), para conservarlas entre 0°C y 2°C y serán utilizadas como referencia en las pruebas sensoriales.

Vale decir que se envasarán un total de 301 muestras, de las cuales serán almacenadas 87 a 8°C, 87 a 10°C, 87 a 12°C y 40 a 0-2°C.

### III. 3.- Microbiología de la carne envasada al vacío

Las determinaciones microbiológicas se harán de acuerdo al cronograma que se detalla a continuación:

Temp.	Día						
8 °C.	5	10	15	18	21	24	27
10 °C.	5	10	15	18	21	24	27
12 °C.	5	10	15	18	21	24	27

Se escogerán los envases de la cámara respetando el orden numérico antes expuesto.

Se tomará una muestra de cada bife, del centro de una de sus caras.

Cada muestra se tomará con dos tórulas de una superficie de 9 cm<sup>2</sup> delimitado con un molde de metal, las

que serán inmediatamente colocadas en un tubo de ensayo (Jay, 1994).

Posteriormente se procederá a la obtención de la muestra a sembrar, que consiste en cinco diluciones (1/10, 1/100, 1/1000, 1/10000 y 1/100000) en agua peptona.

A razón de 0,05 ml de cada una serán estas diluciones las que se siembren siguiendo el método "drop plating" (Pichhardt, 1993; Baumgart, 1990), sobre los distintos medios de cultivo colocados en Placas de Petri.

A cada muestra se harán las siguientes determinaciones y con los medios de cultivo descriptos conjuntamente:

Recuento Total en Placa .....	Agar PC	(Oxoid)
Enterobacterias.....	VRB-GLUC.	(Oxoid)
Coliformes.....	VRB	(Oxoid)
Lactobacillos.....	MRS	(Oxoid)
Pseudom/Aeromonas.....	GSP	(Merck)

A excepción de las placas para recuento de lactobacillos, que se incubarán en anaerobiosis, el resto serán incubadas en aerobiosis.

Para el cultivo de Lactobacillos, se utilizará jarra de anaerobiosis mas sistema de anaerocult-A de Merck.

Los tiempos y temperaturas de incubación son los que se describen a continuación:

	Tiempo	Temper.
Recuento Total	48 hs	25°C
Enterobacterias	24 hs	37°C
Coliformes	24 hs	37°C

Lactobacillos	48 hs	30°C
Pseudom/Aeromonas	48-72 hs	25°C

Las pseudomonas serán confirmadas mediante el test de oxidasa.

La significancia estadística de las diferencias en los resultados, será evaluada mediante un "**Análisis de Varianza**" (Scheffler).

### III. 4.- Evaluación de las características sensoriales

Para la evaluación sensorial se utilizarán como referencia las 40 muestras tomadas a tal fin de las canales sin tratamiento y almacenadas entre 0 y 2 grados centígrados.

Los días indicados a continuación se efectuarán las evaluaciones sensoriales según las pautas establecidas para cada caso:

Días: 5      10      15      18      21      24      27

Se realizarán evaluaciones del aspecto general, previo a la apertura del envase, lo que incluirá parámetros tales como color, exudado, limo y presencia de gas en la bolsa considerados conjuntamente.

Posteriormente se evaluará el color de la carne, 20 minutos posteriores a la apertura del envase.

Previo tomar un cubo de 2cm por 2cm y someterlo a cocción en un horno microondas, se acondicionará a 55°C para proceder a evaluar sabor. Esta determinación se realizará solo en los casos en que no existan signos evidentes de deterioro, según las evaluaciones anteriores.

La evaluación se realizará con un grupo de 8 jueces **semientrenados** o "**de laboratorio**" (Anzaldúa Morales, 1994), los que recibirán instrucciones al respecto y

desarrollarán su actividad en espacios físicos acondicionados a tal fin.

Para la calificación se aplicará un método comparativo respecto de la referencia y se adaptará una escala de valores de 1 hasta 9, **donde 1 es extremadamente peor, 5 es igual y 9 es extremadamente mejor** (Anzaldúa Morales, 1994).

Los datos serán analizados estadísticamente mediante un **"Análisis de Varianza"**.

