

ESTUDIO DE LA CALIDAD DE PROCESADO DE LA CARNE DE CONEJO. ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO DE LA CANAL.

Daniel San Julián García
Marcos Leyún Izco
I.T.G. Ganadero de Navarra

Uno de los elementos que provocan graves distorsiones de mercado, es la alta perecibilidad de la canal de conejo. La presión de los excedentes de canales de fin de semana, supone una grave tendencia a la baja en las Lonjas la semana siguiente.

No obstante, existen diferencias entre los mataderos en éste factor. La carne de conejo, debido a su escaso peso en el mundo, conlleva un retraso importante en cuanto a los estudios sobre los aspectos que influyen en la calidad de la canal y de la carne.

El consumidor actual tiene ante sí una oferta cada día mayor de carnes, tanto en variedades de presentación como en calidades. Su nivel de exigencia es por tanto cada vez más alto.

El conejo no puede mantenerse al margen de esa dinámica, debe adaptarse en su producción, transformación y comercialización a un mercado cada día más crítico y capaz de valorar la calidad, para ello, es preciso conocer que sucede actualmente en cada una de las fases del sector.

El productor debe conocer qué oferta al matadero, ambos deben saber los rendimientos y la calidad de su producto. Es necesario el seguimiento desde el origen, gazapos salidos de la explotación, hasta el final, canales presentadas en el mercado.

Objetivos del estudio

Conocer los factores que tienen influencia en la calidad de la carne de conejo, relacionadas con el matadero y su distribución.

- Analizar los puntos críticos del proceso de matanza.
- Mejorar la calidad microbiológica de la carne de conejo, aumentando así el periodo útil de comercialización.
- Mejorar el proceso desde el punto de vista higiénico-sanitario y económico.

El Sistema A.R.I.C.P.C.

Análisis de Riesgos e Identificación y Control de Puntos Críticos.

El concepto del análisis de riesgos e identificación y control de puntos críticos (A.R.I.C.P.C.) supone un planteamiento sistemático para la identificación, valoración y control de los riesgos. El sistema ofrece un planteamiento racional para el control de los riesgos microbiológicos en los alimentos, evita las múltiples debilidades inherentes al enfoque de la inspección y los

inconvenientes que presenta la confianza en el análisis microbiológico. Al centrar el interés sobre aquellos factores que influyen directamente en la inocuidad microbiológica y en la calidad de un alimento, elimina el empleo inútil de recursos en consideraciones extrañas y superfluas. Al dirigir directamente la atención al control de los factores clave que intervienen en la sanidad y en la calidad en toda la cadena alimentaria, los inspectores gubernamentales, el productor, el fabricante y el usuario final del alimento pueden estar seguros que se alcanzan y se mantienen los niveles deseados de sanidad y de calidad. Si se determina que un alimento sea producido, transformado y utilizado de acuerdo con el sistema A.R.I.C.P.C., existe un elevado grado de seguridad sobre su inocuidad microbiológica y su calidad. El sistema es aplicable a todos los eslabones de la cadena alimentaria, desde la producción, procesado, transporte y comercialización hasta la utilización final en los establecimientos dedicados a la alimentación o en los propios hogares.

El sistema A.R.I.C.P.C. comprende las siguientes etapas secuenciales.

- 1.- Identificación de los riesgos o peligros y valoración de su gravedad y de la probabilidad de su presentación (análisis de riesgos).
- 2.- Determinación de los puntos críticos de control (PCCs), en los que pueden ser controlados los riesgos o peligros identificados.
- 3.- Especificación de los criterios que indican si una operación está bajo control en un determinado PCC.
- 4.- Establecimiento y aplicación de procedimiento(s) para comprobar que cada PCC a controlar funciona correctamente.
- 5.- Aplicar la acción correctora que sea necesaria cuando los resultados de la comprobación indiquen que un determinado PCC no se encuentra bajo control.
- 6.- Verificación o confirmación, es decir, el empleo de información suplementaria para asegurar que funciona correctamente el sistema A.R.I.C.P.C.

MATERIAL Y MÉTODOS

Toma de muestras

El estudio se ha llevado a cabo en 6 mataderos. Durante la segunda quincena de octubre, se realizó una primera visita de una duración aproximada de 3 h 30' en cada uno de los mataderos para observar las diferentes fases del proceso de sacrificio y faenado, y diseñar un programa de actividades adaptado a cada caso: fichas de anotaciones, organización de las mediciones y toma de muestras. Una vez fijado el plan de trabajo (tabla 1), se dedicaron 5 días en cada uno de los establecimientos para la recogida de muestras de canales, además de múltiples controles y datos sobre manipulación, prácticas higiénicas..., en resumen, todo lo necesario para la aplicación del sistema ARICPC.

