

## ESTUDIO DE LA CALIDAD SANITARIA DE LA CARNE PICADA DE VACUNO ENVASADA EN PELICULAS FLEXIBLES

*Por B. Moreno García*

y

*F. J. Pérez Pinto*

### INTRODUCCION

La carne, que inicialmente puede considerarse como estéril, se contamina superficialmente por microorganismos de procedencia diversa durante los procesos de obtención, transporte, preparación industrial, etc. Por lo que respecta a la carne picada, las operaciones de picado determinan una siembra profunda de estos microorganismos superficiales, que encuentran en este sustrato un excelente medio de cultivo por el jugo muscular que exudan las abundantes superficies de corte. Por otra parte, es práctica muy común preparar este producto a partir de recortes o restos diversos de carne muy contaminados. Todo ello determina que la carne picada contenga, por lo general, gran número de microorganismos. La población bacteriana presente en la carne picada depende, fundamentalmente, de tres factores: de la contaminación de la materia prima, de la higiene del proceso de preparación, y del tiempo y temperatura de conservación.

Existen muchos trabajos relativos a la flora saprofita alterante de la carne, pero es menos lo que se sabe acerca de la presencia y evolución en este alimento de los microorganismos de interés sanitario. El estudio de la calidad sanitaria de la carne picada tiene máxima importancia en razón de las múltiples oportunidades que se dan de llegada a este producto de microorganismos patógenos y por ser este sustrato un buen medio para el crecimiento microbiano. El problema adquiere aún mayor relieve en el momento actual en que es práctica cada vez más frecuente el envasado centralizado en origen de la carne en películas o «films» flexibles, que pueden modificar los factores de los que depende el crecimiento de los microorganismos.

En el presente trabajo se estudia la calidad sanitaria de un tipo de carne picada de vacuno, adicionada de sal común y de diversos condimentos, envasada en películas flexibles.

## MATERIAL Y METODOS

*Preparación de las muestras.* Las muestras estudiadas procedían de un supermercado local, donde era preparado el producto para su venta inmediata. La carne contenía un 1,3 % de ClNa y diversos condimentos, principalmente ajo y perejil. Cada muestra consistía en una bandeja de poliestireno llena de carne picada y envuelta con un film muy permeable al CO<sub>2</sub> y al O<sub>2</sub> y considerablemente permeable a la humedad, cerrado al calor en la parte inferior de la misma, aunque de modo imperfecto. Se estudiaron sucesivamente en el período de esta investigación (meses de invierno) cinco lotes distintos y de cada lote se tomaron varias muestras. Se supuso que la contaminación era semejante en las muestras del mismo lote, por lo que se tomaron dos muestras al azar en cada determinación y se analizaron independientemente, correspondiendo los resultados que se dan más adelante a la media de dos muestras. Con objeto de conocer la evolución de la flora en la carne picada fresca (sin condimentar) a efectos comparativos, se tomaron en una ocasión muestras de carne picada envasadas del mismo modo, pero no adicionadas de sal común ni condimentos. Estas muestras procedían de la misma partida de carne que uno de los lotes de producto condimentado, y se designan más adelante como «control».

Una vez tomadas las muestras, éstas eran llevadas rápidamente al laboratorio, donde se conservaban a 4-5° C. La manipulación de las mismas y las siembras en los diversos medios de cultivo se realizaron siempre el mismo día de la toma de muestras y después de una semana de conservación.

Cada envase se abría asépticamente y del mismo modo se pesaban 10 gr del producto en una placa de Petri estéril, mezclando previamente el contenido y cuidando de tomar pequeños fragmentos de partes distintas. La muestra se pasaba al vaso de un homogeneizador MSE también estéril y se añadían 90 ml del diluyente, constituido por agua de peptona estéril al 0,1 %. La homogeneización se hacía durante 2-3 minutos a 2500-3000 rpm. Para el recuento de *Cl. perfringens* se tomaba una nueva muestra de 10 g de producto y la homogeneización se llevaba a cabo utilizando como diluyente medio para clostridios reforzado (OXOID). Los productos homogeneizados se pasaban por una gasa estéril para separar los restos de tejidos más groseros. A partir de los homogeneizados (dilución 10<sup>-1</sup>) se hacían las diluciones necesarias en los diluyentes mencionados.

*Recuento de la flora aerobia mesófila.* La flora aerobia mesófila fue determinada por el método de recuento en placa estándar (THATCHER y CLARK, 1973). Se sembraron dos placas por dilución. La incubación se hacía a 35° C durante 48 horas.