#### IV.- BIBIOGRAFIA

1. Accuf, G. R., C. Vanderzant, J. W. Savell, D. D. Jones, D.B. Griffin and J. G. Ehlers. 1987. Effect of acid decontamination of beef subprimal cuts on the microbiological and sensory characteristics of steaks. *Meat Sci.* 19 (3): 217-226. (FSTA en cd. rom.)
2. Aini-Ruslin-Ali, Aminah Abdullah and Abdul-Salam-Babji. 1987. A study on the quality of imported and local beef wrapped with different packaging films. *Pertanika* 10 (2): 151-157. (FSTA en cd. rom.)
3. Anderson, M. E., H. E. Huff, H. D. Naumann and R. T. Marshall. 1988. Counts of six types of bacteria on animal carcasses dipped or sprayed with acetic acid at 25° or 55 °C and stored vacuum packaged at 0 °C. *J. Food Protect.* 51 (11) 874-877.
4. Anderson, M. E. and R. T. Marshall. 1990. Reducing microbial populations on beef tissues: Concentration on temperature of an acid mixture. *J. of Food Sci.* 55 (4): 903-905.
5. Andrew R. D. and P. A. Gibbs. 1994. Microbiology of foods in modified-atmosphere packaging. *Culture (Oxoid).* 15 (1): 2-4.
6. Anicic, V., P. Jerosimic and P. Popovic. 1991. Shelf life of wholesale beef cuts. *Technologija-Mesa.* 32 (6): 251-253. (FSTA en cd. rom.)
7. Anzaldúa Morales, A. 1994. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. *Acribia S.A. Zaragoza, España.*
8. Ashgar, A. and A. M. Pearson. 1980. Influence of ante and post-mortem treatments upon muscle composition and meat quality. *Adv. in Food Res.* 26: 53-213.
9. Baumgart, J. 1990. Mikrobiologische Untersuchung von Lebensmitteln. (2ª Ed.). *Behr. Hamburgo, Alemania.*
10. Bell, M. F., R. T. Marshall and M. E. Anderson. 1986. Microbiological and sensory test of beef treated with acetic and formic acids. *J. Food Protect.* 49 (3): 207-210.
11. Bell. R. G. 1993. Product-life of chilled lamb and beef in Saudi Arabia. *Pub. Meat Indust. Research Inst. of N. Zeland.* 931: 55 pp. (FSTA en cd. rom.).

12. Beyer, K. 1980. Determination of the aerobic bacterial count of vacuum-packaged beef during cold storage. *Fleischerei*. 31 (9): 939-942.

13. Brown, W. L. and A. Hoffman. 1972. Microbiology of fresh beef in vacuum. *Proceed. of the Meat. Indust. Res. Confer; Mar., 45-52.* (FSTA en cd. rom.).

14. CARNE VACUNA EN CAJAS (2° parte). 1983. *Noticiteca*. 13(78):122-124.

15. CARNE VACUNA EN CAJAS (4° parte). 1983. *Noticiteca*. 13(80):235-236.

16. Carpenter, Z. L., S. D. Beebe, G. C. Smith, K. E. Hoke and C. Vanderzant. 1976. Quality characteristics of vacuum-packaged beef as affected by postmortem chill, storage temperature, and storage interval. *J. of Milk and Food Technol.* 39 (9): 592-599. (FSTA en cd. rom.)

17. Church, I. J. and A. L. Parsons. 1995. Modified atmosphere packaging technology: a review. *J. Sci. Food Agric.* 67: 143-152.

18. Dickson, J. S. and M. E. Anderson. 1992. Microbiological decontamination of food animal carcasses by washing and sanitizing systems: a review. *J. of Food Protect.* 55 (2): 133-140.

19. Dickson, J. S. and M. R. Kunduru. 1995. Resistance of acid-adapted *Salmonellae* to organic acid rinses on beef. *J. of Food Protect.* 58:973-976.

20. Egan, A. F. and B. J. Shay. 1982. Significance of lactobacilli and film permeability in the spoilage of vacuum-packaged beef. *J. of Food Sci.* 47: 1119-1122, 1126.

21. Erichsen, I. and G. Molin. 1981. Microbial flora of normal and high pH beef stored at 4 degree C in different gas environments. *J. of Food Protect.* 44 (11): 866-869, 873.

22. Firstenberg-eden R. 1981. Attachment of bacteria to meat surfaces: a review. *J. of Food Protect.* 44 (8): 602:607.

23. García T, R. Martín, B. Sanz y P. E. Hernández. 1995. Revisión: Extensión de la vida útil de la carne fresca. I: envasado en atmósferas modificadas y utilización de bacterias lácticas y bacteriocinas. *Revista Española de Ciencia y Tecnología de Alimentos.* 35 (1): 1-18.