En lo referente a las muestras de canales, se han analizado doce en cada uno de los mataderos, tomadas totalmente al azar en tres puntos diferentes del proceso de carnización y almacenamiento.

Relación de los puntos de recogida de las canales:

- 1.- Muestra canal recogida el lunes antes del duchado.
- 2.- Muestra canal recogida el lunes despues del duchado.
- 3.- Muestra canal recogida el martes de la cámara de refrigeración (conejo sacrificado el lunes).
- 4.- Muestra canal recogida el martes antes del duchado.
- 5.- Muestra canal recogida el martes despues del duchado.
- 6.- Muestra canal recogida el miercoles de la cámara de refrigeración (conejo sacrificado el martes).
- 7.- Muestra canal recogida el miercoles antes del duchado.
- 8.- Muestra canal recogida el miercoles despues del duchado.
- 9.- Muestra canal recogida el juèves de la cámara de refrigeración (conejo sacrificado el miercoles).
- 10.- Muestra canal recogida tras permanecer 5 días en cámara de refrigeración.
- 11.- Muestra canal recogida tras permanecer 6 días en cámara de refrigeración.
- 12.- Muestra canal recogida tras permanecer 7 días en cámara de refrigeración.

Tabla 1: Diagrama de muestreo.

RECEPCION DE ANIMALES

ESTABULACION O ESPERA

ATURDIMIENTO

SACRIFICIO

DESOLLADO

EVISCERACION

Muestra de canal

LAVADO

Muestra de canal

Control de agua (Cl₂ y bacteriología)

OREO - SECADO

Control ambiente

Control superficie de canal

REFRIGERACION

Control ambiente

Control superficie de canal

ALMACENAMIENTO

Muestra de canal

Control superficie envases

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Intoxicaciones Alimentarias

La utilización de alimentos contaminados, mal preparados o insuficientemente refrigerados hasta el momento de su consumo, constituye la principal causa del desencadenamiento de las intoxicaciones alimentarias (SEELIGER, 1970). Estas intoxicaciones se transmiten al hombre únicamente por la ingestión de la carne (CATSARAS, 1973), la cual muy frecuentemente sufre una contaminación exógena post-mortem.

Para ROSSET (1982), la presencia de bacterias patógenas en los alimentos es responsable de tres tipos de problemas:

- La intoxicación alimentaria es un envenenamiento debido a las toxinas formadas en el alimento por el crecimiento bacteriano (JACQUET, 1968). La toxina exógena formada y liberada en el producto, genera los problemas en plazos relativamente cortos (WEISER, 1971).

Ejemplo: botulismo, intoxicación estafilocócica.

- Las toxiinfecciones alimentarias son infecciones causadas por los agentes patógenos presentes en gran número en el alimento, dando lugar a problemas gastrointestinales típicos (WEISER, 1971).

Ejemplo: gastroenteritis por Salmonella, Shigella.

- La intoxicación alimentaria propiamente dicha está provocada por microorganismos banales presentes en grandes cantidades en el alimento. Los síntomas son esencialmente de tipo digestivo (ROSSET, 1982).

Ejemplo: Clostridium perfringens.

Contaminación Bacteriana

En condiciones normales, los músculos de los animales no contienen microorganismos (FOURNAUD et al., 1978) debido a la actividad bactericida de la sangre y los tejidos. Pero tras las primeras incisiones en la piel, la contaminación comienza (HESS, 1973). Existe un riesgo permanente de contaminación de la carne desde el momento del sacrificio hasta que se consume. En el matadero, las fuentes de contaminación son múltiples (LAWRIE, 1980): suelo, paredes, pelo, contenido intestinal, aire, agua empleada, material, personal...(EMPEY et SCOTT, 1939).

Flora Contaminante

HARHOURA (1985) distingue dos categorías de microorganismos:

- Patógenos, los responsables de hacer perder al alimento lo que según ROZIER (1982) considera calidad umbral: inocuidad, salubridad.

- De alteración, que son causa de modificaciones de distinta índole: aspecto, textura, consistencia, aroma...

Aeróbios mesófilos

Abarca a un grupo de microorganismos cuya temperatura óptima de crecimiento se sitúa en torno a los 30° C, y constituye un buen indicador de la contaminación global de las canales (ROBERTS, 1980). Está muy relacionado con la flora psicrófila (LAHELLEC, 1981).

Enterobacterias

Bacterias del tracto digestivo que contaminan frecuentemente la superficie antes del sacrificio (materia fecal). También pueden proceder de una mala evisceración, de una contaminación durante su manipulación o por el material de sacrificio y evisceración.

Fermentan la glucosa y dan una reacción oxidasa negativa.

Escherichia coli

En su aislamiento en laboratorio, son microorganismos que a 30° C y 40° C provocan la fermentación de la lactosa con producción de gas. Además, a esa misma temperatura de 44° C producen indol a partir de triptófano.