*Recuento de bacterias psicrófilas.* La enumeración de bacterias psicrófilas se llevó a cabo por siembra en agar para recuento en placa (DIFCO). Se sembraron también dos placas por dilución y la incubación se hacía a 4-5° C durante ocho días.

*Enterobacterias totales.* Se determinaron por la técnica del número más probable (NMP), sembrando con un ml de cada dilución del alimento cinco tubos de caldo de

enriquecimiento para enterobacterias (THATCHER y CLARK, 1973). Las siembras se incubaban a 37° C durante 20-24 horas. Los tubos que presentaban crecimiento se confirmaban por resiembra en placa de agar bilis cristal violeta rojo neutro (DIFCO) modificado por la adición de 1 % de glucosa. Los cultivos de enriquecimiento se consideraban positivos de enterobacteriáceas si las colonias en este medio aparecían rodeadas de una zona opaca de precipitación, acompañada de una coloración rojo-violácea del agar. El número de probables enterobacterias por gramo de alimento se calculaba utilizando una tabla de NMP.

*Determinación de coliformes.* La técnica seguida para la determinación de coliformes por el NMP ha sido la recomendada por el International Committee on Microbiological Specifications for Foods (THATCHER y CLARK, 1973), método 1, que a su vez sigue la aconsejada para el agua y los alimentos por la American Public Health Association (APHA, 1966). Se sembraban con un ml de cada dilución del alimento cinco tubos de caldo lauril sulfato triptosa (DIFCO). Los tubos se incubaban a 35° C, haciendo lecturas a las 24 y 48 horas, y anotando los tubos positivos (crecimiento con formación de gas). Se seleccionaban los tubos de tres diluciones consecutivas: la más alta que presentaba cinco tubos positivos y las dos siguientes. Los tubos positivos de estas tres diluciones eran confirmados en caldo lactosa verde brillante bilis (2 %) (DIFCO) por incubación a 35° C durante 24 y 48 horas. El NMP se calculaba teniendo en cuenta el número de tubos confirmados como positivos por la fórmula y tabla de THATCHER y CLARK (1973).

*Determinación de estreptococos fecales.* La determinación del número de probables estreptococos fecales se llevó a cabo siguiendo, en líneas generales, la técnica aconsejada por RAJ *et al.* (1961). En primer lugar se sembraba en caldo azida dextrosa (DIFCO) modificado por adición de 0,003 % de azul de bromotimol, utilizando cinco tubos por dilución. La incubación se hacía a 37° C durante 48 horas. Se tomaban como positivos los tubos que a las 48 horas presentaban turbidez y cambio de color del azul verdoso original al amarillo. La confirmación se llevó a cabo en caldo azida violeta de etilo (DIFCO). Después de 48 horas de incubación a 37° C, los tubos que mostraban turbidez y, en algunos casos, también fondo de color púrpura, se consideraban como positivos. A partir de los tubos confirmados como positivos de estreptococos fecales, se calculaba la cifra de estos gérmenes por el NMP.

*Determinación de Clostridium perfringens.* El recuento de *Cl. perfringens* se realizó según la técnica descrita por HALL (1968). Las siembras en agar SPS (DIFCO), dos placas por dilución, se incubaban en una jarra BBL para anaerobios a 37° C durante 24 horas. Se consideró que las colonias negras correspondían a clostridios. La confirmación de *Cl. perfringens* se llevó a cabo inoculando material de 10 colonias (o de un número inferior cuando éstas eran escasas) en tubos de caldo tioglicolato (DIFCO) e incubando durante la noche a 35° C. Se comprobó la pureza de los cultivos tiñendo por el método de GRAM. La movilidad o inmovilidad de los cultivos así como la reducción de los nitratos se ensayó en medio nitratos-



movilidad. Si el germen era inmóvil y además reducía los nitratos a nitritos se consideraba como probable *Cl. perfringens*. Su morfología y el ser esporulado confirmaba la sospecha. La esporulación se ensayó en caldo para esporulación. El cálculo del número de *Cl. perfringens* se hizo teniendo en cuenta el % de las colonias elegidas que fueron confirmadas como *Cl. perfringens*.

*Estafilococos coagulasa positivos*. El recuento de estafilococos coagulasa positivos se hizo por la técnica del NMP con tres tubos por dilución. Como caldo de enriquecimiento se utilizó el medio de carne cocida (OXOID), ajustando previamente el contenido en ClNa al 10 % (BAIRD-PARKER, 1969). La incubación se hacía a 37° C durante 24 horas. La confirmación de la posible presencia de estafilococos coagulasa positivos se llevaba a cabo por siembra de los tubos positivos de crecimiento (enturbiamiento del medio) en placas de agar de BAIRD-PARKER (OXOID). Las colonias que a las 24 horas de incubación a 37°C en este medio mostraban un color negro y un halo de aclaramiento a su alrededor, con posterior formación de un precipitado brillante, se sometían a la prueba de la coagulasa (DIFCO) en tubo. Teniendo en cuenta los tubos confirmados como positivos de estafilococos coagulasa positivos, se calculaba el NMP de estos gérmenes por gr de producto.