24. García, T., R. Martín, B. Sanz y P. E. Hernández. 1995. Revisión: Extensión de la vida útil de la carne fresca. II: Procedimientos de lavado e irradiación. Revista Española de Ciencia y Tecnología de Alimentos. 35 (2): 121-128.

25. García Zepeda C. M., C. L. Kastner, B. L Willard, R. K Phebus, J. R. Schwenke, B. A. Fijal and R. K. Prasai. 1994. Gluconic acid as a fresh beef decontaminant. J. of Food Protect. 57: 956-962.

26. García Zepeda C. M., C. L. Kastner, P. B. Kenney, R. E. Campbell and J. R. Schwenke 1994. Aroma profile of subprimals from beef carcasses decontaminated with chlorine and lactic acid. J. of Food. Protect. 57 (8): 674-678.

27. Genigeorgis, C. A. 1986. Problems associated with perishable processed meats. Food Technol. 40 (4): 140-154.

28. Gill, C. O. and N. Penney. 1985. Modification of in pack conditions to extent the storage life of vacuum packaged lamb. Meat Sci. 14: 43-60.

29. Gill, C. O. and N. Penney. 1988. The effect of the initial gas volume to meat weight ratio on the storage life of chilled beef packaged under carbon dioxide. Meat Sci. 22 (1): 53-63.

30. Gill, C. O. and T. Jones. 1994. The display life of retail prepackaged beef steaks after their storage in master packs under various atmospheres. Meat Sci. 38 (3): 385:396.

31. Gonzales, R. R., H. D. Naumann and L. C Yeh. 1975. Stability of prepackaged beef. II. The effect of sanitation, packaging, storage and display time on colour, discoloration and desirability. Philip. J. of Veterin and Anim. Sci. 1 (2): 133-135. (FSTA en cd. rom.).

32. Greer, G. G., S. D. M. Jones, B. D. Dilts and W. M. Robertson. 1990. Effect of spray-chilling on the quality, bacteriology and case life of aged carcasses and vacuum packaged beef. Can. Inst. of Food Sci. and Techn. J. 23 (1): 82:86.

33. Griffin, D. B., J. W. Savell, G. C. Smith, C. Vanderzant, R. N. Terrell, K. D. Lind and De Galloway. 1982. Centralized packaging of beef loin steaks with different oxygen-barrier films: physical and sensory characteristics. J. of Food Sci. 47 (4): 1059-1069.

34. Hardin, M. D., G. R. Acuff, L. M. Lucia, J. S. Oman J. W. Savell. 1995. Comparison of methods for decontamination from beef carcass surfaces. J. of Food Protect. 58 (4): 368-374.

35. Hess, E., W. Ruosch and C. Breer. 1980. The effect of various gaseous atmospheres on the shelf-life of fresh meat. Proceed. of the Europ. Meet. of Meat Res. Workers. 26 (vol II): 256-259. (FSTA en cd. rom.).

36. Hotchkins, J. H. 1988. Experimental approaches to determining the safety of food packaged in modified atmospheres. Food Technol. Sept. 55-64.

37. I.C.M.S.F. 1985. Carne y productos cárnicos. pp 333-407. En: M. Ingram y B. Simonsen. (Ed). Ecología Microbiana de los Alimentos. (Vol. II). Acribia S.A. Zaragoza, España.

38. Jay, J. M. 1994. Microbiología Moderna de los Alimentos. (3ª Ed.). Acribia S.A. Zaragoza, España.

39. Keeton, J. T., R. Leu, C. Vanderzant, J. J. Bohac, D. B. Griffin, J. W. Savell and H. R. Cross. Evaluation of fresh vacuum-packaged beef steaks coated with an acetylated monoglyceride. J. of Food Sci. 53 (3): 701-704, 710.

40. Kenney, P. B., R. K. Prasai, R. E. Campbell, C. L. Kastner and D. Y. C. Fung. 1995. Microbiological quality of beef carcasses and vacuum-packaged subprimals: Process intervention during slaughter and fabrication. J. of Food Protect. 58 (6): 633-638.

41. Kotula, K. L. and R. Thelappurate. 1994. Microbiological and sensory attributes of retail cuts of beef treated with acetic and lactic acid solutions. J. of Food Protect. 57 (8): 665-670.