Staphylococcus aureus

Gérmenes ubicuitarios que no presentan todos los caracteres de patogenicidad, presentes tanto sobre la piel del hombre como de los animales. Se encuentran en las mucosas nasofaríngeas, heridas y abscesos. Son muy habituales los portadores sanos (asintomáticos).

Laboratorial: microorganismos formadores de colonias características y/o no características en la superficie de un medio de cultivo selectivo y dan una reacción fuertemente positiva a la coagulasa.

Clostridium perfringens

En aislamiento laboratorial, se trata de bacterias que forman colonias oscuras en medio selectivo y específico y que dan positivo a las reacciones de confirmación cuando la prueba se efectúa según el método especificado en la normativa internacional.

Aerobios psicrófilos

Conjunto de bacterias, levaduras y mohos formadores de colonias cuyas condiciones óptimas de crecimiento, en aerobiosis, se sitúan en torno a los 6,5° C.

Salmonellas

Causantes en el hombre de fiebre tifoidea y de toxiinfecciones alimentarias graves.

Las recomendaciones hechas por el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN) del Ministerio de Sanidad y Consumo para carnes frescas, refrigeradas y congeladas son:

- Recuento de colonias aerobias mesófilas: 1×10^6 /gr.
- Enterobacterias totales: 1×10^2 /gr.
- E. Coli: 1×10 /gr.
- Salmonella, Shigella: ausencia/25 grs.

- Staphilococcus Aureus enterotoxigénicos: 1×10^2 /gr.
- Clostridium Perfringens: 1×10 /gr.
- U.F.C. de bacilos gram (-) psicotróficos: 10^5 /gr.

CONTAMINACIÓN DE LAS CANALES EN LOS 12 PUNTOS DESCRITOS DE LA CADENA

Las muestras correspondientes a los 9 primeros puntos descritos anteriormente, es decir, las canales recogidas de la cadena de sacrificio y de la cámara de refrigeración transcurridas 24 horas, están dentro de los límites microbiológicos ($<10^6$ colonias/gr) recomendados por el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN) del Ministerio de Sanidad y Consumo para carnes frescas, refrigeradas y congeladas. La situación cambia después de mantener las canales en las cámaras de refrigeración durante 5, 6 y 7 días (puntos 10, 11 y 12 respectivamente). Tras este periodo de tiempo, la contaminación de las canales correspondientes a 2 de los 5 mataderos (el 4 y el 6) (no se dispone de datos en uno de los mataderos), sobrepasan los niveles de higiene tolerados (1×10^6 /gr para cada uno de los 2 microorganismos).

Tres de ellos, aunque con niveles de contaminación ligeramente superiores a los de las muestras de días precedentes, siguen estando dentro de los límites recomendados.

AERÓBIOS MESÓFILOS (30°).

Log

UFC/gr.

Recomendación CENAM <6

Mata dero	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9	Punto 10	Punto 11	Punto 12
1	3,18	3,66	3,92	3,56	3,62	3,98	3,04	2,90	4,57	-	-	-
2	3,15	3,46	4,18	2,90	4,11	3,64	3,54	3,81	3,65	***	3,30	4,84
3	3,74	3,57	3,84	3,93	3,68	4,45	3,57	3,54	5,66	4,23	4,11	5,85
4	4,23	4,91	5,63	4,65	4,26	4,68	4,32	3,84	4,94	7,57	6,61	3,43
5	3,66	4,08	5,15	4,18	4,15	2,30	3,89	2,48	3,20	5,83	4,53	4,89
6	3,28	5,30	3,64	***	4,41	4,63	4,46	3,92	4,32	6,36	7,53	7,45
Media total	3,73	4,71	5,00	4,16	4,12	4,35	4,04	3,64	5,01	7,00	6,88	6,76

PSICRÓFILOS.

L o g

U F C / g r .

Recomendación CENAM <5

Mata dero	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9	Punto 10	Punto 11	Punto 12
1	***	***	2,63	1,95	***	3,23	2,53	2,04	4,34	-	-	-
2	2,34	2,71	4,04	1,95	3,11	2,61	2,94	3,00	2,90	3,48	4,15	5,18
3	1,48	***	3,04	2,73	3,46	3,18	2,36	1,95	4,56	3,77	4,54	5,76
4	3,36	4,28	5,43	3,40	3,45	4,30	3,23	3,57	4,20	8	7	8
5	2,92	3,46	3,00	3,60	3,18	1,30	2,60	***	2,56	5,26	4,36	4,23
6	2,08	5,30	2,64	***	3,50	3,73	3,54	3,32	3,76	6,26	7,00	8,00
Media total	2,84	4,29	4,67	3,16	3,37	3,68	3,07	3,15	4,13	7,31	6,60	7,60

Aunque no coincidan exactamente los momentos de recogida de las muestras, la contaminación bacteriana de la carne de conejo descrita por COLIN' (comunicación personal) es muy semejante, aunque algo superior a la encontrada en las canales de los 6 mataderos objeto del estudio.