*Aislamiento de salmonelas*. La siembra en caldo selectivo se realizó pesando cuatro muestras de 10 gr de producto, previamente reducido a pequeños fragmentos, en otros tantos recipientes de vidrio estériles, añadiendo a dos de ellos 90 ml de caldo selenito cistina (DIFCO) y a los otros dos igual volumen de caldo tetratiónato (DIFCO). Dos recipientes, uno de caldo tetratiónato y otro de caldo selenito cistina, se incubaban a 37° C, y los otros dos a 43° C, todos durante 24 horas. Como medios sólidos selectivos se utilizaron agar verde brillante de McCONKEY (OXOID) y agar SS (DIFCO). Las placas sembradas se incubaban a 37°C durante 24-48 horas. Las colonias sospechosas se sometían a las correspondientes pruebas de identificación bioquímica.

## RESULTADOS

En la tabla I se dan los recuentos obtenidos para la flora mesófila y para la psicrófila, tanto en el momento de la toma de muestras como después de una semana de conservación de las mismas a 4-5°C. Cada cifra corresponde a la media de dos determinaciones.

Los recuentos de gérmenes mesófilos fueron bastante semejantes en todos los lotes, siendo su media en el momento de la toma de muestras de  $2,21 \times 10^6$  g/gr. Al cabo de una semana a 4-5° C, esta población había disminuido ligeramente su número (media de  $1,49 \times 10^6$ ). Los recuentos de psicrófilos fueron inferiores a los de mesófilos, siendo su medida en el momento de la toma de muestras de  $7,50 \times 10^5$  g/gr. Esta población de psicrófilos había doblado su número (media de  $1,50 \times 10^6$ ) después de conservación de las muestras durante una semana a 4-5° C.

**TABLA I**  
**Recuentos de la Flora Aerobia Mesofila y de la Flora Psicrófila (1)**

Número del lote de muestras	Mesófilos Gérmenes/gr. ( $\times 10^6$ )		Psicrófilos Gérmenes/gr ( $\times 10^6$ )	
	A	B	A	B
1	2,10	1,30	2,39	3,00
2	3,25	2,00	0,34	2,95
3	3,10	2,30	0,30	0,45
4	2,00	1,45	0,45	0,60
5	0,60	0,40	0,27	0,50
Control (2)	0,50	50,00	1,50	960,00

(1) Las cifras corresponden a la media de dos determinaciones.

A En el momento de la toma de muestras.

B Después de una semana a 4-5° C.

(2) Carne picada sin sal ni condimentos.

En la tabla II se señalan los recuentos obtenidos de enterobacterias totales, coliformes y estreptococos fecales. Cada cifra corresponde también a la media de dos determinaciones.

**TABLA II**  
**Recuentos de Enterobacterias totales, Coliformes y Estreptococos Fecales (1)**

Número del lote de muestras	Enterobacterias totales Gérmenes/gr ( $\times 10^3$ )		Coliformes — Gérmenes/gr ( $\times 10^3$ )		Estreptococos fecales Gérmenes/gr ( $\times 10^3$ )	
	A	B	A	B	A	B
1	4,90	0,86	1,30	0,28	0,23	0,47
2	22,10	0,49	1,30	0,33	0,33	0,79
3	0,33	0,23	0,23	0,08	0,79	0,41
4	330,00	4,90	230,00	3,30	0,49	0,86
5	0,64	0,46	0,12	0,08	0,64	0,74
Control (2)	9,40	221,00	1,30	141,00	13,00	23,00

(1) Las cifras corresponden a la media de dos determinaciones.

A En el momento de la toma de muestras.

B Después de una semana a 4-5° C.

(2) Carne picada sin sal ni condimentos.

Los recuentos de enterobacterias variaron ampliamente en los diferentes lotes (media de  $71,5 \times 10^3$  g/gr), lo mismo que los de coliformes (media de  $46,5 \times 10^3$  g/gr). En cuatro de los lotes estudiados el número de coliformes era igual o inferior a  $1,3 \times 10^3$  g/gr. En las muestras mantenidas durante una semana a 4-5° C, se acusó una disminución en el número de enterobacterias totales (media de  $1,39 \times 10^3$  g/gr) y en el de coliformes (media de  $0,81 \times 10^3$  g/gr). Los recuentos de estreptococos fecales fueron del mismo orden en todos los lotes (media de  $0,5 \times 10^3$  g/gr).

y el número de estos gérmenes se mantenía sensiblemente constante en las muestras conservadas durante siete días a 4-5° C (media de  $0,65 \times 10^3$  g/gr).