42. Lambert, a. D., J. P. Smith and K. L. Dodds. 1991. Shelf life extension and microbiological safety of fresh meat: a review. Food Microbiology. 8: 267-297.

43. e, K. T., R. Kolb and K. Taendler. 1985. Effect of CO2 gas on the shelf-life of beef. Mitteilung. der Bundes. fuer Fleischfors.- Kulmbach-. 90: 6669-6672. (FSTA en cd. room.).

44. Luecke, F. K. and U. Schillinger. 1986. The lactic acid bacterial flora on vacuum-packaged meat and its effect on keeping quality. Mitteilung. der Bundes. fuer Fleischfors. -Kulmbach- 92: 6941-6948.

45. Newton, K. G. and C. O. Gill. 1980. Control of spoilage in vacuum packaged dark, firm, dry (DFD) meat. *J. of Food Technol.* 15 (2): 227-234.

46. Palumbo, S. A. 1986. Is refrigeration enough to restrain foodborne pathogens? *J. of Food Protect.* 49: 1003-1009.

47. Pichhardt, K. 1993. *Lebensmittel-Mikrobiologie.* (3<sup>a</sup>Ed.). Springer-Editorial. Berlin-New York. Tokio. Prasai, R. K., G. R. Acuff, L. M. Lucía, J. B. Morgan, S. G. May and J. W. Savell. 1992. Microbiological effects of acid decontamination of pork carcasses at various locations in processing. *Meat Sci.* 32 (4): 413-423.

48. Prasai, R. K., G. R. Accuf, L. M. Lucia, D. S. Hale, J. W. Savell and J. B. Morgan. 1991. Microbiological effects of acid decontamination of beef carcasses at various locations in processing. *J. of Food Protect.* 54 (11): 868-872.

49. Quartey-Papafio, E. A., R. T. Marshal and M. E. Anderson. 1980. Short-chain fatty acids as sanitizers for beef. *J. of Food Protect.* 43: 168-171.

50. Rafaghelli, R. C., M. A. Tessi, M. del C. Tiburzi de Silva, S. M. Giménez de Torenzani y M. A. Moguilevsky. 1992. Descontaminación de canales de pollo evisceradas por inmersión en ácido láctico. *La Indust. Cárnica Latinoamer.* 21-27.

51. Roth, L. A. and D. S. Clark. 1972. Studies on the bacterial flora of vacuum-packaged fresh beef. *Can. J. of Microbiology.* 18 (11): 1761-1766.

52. Rousset, S and M. Renerre. 1990. Comparison of storage of normal and high pH beef under CO<sub>2</sub> and under vacuum. *Viandes et Prod. Carnes.* 11 (6, 6 bis, 6 ter): 277-278.

53. Rousset, S. and M. Renerre. 1991. Effect of CO<sub>2</sub> or vacuum packaging on normal and high pH meat shelf-life. *Intern. J. of Food Sci. and Techn.* 26 (6): 641-652.

54. Scheffler, W.C. 1981. *Bioestadística.* Fondo Educativo Interamericano S.A. Mexico, Bogotá, Caracas, San Juan, Panamá.

55. Schillinger, U. and F. K. Luecke. 1986. Lactic acid bacteria on vacuum packaged meat and their influence on shelf life. *Fleischwirt.* 66 (10): 1515-1520.

56. Schillinger, U. and F. K Luecke. 1987. Lactic acid bacteria on vacuum-packaged meat and their influence on shelf life. *Fleischwirt.* 67 (10): 1244-1248.

57. Schoebitz, R., J. A. de la Vega y R Tamayo. 1990. Calidad microbiológica y sensorial de carne de vacuno envasada al vacío y almacenada a diferentes temperaturas. *Fleischwirt. Español.* 2: 31-36.

58. Shay, B. J. and A. F. Egan. 1990. Extending retail storage life of beef and lamb by modified atmosphere packaging. *Food Australia.* 42 (8): 399-404. (FSTA en cd. rom.).

59. Sheldon, B. W and A. L. Brown. 1986. Efficacy of ozone as a desinfectant for poultry carcasses and chill water. *J. of Food Sci.* 51 (2): 305-309.

60. Sheridan, J. J. 1982. What causes the poor shelflife of vacuum-packed dark firm dry beef. *Farm and Food Research.* 13 (1): 21-22. (FSTA en cd. rom.).

61. Simard, R. E., B. H. Lee, C. L. Laleye and R. Holley. 1985. Effect of temperature and storage time on the microflora, sensory and exudate changes of vacuum or nitrogen packed beef. *Can. Inst. of Food Sci. an Technol. J.* 18 (2): 126-132.