LABADIE y OUHAYOUN han visto que la variabilidad entre establecimientos no es nada despreciable, hecho que también se ha podido constatar en el presente estudio.

También afirman que el duchado al que se someten las canales antes del proceso de refrigeración, además de mejorar muy significativamente el rendimiento de las canales (+1,5%), favorece la proliferación de gérmenes psicrófilos.

Comparación de resultados.

	Mesófilos (Log UFC/gr)	Psicrófilos (Log UFC/gr)
COLIN. Comienzo de evisceración (5-15').	4,1	4,1
Media de los 6 mataderos antes del duchado.	4,0	3,05
COLIN. Tras 2h 30 - 6h de refrigeración.	4,2	4,5
Media de los 6 mataderos tras 24 h en refrigeración.	4,87	4,34

EVOLUCIÓN DEL CRECIMIENTO BACTERIANO SOBRE LAS CANALES EN LA CADENA.

Existen diferencias significativas entre la contaminación de las canales respecto a A. mesófilos y Psicrófilos, en los distintos puntos de la cadena ($p < 0,05$).

Así pues, la contaminación se incrementa a lo largo del proceso de la matanza. Aunque el duchado permita mejorar el aspecto general de las canales eliminando restos de sangre, eleva los niveles de contaminación.

Las dos causas más probables que explicarían ese aumento de la contaminación son:

(En dos mataderos, bien durante o tras el duchado, hay una manipulación de las canales.

(Mal estado general de las duchas en la mitad de los establecimientos visitados.

AERÓBIOS MESÓFILOS (30°).Log UFC/gr. Recomendación CENAM <6

Matadero	Antes del duchado	Despues del duchado	En refrigeración
1	3,32	3,50	4,26
2	3,28	3,87	3,90
3	3,77	3,60	5,22
4	4,44	4,55	5,27
5	3,96	3,94	4,67
6	4,19 (**)	4,89	4,36
Media total	4,00	4,36	4,87

PSICRÓFILOS.Log UFC/gr. Recomendación CENAM <5

Matadero	Antes del duchado	Despues del duchado	En refrigeración
1	2,33 (**)	2,04 (*)	3,91
2	2,60	2,97	3,61
3	2,42	3,17 (**)	4,11
4	3,34	3,93	5,01
5	3,24	3,34 (**)	2,66
6	3,26 (**)	4,31	3,59
Media total	3,05	3,84	4,34

(**) Media de 2 valores.

(*) Dato de una sola muestra.

EVOLUCIÓN DEL CRECIMIENTO BACTERIANO (MESÓFILOS Y PSICRÓFILOS) TRAS PERMANECER 5, 6, Y 7 DÍAS EN CÁMARA DE REFRIGERACIÓN.

- 1.- Muestra canal recogida tras permanecer 1 días en cámara de refrigeración.
- 2.- Muestra canal recogida tras permanecer 5 días en cámara de refrigeración.
- 3.- Muestra canal recogida tras permanecer 6 días en cámara de refrigeración.
- 4.- Muestra canal recogida tras permanecer 7 días en cámara de refrigeración.

AERÓBIOS MESÓFILOS (30º).

Log UFC/gr.Recomendación CENAM <6

Matadero	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4
1	4,57	-	-	-
2	3,65	***	3,30	4,84
3	5,66	4,23	4,11	5,85
4	4,94	7,57	6,61	3,43
5	3,20	5,83	4,53	4,89
6	4,32	6,36	7,53	7,45
Media total	5,01	7,00	6,88	6,76

PSICRÓFILOS.

Log UFC/gr. Recomendación CENAM <5

Matadero	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4
1	4,34	-	-	-
2	2,90	3,48	4,15	5,18
3	4,56	3,77	4,54	5,76
4	4,20	8	7	8
5	2,56	5,26	4,36	4,23
6	3,76	6,26	7,00	8,00
Media total	4,13	7,31	6,60	7,60

La contaminación aumenta significativamente tras permanecer 5 días en refrigeración; a partir de entonces, se estabilizan los niveles, con ligeras variaciones, más evidentes en el caso de psicrófilos.

RELACIÓN DE LA TEMPERATURA DE LA CANAL (24 H. POST-MORTEM) CON LA CONTAMINACIÓN MEDIA RESPECTO A AEROBIOS MESÓFILOS Y PSICRÓFILOS (Log UFC/Gr) TRAS UN DIA DE PERMANENCIA EN LA CÁMARA DE REFRIGERACIÓN.

Relación de la temperatura de la canal con la contaminación tras un día de permanencia en la cámara de refrigeración.