En todas las muestras estudiadas se puso de manifiesto la presencia de *Cl. perfringens*. En la Tabla III se anotan los recuentos obtenidos, siendo la media de 70 g/gr. Su número se mantuvo sensiblemente constante después de una conservación de las muestras a 4-5° C.

En la Tabla III se dan también los recuentos de estafilococos coagulasa positivos. En todas las muestras pudo demostrarse la presencia de estos gérmenes, aunque en cuatro de los lotes estudiados su número era inferior a  $10^3$  g/gr.

En ninguna de las muestras pudo ponerse de manifiesto la presencia de salmonelas en 10 gr de producto.

TABLA III

Presencia de *Clostridium Perfringens*, Estafilococos Coagulasa Positivos y Salmonelas (1)

Número del lote de muestras	Cl. perfringens		Estafilococos coagulasa		Salmonelas (en 10 gr)
	Gérmenes/gr		Gérmenes/gr		
	A	B	A	B	
1	10	20	930	475	Negativa
2	35	Negat.	43	93	»
3	20	30	23000	4300	»
4	260	15	75	23	»
5	27	25	58	28	»
Control (2)	10	5	14	93	»

(1) Las cifras corresponden a la media de dos determinaciones.

A En el momento de la toma de muestras.

B Después de una semana a 4-5° C.

(2) Carne picada sin sal ni condimentos.

DISCUSION

Los recuentos obtenidos para la flora aerobia mesófila dan cifras que oscilan entre  $3,25 \times 10^6$  y  $0,60 \times 10^6$  g/gr (media  $2,21 \times 10^6$ ). Estos datos deben interpretarse teniendo en cuenta que se trata de carne picada condimentada, puesto que es evidente que el significado sanitario de los recuentos totales es distinto en la carne picada fresca que en la carne adicionada de sal común, especias y condimentos. A la vista de las normas propuestas y de los recuentos obtenidos por diferentes investigadores para la flora aerobia mesófila en carne picada, datos que se presentan en forma resumida en la Tabla IV, pueden calificarse como aceptables las cifras encontradas en la carne picada por nosotros estudiada.

Los recuentos de flora psicrófila dan una media de  $7,5 \times 10^5$  g/gr. ROGERS *et al.* (1957) estudiaron 97 muestras de carne picada de vacuno, obteniendo un pro-

TABLA IV

Normas propuestas y recuentos obtenidos para la Flora Aerobia Mesofila en carne picada

Autor	Producto	N.º de g/gr
WEINZIRL y NEWTON (1914)	Carne picada de vacuno	Máximo de $10^7$
LEFEVRE (1917)	Carne picada	Máximo de $10^6$
ELFORD (1936)	Carne picada	Máximo de $10^7$
TOBEY (1948)	Hamburguesas	Máximo de $8 \times 10^5$
KIRSCH <i>et al.</i> (1952)	Hamburguesas de vacuno	Dan recuentos entre $1,4 \times 10^6$ y $9,5 \times 10^7$
ROGERS <i>et al.</i> (1957).	Carne picada de vacuno	Dan recuentos medios de $3,28 \times 10^7$ y $2,13 \times 10^8$
NICKERSON <i>et al.</i> (1959)	Hamburguesas	Máximo de $5 \times 10^6$
FORNAUD <i>et al.</i> (1971)	Carne picada con 2 % de ClNa.	Dan recuentos aprox. de $10^7$
SURKIEWICK <i>et al.</i> (1972).	Salchichas frescas de cerdo	Dan recuentos de $2 \times 10^5$ o inferiores
Legislación francesa (AZAM, 1972)	Carne picada	Menos de $5 \times 10^5$
Legislación holandesa (MOSSEL <i>et al.</i> , 1971)	Carne picada.	Menos de $10^6$

medio de  $1,92 \times 10^8$  g/gr a 7° C. VERGE *et al.* (1958) en un estudio sobre carne picada envasada en celofán señalan que el 81 % de las muestras contenían una cifra máxima de psicrófilos de  $10^6$  g/gr y ésta es la norma que proponen estos autores. Los recuentos de psicrófilos por nosotros obtenidos pueden considerarse como satisfactorios.