62. Sison, E. C., M. L. de Mata, E. M. Baldonado, I. L. Olaguer, R. R. Gonzales, L. A. Pimentel and C. G. Beza. 1980. Microbiological, chemical and sensory quality changes in fresh meat. IV. Vacuum-packaged beef stored at refrigeration and fluctuating temperatures. *Philippine-Agricult.* 63 (1): 61-66. (FSTA en cd. rom.).

63. Smulders, F. J. M and G. H. J. Wolthuis. 1985. Immediate and delayed microbiological effects of lactic acid decontamination of calf carcasses - influence on conventionally boned versus hot-boned and vacuum-packaged cuts. *J. of Food Protect.* 48 (10): 838-847.

64. Smulders, F. J. M., P. Barenden, J. G. van Logtestijn, D. A. A. Mossel and G. M. van der Marel. 1986. Review: Lactic acid: considerations in favour of its acceptance as a meat decontaminant. *J. of Food Technol.* 21: 419-436.

65. Snidjers, J. M. A., J. G. van Logtestijn, Mossel-Daaand F. J. M. Smulders. 1984. Conditions for the use of lactic acid as a decontaminant in the meat industry. *Proc. of the Europ. Meeting of Meat Res. Workers.* 30 (5:10): 232-233. (FSTA en cd. rom.).

2  
1  
0

1  
0  
0

1  
0  
0



66. Sutherland, J. P., J. T. Patterson and J. G. Murray. 1975. Changes in the microbiology of vacuum-packaged beef. *J. of Applied Bacteriol.* 39 (3): 227-237.

67. Taylor, A. A., N. F. Down and B. G. Shaw. 1990. A comparison of modified atmosphere and vacuum skin packing for the storage of red meats. *Int. J. of Food Sci. and Technol.* 25 (1): 98-109.

68. Tessi, M. A., M. Bustos, R. C. Rafaghelli y M. A. Moguilevsky. 1992. Supervivencia y antibiótico resistencia de salmonella. *La Indust. Cárnica Latinoam.* 90:19-25.

69. Tessi, M. A., R. C. Rafaghelli, M. C. Tiburzi de Silva, S. M. Giménez de Torezani, P. Masset y M. A. Moguilevsky. 1993. Calidad microbiológica de canales de pollo descontaminadas por inmersión en ácidos orgánicos al vacío a 4 °C. *La Indust. Cárnica Latinoam.* 91: 17-26.

70. Tiburzi, M. del C., M. A. Tessi y S. Salsi. 1994. Aislamiento e identificación de vibrio spp. de canales de pollos descontaminados por inmersión en ácidos orgánicos y conservados al vacío a 4 °C. *La Indust. Cárnica Latinoam.* 95:39-45.

71. Unda, J. R., R. A. Molins and H. W. Walker. 1993. Microbiological and some physical and chemical changes in vacuum-packaged beef steaks treated with combinations of potassium sorbate, phosphate, sodium chloride and sodium acetate. *J. of Food Sci.* 55 (2): 323-326.

72. Venugopal, R. J., S. C. Ingham, A. R. McCurdy and G.A. Jones. 1993. Anaerobic microbiology of fresh beef packaged under modified atmosphere or vacuum. *J. of Food Sci.* 58 (5): 935-938.

73. Visser, I. J. R., P. A. Koolmees and P. G. H. Bijker. 1988. Microbiological conditions and keeping quality of veal tongues as affected by lactic acid decontamination and vacuum packaging. *J. of Food Protect.* 51 (3): 208-213.

74. Woolthuis G. H. J. and F. J. M. Smulders. 1985. Microbial decontamination of calf carcasses by lactic acid sprays. *J. of Food Protect.* 48 (10): 832-837.

75. Woolthuis G. H. J., D. A. A. Mossel, J. G. van Logtestijn, J. M. de Kruijf and F. J. M. Smulders. 1984. Microbial decontamination of porcine liver with lactic acid and hot water. *J. of Food Protect.* 47 (3):220-226.

76. Young, L. L., R. D. Reviere and A. B. Cole. 1988. Fresh red meats: a place to apply modified atmospheres. *Food Technol.* Sept. 65-69.



1864

•  
•  
•

•  
•

•  
•  
•

U.N.R.C.  
Biblioteca Central



47614

47614