Matadero	Tª canal 24 h. post-mortem	A. mesófilos Log ufc/gr	Psicrófilos Log ufc/gr
1	6,94	4,26	3,91
2	3,53	3,90	3,61
3	4,77	5,22	4,11
4	3,87	5,27	5,01
5	0,98	4,67	2,66
6	5,17	4,36	3,59

Debido a la gran variación de temperaturas encontradas en las canales de conejos refrigerados (de 0,98°C a 6,94°C) entre los distintos mataderos, y con el fin de ver si determinados intervalos de temperaturas están relacionados con unos niveles dados de contaminación, se ha hecho un análisis de varianza entre las 18 muestras analizadas en ese punto, y la temperatura, la cual se ha reagrupado en cuatro intervalos de temperatura:

- 1.- temperaturas de canal comprendidas entre 0°C y < 2°C.
- 2.- temperaturas de canal comprendidas entre 2°C y < 4°C.
- 3.- temperaturas de canal comprendidas entre 4°C y < 6°C.
- 4.- temperaturas de canal (6°C).

No podemos afirmar que la contaminación, tanto de A.mesófilos como de Psicrófilos, dependa de las temperaturas alcanzadas por la canal transcurridas 24 horas en cámara de refrigeración ($p > 0,05$).

CONTAMINACION DE LAS CANALES RESPECTO AL RESTO DE MICROORGANISMOS ANALIZADOS:

Enterobacterias

Solo en un 11,59% de las muestras se han detectado contaminaciones por encima de los parámetros microbiológicos recomendados por el CENAN para carnes frescas, refrigeradas y congeladas, que en el caso concreto de las enterobacterias, se fija en 1×10^2 /gr. Es importante apuntar que todas ellas corresponden a canales conservadas en cámaras de refrigeración 5 ó más días. La relación detallada de las muestras es la siguiente:

6 muestras que superan los límites permitidos según la legislación en los mataderos 4 y 6, correspondientes a canales conservadas durante 5, 6 y 7 días respectivamente.

1 muestra que tras 7 días, sobrepasa ligeramente dichos márgenes en el matadero 2.

En el matadero 5 aparece solo otra muestra positiva de características similares a la anterior (en cuanto a niveles de contaminación), aunque en este caso, tras 5 días de conservación.

Staphylococcus aureus

Los parámetros microbiológicos recomendados por el CENAN para este otro germen, son de 1×10^2 /gr.

El número de muestras por encima de los límites recomendados es incluso inferior, solamente el 5,80% lo superan.

Dos de las canales en las que se aislaron, pertenecen al matadero 4, recogidas el lunes y martes antes del duchado.

Las dos restantes, del matadero 1. Se trata de las muestras recogidas antes y tras el duchado, aunque esta última con una contaminación considerablemente menor.

Clostridios sulfito-reductores

Practicamente todas las muestras se sitúan por debajo de los límites recomendados. Solo en 2 canales (matadero 2 y 5) se alcanzan, aunque no se superan, dichos límites (1×10 UFC/Gr).

Escherichia coli

Caso similar al del germen anterior, es decir, 2 canales están ligeramente contaminadas por E. coli. De ellas, la correspondiente al matadero 4 se caracteriza por tener unas concentraciones de otros microorganismos por encima de la media de las canales de otros mataderos en ese punto.

La segunda canal se recogió del matadero 1.

Salmonella

En ningún caso se ha llegado a aislar una sola colonia de Salmonella sp.

CONTROL SUPERFICIE DE LA CANAL

Salmonella: En ninguna muestra se aisló una sola colonia de Salmonella.

Aeróbios mesófilos: Es bastante variable de unos mataderos a otros. Se aprecia claramente que las muestras correspondientes a las canales tras 24 horas de permanencia en las cámaras de refrigeración, presentan unos niveles de contaminación más elevados. La contaminación de las canales en las salas de oreo y cámaras de refrigeración respecto a mohos y levaduras es más uniforme en el conjunto de mataderos, no llegando a las 100 colonias/muestra en la mayoría de los casos.

CONTROLES AMBIENTALES EN CÁMARAS DE OROO Y REFRIGERACIÓN.

Apesar de no otorgar excesiva validez a estos resultados, se puede intuir un ligero paralelismo entre la contaminación de las cámaras, tanto de oreo como de refrigeración, con la contaminación de la superficie de las canales en dichos lugares (a mayor concentración microbiana en las cámaras, corresponden mayores concentraciones en las superficies de las canales), excepto en el caso de mohos y levaduras en las cámara de oreo, donde no se aprecia una relación clara.

CONTROLES DE SUPERFICIE DE ENVASES NO DESECHABLES.