Los resultados sobre evolución de la flora mesófila y psicrófila (ligero descenso de la primera y aumento reducido de la segunda), en las muestras conservadas a 4-5° C durante una semana, difieren cuantitativamente de los resultados obtenidos por otros investigadores. VERGE *et al.* (1958) encuentran ligeras modificaciones de la flora mesófila en la carne picada envuelta en celofán después de una conservación a temperaturas entre 0 y 2° C, siendo claro el aumento en el número de gérmenes psicrófilos. JAYE *et al.* (1962) dan cuenta de una elevación considerable en la flora total de más de dos unidades logarítmicas en carne picada de vacuno envuelta en celofán permeable a los gases y conservada a 3,3° C durante seis días. También HALLECK *et al.* (1958) señalan elevaciones importantes en la flora total de la carne picada y envasada en películas permeables, conservada entre 1,11 y 3,33° C durante una semana. Del mismo modo, REY *et al.* (1970) registran elevaciones considerables de más de dos unidades logarítmicas, tanto en los recuentos de psicrófilos como en los de mesófilos, en carne de vacuno picada envasada en celofán y conservada durante una semana a 5° C. En todos estos casos se trataba de carne fresca no adicionada de sal común, de especias ni condimentos. Es muy probable que el ligero descenso en el número de gérmenes mesófilos y el aumento reducido en el número de psicrófilos en las muestras por nosotros estudiadas se deba a la acción inhibidora conjunta de la sal y de los condimentos, a juzgar por la elevación im-



presionante en el número de mesófilos y sobre todo en el de psicrófilos, observada en las muestras control de carne picada sin sal ni condimentos. No se descarta tampoco la posibilidad de la presencia en la carne estudiada de alguna sustancia conservadora.

No es frecuente en los estudios de bacteriología sanitaria de los alimentos dar recuentos de enterobacterias totales. La legislación holandesa señala menos de  $10^3$  enterobacterias/gr para la carne fresca picada (MOSSEL *et al.*, 1971). FOURNAUD *et al.* (1971) encuentran cifras de enterobacterias en carne picada de cerdo adicionada de 2 % de ClNa entre  $10^4$  y  $10^5$  g/gr.

Una revisión de las normas propuestas para coliformes y estreptococos fecales, así como de los recuentos obtenidos por los diversos autores en carne picada (véase Tabla V) pone claramente de manifiesto una amplia variación. Los recuentos de coliformes por nosotros obtenidos pueden considerarse dentro de las normas propuestas para estos gérmenes en carne picada, aunque debe exceptuarse uno de los lotes, cuyo recuento fue muy elevado. También las cifras de estreptococos fecales cumplen la norma menos exigente propuesta (ausencia en 0,001 gr.)

La disminución en el número de coliformes en las muestras conservadas a 4-5° C durante una semana puede explicarse quizás en razón del efecto de la sal y de los condimentos añadidos a la carne, ya que el número de estos gérmenes aumentó en la carne picada control. REY *et al.* (1970) registran un aumento considerable en el número de coliformes en carne picada de vacuno conservada a 5° C. VERGE *et al.* (1958) no aprecian modificaciones importantes en el número de gérmenes coliformes en muestras de carne picada envasada en celofán y mantenidas entre 0 y 2° C durante una semana. La población de estreptococos fecales se mantuvo constante, posiblemente por la mayor resistencia de estos gérmenes a los factores adversos.

TABLA V

Normas propuestas y recuentos de Coliformes y de Estreptococos Fecales en carne picada

Autor	Producto	Coliformes	Estreptococos fecales
PANTALEON <i>et al.</i> (1955)	Carne picada	Ausencia en 0,001 gr	Ausencia en 0,05 gr
VERGE <i>et al.</i> (1958)	»	Ausencia de 0,001 gr	Ausencia en 0,05 gr
WUILLERET y GIRODI (1968)	»	Ausencia en 0,001 gr	Ausencia en 0,001 gr
BERRADA-SOUNI (1972)	»	Ausencia en 0,01 gr.	
Legislación holandesa	»		Ausencia en 0,001 gr.
MOSSEL <i>et al.</i> , 1971)	»		Ausencia en 0,01 gr
AZAM (1972)			
TOBEY (1948)	Hamburguesas	Máximo de $2 \times 10^2$ g/gr	
HOBBS (1959)	Carnes refrigeradas	Ausencia en 0,01 gr	
ROGERS <i>et al.</i> (1957)	Carne picada de vacuno	Dan recuentos medios de $5,26 \times 10^4$ g/gr	
PISANU (1970)	Salchichas frescas		Da recuentos entre $5 \times 10^2$ y $5 \times 10^4$ g/gr.
REY <i>et al.</i> (1970)	Carne picada de vacuno		Dan recuentos de $2,4 \times 10^2$ y de $9 \times 10^2$ g/gr

Los recuentos de *Cl. perfringens* pueden considerarse como elevados. La legislación oficial francesa sobre carnes picadas (AZAM, 1972) exige la ausencia de *Cl. perfringens* en 0,1 gr de producto. Sin embargo, algunos autores franceses (VERGE *et al.*, 1958; PANTALEON *et al.*, 1955) proponen como norma la ausencia de clostridios sulfito-reductores en un gramo de producto. REY *et al.* (1970) detectan frecuentemente la presencia de *Cl. perfringens* en carne picada envasada en bandejas de plástico y envuelta con papel de celofán, comprobando también que su número se mantiene constante por conservación de la carne a 5° C.

Las normas sobre estafilococos coagulasa positivos en carne picada oscila entre ausencia en 0,001 gr y ausencia en 0,1 gr. Así, la legislación francesa (AZAM, 1972) exige la ausencia de estos gérmenes en 0,001 gr de producto. La legislación holandesa (MOSSEL *et al.*, 1971) señala también menos de  $10^3$  *S. aureus*/gr. HOBBS (1959), en Inglaterra, propone la ausencia de estafilococos en 0,01 gr., referido a carnes refrigeradas. Diversos investigadores, citados por BERRADA-SOUNI (1972), sugieren la ausencia de estafilococos patógenos en 0,1 gr. La presencia en todas las muestras por nosotros estudiadas de estafilococos coagulasa positivos y el número elevado ( $2,3 \times 10^4$  g/gr) encontrado en uno de los lotes puede interpretarse, quizás, como falta de higiene en la preparación de estas carnes, y las hace potencialmente peligrosas para el consumidor.

Es general la exigencia de que la carne, como otros alimentos, esté libre de salmonelas, pero no existe acuerdo en cuanto a la cuantía. Por lo que respecta a la carne picada, es común la norma de ausencia de salmonelas de 10-20 gr de producto. Según EDEL *et al.* (1973), la carne picada representa en Holanda una fuente importante de infección humana por salmonelas. Aproximadamente el 50 % de las muestras de este producto examinadas en 1972 fueron positivas de salmonelas, siendo la carne de cerdo la más frecuentemente contaminada. WEISSMAN y CARPENTER (1969) citan una serie de trabajos en los que se dan porcentajes diversos de aislamientos de salmonelas en carne de cerdo. Existen menos referencias sobre carne de vacuno, aunque sí puede concluirse que la frecuencia de aislamientos es muy inferior. FELSENFELD *et al.* (1950) estudiaron 512 muestras de carne de vacuno, de las que sólo el 0,2 % fueron positivas de salmonelas. Otros investigadores han señalado incidencias entre el 12 % (ELLIS, 1962) y el 35,6 % (ANDERSON *et al.*, 1961). WEISSMAN y CARPENTER (1969) dan la elevada cifra de 74 % de canales de vacuno positivas de salmonelas. Por lo que respecta a la carne picada, los porcentajes de aislamientos de salmonelas son diversos, aunque predominan los resultados negativos, como en nuestro caso.

## RESUMEN

Se han estudiado cinco lotes de carne picada de vacuno envasada en bandejas de poliestireno envueltas en un film muy permeable al  $\text{CO}_2$  y al  $\text{O}_2$  y considerablemente permeable a la humedad. La carne contenía un 1,3 % de ClNa y diversos condimentos.

La media de los recuentos obtenidos fue la siguiente:

Flora aerobia mesófila .....	$2,21 \times 10^6$ g/gr
Psicrófilos .....	$0,75 \times 10^6$ g/gr
Enterobacterias totales .....	$71,50 \times 10^3$ g/gr
Coliformes .....	$46,50 \times 10^3$ g/gr
Entreptococos fecales .....	$0,50 \times 10^3$ g/gr

Se demostró la presencia en todas las muestras de *Cl. perfringens* y de estafilococos coagulasa positivos. La media de los recuentos obtenidos fue de 70 y 4820 g/gr, respectivamente. En ninguna de las muestras pudo ponerse de manifiesto la presencia de salmonelas en 10 gr de producto.

Los recuentos de estreptococos fecales, *Cl. perfringens* y estafilococos coagulasa positivos se mantuvieron sensiblemente constantes después de siete días de conservación de las muestras a 4-5° C. La cifra de psicrófilos aumentó ligeramente en este tiempo. Microorganismos mesófilos, enterobacterias totales y coliformes disminuyeron algo su número.