		UFC / MUESTRA	
Matadero	Salmonella sp	Aeróbios mesófilos	Mohos y Levaduras
1	Ausencia	1,74x10 ⁴	1,07x10 ³
2	Ausencia	1,40x10 ⁴	3,02x10 ³
3	Ausencia	1,61x10 ⁵	2,05x10 ⁵
4	Ausencia	1,47x10 ⁴	9,27x10 ³
5	Ausencia	6,04x10 ³	1,92x10 ³
6	Ausencia	9,82x10 ³	4,87x10 ³
Media	Ausencia	3,72x10 ⁴	3,75x10 ⁴
UFC/muestra			
UFC/cm ²	Ausencia	4,96x10 ²	5x10 ²

Como en el resto de muestras y controles realizados en el conjunto de mataderos, no se ha aislado ninguna colonia de Salmonella sp.

Con respecto a A.mesófilos, Mohos y Levaduras, los niveles de contaminación son similares y rondan las 500 UFC/cm², recuentos que según el monográfico sobre el análisis de riesgos y control de puntos críticos (HACCP) (de ILSI EUROPE, 1991) en el que se establecen unos niveles de tolerancia máxima de 10³/cm², estarían dentro de los niveles de higiene aceptables.

MEDICIÓN DE pH Y TEMPERATURA EN LAS CANALES DE CONEJO

Introducción

Las condiciones de refrigeración de las canales influyen sobre la evolución bioquímica del músculo, el desarrollo bacteriano y las pérdidas de agua. En consecuencia, del régimen térmico dependen las cualidades organolépticas e higiénicas de la carne, así como el rendimiento de las canales. En los seis mataderos objeto del estudio, con un volumen de sacrificio aproximado de 75.000 conejos por semana, las condiciones de refrigeración son muy variadas. Difieren en el tiempo de espera entre la preparación de las canales y la entrada en la sala de oreo, propiedades del aire de la sala de oreo (temperatura, humedad, velocidad), modo de tránsito de las canales (cadena transportadora o carro), duración de la operación de refrigeración, etc.

Un estudio realizado en carne de porcino (1988 - Journees Rech. Porcine en France, 20, 195-200) en el que se comparan distintas características en carnes mantenidas a 6°C y 2°C, pone de manifiesto los grandes beneficios que tiene la segunda temperatura respecto a la primera en cuanto a que:

- Mejora el aspecto general de la carne.
- Disminuye el exudado.
- La ternura de la carne es ligeramente mayor.
- La contaminación bacteriana es netamente inferior (una carne mantenida a 6°C está de 40 a 100 veces más contaminada que otra refrigerada a 2°C).

Todas estas observaciones evidencian la importancia de la cadena de frío para la conservación de carnes frescas. Hay que evitar la ruptura de dicha cadena, buscando una temperatura próxima a 0°C.

El comportamiento en fresco de varios músculos en cuanto a la retención de agua, también referido a la carne de porcino, está fuertemente correlacionado con el pH₂₄ ($r = - 0,58$). Asimismo, la exudación está netamente correlacionada con su color ($r = 0,43$) (exudación (palidez)).

Valores de pH₂₄ superiores a 6,1 (aunque varían dependiendo del músculo: 5,7 para el L. dorsi y 5,9 para el B. femoris), implican una menor durabilidad; corresponderían en general a carnes de tipo DFD (oscuras, duras y secas).

Por el contrario, valores de pH₂₄ por debajo de 5,5 corresponderían a carnes tipo PSE (pálidas, blandas y exudativas). El bajo pH₂₄ es desfavorable para el desarrollo bacteriano. Por último, y referente al efecto del aturdimiento sobre la calidad de la canal, un estudio de Civera et Al. (1989) en el que comparaba diferentes métodos de sacrificio (aturdimiento eléctrico a 12 y 24 voltios y dislocación vertebral), no encontró efecto significativo del

tratamiento ni sobre el color ni sobre el pH de la carne a las 24 horas del sacrificio, si bien en los animales narcotizados eléctricamente, el descenso del pH se producía más rápidamente.

Material y métodos

El pH y temperatura de los músculos Longissimus dorsi y Biceps femoris han sido medidos para cada conejo en dos momentos:

- 45 minutos después del sacrificio = pH45'

- 24 horas después del sacrificio = pH24

a una profundidad media aproximada de 2,5 cms.

La toma de datos se hizo según el esquema siguiente:

- El primer día de la semana, medida de pH45 y T^a en L.dorsi y B.femoris de 15 canales.

- 2º día, pH24 y T^a de los 15 conejos del día anterior. pH y T^a de 15 conejos más.

- 3er y último día, pH24 y T^a de los 15 conejos del segundo día.

En total, 30 canales en cada uno de los mataderos excepto en uno de ellos donde solo se pudo medir en 20 conejos.

El aparato utilizado para las medidas fue un pH - metro CRISON (cat. nº 00-507-05 0), y electrodo de penetración XEROLYT (cat nº 52-32 - (6 -). Además estaba dotado de una sonda de temperatura, que sirvió para tomar dicha medida, y al mismo tiempo, compensar la medida del pH.

Análisis estadístico

Los cálculos han sido efectuados con la ayuda del paquete estadístico SPSS/PC + V 3.0. Dicho programa nos ha permitido calcular medias, con sus respectivas desviaciones típicas, análisis de varianza y análisis de clasificación múltiple.

MEDIDAS DE pH Y TEMPERATURA 45' POST-MORTEM (A LA SALIDA DE LA CÁMARA DE OREO).

Los valores de pH45' son muy similares a los descritos por Ouhayoun (1990) 3 horas post-mortem (6,87 en L. dorsi y 6,66 en B. femoris) a una temperatura de refrigeración de 2°C.

Dentro de cada músculo, la fuerte variabilidad del pH tras una corta refrigeración, es debida al diferente periodo de espera al que son sometidas las canales antes de entrar en la cámara de frío. El pH es menor cuanto mayor es la espera, ya que el mantenimiento de las canales a temperatura relativamente alta (14º) favorece la disminución de las reservas energéticas musculares (Ouhayoun et Al., mayo 89).

MEDICIÓN DE pH A LOS 45'						
Matadero	Longissimus Dorsi			Biceps Femoris		
	pH	Nº casos	Desv. típica	pH	Nº casos	Desv. típica
1	6,78	30	0,18	6,72	30	0,25
2	6,93	30	0,37	6,71	30	0,32
3	6,87	30	0,20	6,79	30	0,28
4	7,04	30	0,12	6,96	30	0,18
5	6,77	30	0,23	6,53	30	0,18
6	6,68	20	0,22	6,51	20	0,20
Media	6,86	170	0,26	6,71	170	0,28

MEDICIÓN DE TEMPERATURA A LOS 45'						
Matadero	Longissimus Dorsi			Biceps Femoris		
	Tª	Nº casos	Desv. típica	Tª	Nº casos	Desv. típica
1	11,35	30	1,53	11,71	30	1,28
2	12,63	30	1,38	11,90	30	1,32
3	10,49	30	1,23	10,16	30	1,52
4	8,93	30	0,71	9,60	30	0,98
5	8,25	30	2,82	6,64	30	2,26
6	7,39	20	1,92	7,16	20	1,56
Media	9,98	170	2,45	9,67	170	2,52

MEDIDAS DE pH Y TEMPERATURA 24 HORAS POST-MORTEM

Se vuelve a repetir la similitud entre los valores de pH24 con los descritos por Ouhayoun

(1990) tras 22 horas post-mortem y mantenidas en refrigeración a 2°C: 5,79 en el caso del L. dorsi y 5,85 en B. femoris.

El pH muscular es más ácido y menos variable tras un periodo de refrigeración largo. En esta situación, la influencia del tiempo de espera hasta entrar en las cámaras de frío, no es significativa, ya que el pH último, que depende más de las reservas energéticas musculares en el momento del sacrificio que de las condiciones de su agotamiento, ya se ha alcanzado.

A lo largo de la conservación, el pH evoluciona de diferente forma según la duración de la refrigeración anterior. En general, el pH disminuye más en canales que han sido refrigeradas poco tiempo (5 horas, -0,34) que en aquellas que lo han sido durante más tiempo (21 horas, -0,06) (Ouhayoun et Al, mayo 89).

MEDICIÓN DE pH A LAS 24 HORAS						
Matadero	Longissimus Dorsi			Biceps Femoris		
	pH	Nº casos	Desv. típica	pH	Nº casos	Desv. típica
1	5,72	30	0,15	5,93	30	0,19
2	5,96	30	0,20	6,25	30	0,27
3	5,68	30	0,07	5,87	30	0,15
4	5,95	30	0,20	6,29	30	0,20
5	5,75	30	0,06	5,88	30	0,10
6	5,77	20	0,14	5,95	20	0,20
Media	5,81	170	0,19	6,03	170	0,26

MEDICIÓN DE TEMPERATURA A LAS 24 HORAS						
Matadero	Tª	Nº casos	Desv. típica	Tª	Nº casos	Desv. típica
1	6,96	30	1,03	6,92	30	0,93
2	3,60	30	0,78	3,46	30	0,85
3	4,87	30	0,52	4,67	30	0,49
4	3,99	30	0,47	3,75	30	0,57
5	1,02	30	0,30	0,93	30	0,37
6	5,21	20	0,37	5,13	20	0,48
Media	4,22	170	1,95	4,09	170	1,97

El pH desciende significativamente desde los 45' hasta las 24 horas, aunque dicha variación depende del músculo en que se mida, y del matadero.

La bajada de temperatura de las canales tras 24 horas en refrigeración difiere mucho entre los 6 mataderos.

EFFECTO DEL ATURDIMIENTO SOBRE EL pH DE LAS CANALES

El aturdimiento no tiene ningún efecto sobre el pH de las canales.