Se concluye que los recuentos encontrados de gérmenes mesófilos, psicrófilos, coliformes y estreptococos fecales pueden considerarse como aceptables, siendo elevadas las cifras de *Cl. perfringens* y de estafilococos coagulasa positivos.

#### RESUME

On a étudié 5 lots de viande de bovins hachée et mise dans des plateaux de polystyrène enveloppées dans un film très perméable au CO<sub>2</sub> et au O<sub>2</sub> et considérablement perméable à l'humidité. La viande contenait 1,3 % de ClNa et de divers condiments.

La moyenne des comptages obtenus a été la suivante:

Flore aérobie mésophile .....	$2,21 \times 10^6$ g/gr
Psychrophyles .....	$0,75 \times 10^6$ g/gr
Entérobactéries totales .....	$71,50 \times 10^3$ g/gr
Coliformes .....	$46,50 \times 10^3$ g/gr
Streptocoques fécaux .....	$0,50 \times 10^3$ g/gr

On a démontré la présence de *Cl. perfringens* et de staphylocoques coagulase positifs dans tous les échantillons. La moyenne des comptages obtenus a été de 70 et 4820 g/gr, respectivement. Dans aucun des échantillons on n'a démontré la présence de *Salmonella* dans 10 gr. de produit.

Les comptages de streptocoques fécaux, *Cl. perfringens* et staphylocoques coagulase positifs se sont conservés sensiblement constants pendant sept jours de conservation des échantillons à 4-5° C. Le nombre de psychrophyles a augmenté légèrement dans ce temps. Le nombre de microorganismes mésophiles, entérobactéries totales et coliformes a diminué un peu.

On a conclu que les comptages des germes mésophiles, psychrophiles, coliformes et streptocoques fécaux trouvés peuvent être considérés comme acceptables; le nombre de *Cl. perfringens* et de staphylocoques coagulase positifs sont plutôt élevés.

#### SUMMARY

A study has been carried out on five lots of ground beef put out on trays of polystyrene wrapped in a film of high CO<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> permeability and medium-high moisture vapour permeability. The meat contained 1.3 % of NaCl and various condiments.

The average of the counts obtained was as follows:

Mesophilic aerobic flora .....	$2.21 \times 10^6$ g/gr
Psychrophiles .....	$0.75 \times 10^6$ g/gr
Total Enterobacteriaceae .....	$71.50 \times 10^3$ g/gr
Coliforms .....	$46.50 \times 10^3$ g/gr
Fecal Streptococci .....	$0.50 \times 10^3$ g/gr

The presence of *Cl. perfringens* and coagulase positive staphylococci was demonstrated in all samples. The average of the counts obtained was 70 and 4820 g/gr, respectively. In no case was it possible to detect the presence of *Salmonella* in 10 gr of product.

The counts of Faeca Streptococci, *Cl. perfringens* and coagulase positive staphylococci were maintained reasonably constant during seven days of conservation of the samples at 4-5° C. The number of psychrophiles increased slightly in this time. The mesophilic microorganisms, total Enterobacteriaceae and coliforms decreased somewhat in number.

In conclusion it is possible to consider the counts mentioned as acceptable, even though the numbers of *Cl. perfringens* and coagulase positive staphylococci were rather high.

#### BIBLIOGRAFIA

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, Subcommittee on methods for the examination of foods (1966). Recommended methods for the microbiological examination of foods. 2nd ed., APHA, Inc., New York.
- ANDERSON, E. S., GALBRAITH, N. S. and TAYLOR, C. E. D. (1961). An outbreak of human infection due to *Salmonella typhimurium* phage type 20a associated with infection in calves. *Lancet*, **22**, 854-855.
- AZAM, J. (1972). Etude bacteriologique de la viande en pièce de vente au détail. *Rev. Techn. des Abat. et d'Hyg. Alim.*, **88**, 27-32, y **90**, 27-34.
- BAIRD-PARKER, A. C. The use of Baird-Parker medium for the isolation and enumeration of *Staphylococcus aureus*. En «Isolation methods for microbiologists», pág. 1, Ed. por D. A. Shapton y G. W. Gould. Academic Press, 1969.
- BERRADA-SOUNI, A. (1972). Etude bacteriologique des viandes hachées à Casablanca. Thèse pour le doctorat vétérinaire, Ecole National Vétinaire d'Alfort.
- EDEL, W., GUINEE, P. A. M., van SCHOTHORST, M. y KAMPFELMACHER, E. K. (1973). Salmonella cycles in foods with special reference to the effects of environmental factors, including feeds. *Can. Inst. Food Sci. Technol. J.*, **6**, 2, 64-67.
- ELLIS, E. M. (1962). Salmonellosis in Florida cattle. *Proc. U. S. Livestock Sanit. Ass.*, 65th annual meeting, Minneapolis, pág. 161-163.
- ELFORD, W. C. (1936). Bacterial limitations in ground fresh meat. *Am. J. Pub Health*, **26**, 1204.
- FELSENFIELD, O., YOUNG, V. M. y YOSHIMURA, T. (1950). A survey of *Salmonella* organisms in market meat, eggs and milk. *J. Amer. Vet. Med. Assoc.*, **116**, 17-21.