CONCLUSIONES

- .-Las canales, normalmente comercializadas, mantienen los parámetros de contaminación bacteriológica, según las normas del C.E.N.A.M. (Centro Nacional de Alimentación y Nutrición).
- .-Solamente las mantenidas para el estudio, durante 5 ó más días, en las cámaras de refrigeración, presentan ,en algunos casos, niveles superiores.
- .-Los niveles de contaminación encontrados en el estudio son ligeramente menores que los hallados por otros autores.
- .-La contaminación bacteriológica se incrementa a lo largo del proceso de matanza.
- .-La práctica del duchado de la canal incrementa el nivel de contaminación.
- .-No parece haber relación entre temperatura en el interior de la canal y nivel de contaminación trabajando entre 1 y 7°C.
- .-Hasta los 5 días en refrigeración, las canales mantienen niveles correctos de Enterobacterias, Staphylococcus Aureus, Clostridios sulfito-reductores y Escherichia Coli.
- .-No se ha detectado contaminación por Salmonellas en la carne, superficie de canal, ambiente, ni envases utilizados en ninguno de los 6 mataderos estudiados.
- .-El pH de la carne de conejo desciende significativamente entre los 45´ y las 24 h.con variaciones entre mataderos.Hay también grandes variaciones en la T en el interior de la canal.
- .-El aturdimiento no tiene ningún efecto sobre el pH de las canales de conejo.

BIBLIOGRAFIA

- G. EIKELENBOON. Méthodes pour réduire la fréquence des viandes PSE. *TECHNI-PORC* 13/2/1990 p. 35 - 42.
- D. PINOCHET, M.D. HERICHER, R. KERISIT. Influence du pH ultime et des températures de conservation sur diverses composantes qualitatives des côtes de porc conditionnées en barquettes. *JOURNEES RECH. PORCINE EN FRANCE*, 1988 p. 195-200.
- M^a del Rosario PASCUAL ANDERSON. Técnicas para el análisis microbiológico de alimentos y bebidas. MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO. INSTITUTO NACIONAL DE SANIDAD. CENTRO NACIONAL DE ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN. SERVICIO DE MICROBIOLOGÍA. 1982.
- MICROBIOLOGIE ALIMENTAIRE. NORME FRANÇAISE HOMOLOGUÉE (NF V 08-010). Directives générales pour la préparation des dilutions en vue de l'examen microbiologique. Juin 1982.
- NORME INTERNATIONALE (ISO 4833:1991 F). Microbiologie - Directives générales pour le dénombrement des micro-organismes -. Méthode par comptage des colonies obtenues à 30° C.
- NORME INTERNATIONALE (ISO 5552-1979 F). Viandes et produits à base de viande. - Recherche et dénombrement des Enterobacteriaceae (Méthodes de référence).
- NORME INTERNATIONALE (ISO 3811-1979 F). Viandes et produits à base de viande. - Recherche et dénombrement des bactéries présumées coliformes et présumées *Escherichia coli*. (Méthodes de référence).
- MICROBIOLOGIE ALIMENTAIRE. NORME FRANÇAISE HOMOLOGUÉE (NF V 08-014. Janvier 1984. ISO 6888). Directives générales pour Le dénombrement de *Staphylococcus aureus*. (Méthode par comptage des colonies).
- MICROBIOLOGIE ALIMENTAIRE. NORME FRANÇAISE HOMOLOGUÉE (NF V 08-019. Décembre 1985. ISO 7937). Directives générales pour Le dénombrement de *Clostridium perfringens*. (Méthode par comptage des colonies).
- NORME INTERNATIONALE (ISO 6730-1992 F). Lait. - Dénombrement des unités formant colonie de micro-organismes psychrotrophes. - Technique par comptage des colonies à 6,5° C.
- J. OUHAYOUN ET AL. Effet des conditions de réfrigération et de conservation des carcasses sur le pH musculaire et les pertes de poids. *V.P.C.* Vol. 10 (3) Mai - Juin 89.
- J. OUHAYOUN, J.D. DAUDIN ET H. RAYNAL. Technologie de l'abattage du lapin II

- Influence de la température de l'air de réfrigération sur les pertes d'eau et sur l'acidification musculaire. V.P.C. Vol. 11 (2) Mars - Avril 90.

- B. MORENO Y COL. Introducción en los mataderos del sistema de análisis de riesgos e identificación y control de puntos críticos (ARICPC). Eurocarne p. 15 - 26.

- CARLOS DE BLAS. Factores que determinan el rendimiento y la calidad de la canal en conejos. Mundo Ganadero 1992-7/8. p. 70-75.

- J. OUHAYOUN. Abattage et qualite de la viande de lapin. 5 èmes journées de la recherche cunicole en France (communication n° 40). Paris 12 et 13 décembre 1990.