- FOURNAUD, J., JACQUET, B. y POUJARDIEN, B. (1971). Evolution bacteriologique de la chair à saucisse sous l'influence des ingrédients utilisées et du mode de conservation. *Industr. Alim. Agri.*, **88**, (1), 15-26.
- HALL, M. E. (1968). Collaborative study of a quantitative method for *Clostridium perfringens* in foods. *J. Ass. Off. Anal. Chemists*, **51**, 6, 1330-1341.
- HALLECK, F. E., BALL, C. O. y STIER, E. P. (1958). Factors affecting quality of prepackaged meat. IV. Microbiological Studies. B. Effect of packaging characteristics and atmospheric pressure in package upon bacterial flora of meat. *Food Technol.*, **12**, 301-306.
- HOBBS, B. C. (1959). Citada por Elliot, R. P. y Michener, H. D. (1961). Microbiological standards and handling codes for chilled and frozen foods. *Appl. Microbiol.*, **9**, 452-468.
- KIRSCH, R. H., BERRY, F. E., BALDWIN, C. L. y FOSTER, E. M. (1952). The bacteriology of refrigerated ground beef. *Food Res.*, **17**, 495-503.
- LEFEVRE, E. (1917). A bacteriological study of hamburger steak. *Amer. Food J.*, **12**, 140.
- MOSSEL D. A. A., ALINA M. y INDACOCHEA, L. O. (1971). El control de la calidad microbiológica en la industria alimentaria. *Alimentaria*, **VIII**, 36, 5.
- PANTALEON, J., CAZAILLET, H. y ROSSET, R. (1955). Recherche sur la bactériologie des viandes. *Bull. Acad. Vét.*, **28**, 5, 155-160.
- PISANU, S. (1970). Indagine microbiologica su «salsicce fresche» preparate e commerciate in Sassari. *Atti della Soc. Ital. delle Scienze Veterinarie*, **24**, 511-512.
- RAJ, H., WIEBE, W. y LISTON, J. (1961). Detection and enumeration of fecal indicator organisms in frozen seafoods. 2. Enterococci. *Appl. Microbiol.*, **9**, 195, 295-303.
- REY, C. R., KRAFT, A. A., WALKER, H. W. y PARRISH, F. C. (1970). Microbial changes in meat during aging at elevated temperature and late refrigerated storage. *Food Technol.*, 67-71.
- ROGERS, E. y McCLESKY, C. S. (1957). Bacteriological Quality of ground beef in retail markets. *Food Technol.*, **11**, 318-320.
- SURKIEWICZ, B. F., JONSTON, R. W., ELLIOT, R. P. y SIMMONS, E. R. (1972). Bacteriological survey of fresh sausage produced at establishments under federal inspection. *Appl. Microbiol.*, **23**, 3, 515-520.
- THATCHER, F. S. y CLARK, D. S. (editores). Análisis microbiológico de los alimentos. Traducción española por B. Moreno García, Editorial Acribia, 1973.
- TOBEY, E. R. (1948). Analyses of hamburger steak. Citado por ROGERS, E. y McCLESKEY, C. S. (1957). *Food Technol.*, **11**, 318-320.
- VERGE, J., PANTALEON, J., BREVOT, G. y COLIGNON, C. (1958). Etude bacteriologique des viandes fraîches conditionnées sous pellicule cellulosique (viandes sous «cellophane»). *Rec. Med. Vet.*, **134**, 467-482.
- WEINZIRL, J. y NEWTON, E. B. (1914). Bacteriological analysis of hamburger steak with reference to sanitary standards. *Amer. J. Pub. Health*, **4**, 413.
- WEISSMAN, M. A., y CARPENTER, J. A. (1969). Incidence of Salmonellae in meat products. *Appl. Microbiol.*, **17**, 6, 899-902.
- WUILLERET, A. y GIRODI, L. (1968). Constatacion sur la qualité bacteriologique de quelques viandes hachées mises en vente dans le cercle d'inspection de la ville de Genève. *Schweizer arch. für tierheilkunde*, **110**, 81-88.