

Calidad higiénica y microbiológica de la carne

La carne fresca de cerdo es un medio óptimo e ideal para el desarrollo de múltiples bacterias y sufre un rápido deterioro en su calidad si no se toman las medidas necesarias para inhibir su crecimiento y actividad microbiana.

J. Riopérez¹ y M. L. Rodríguez Membibre²

¹Dpto. Metabolismo y Nutrición. Instituto del Frío. CSIC. Madrid.

²Dpto. Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Madrid.

Para conseguir o fabricar un alimento sano es necesario partir de una materia prima de excelente calidad, asegurar una buena higiene de ambiente y personal manipulador, y realizar una rigurosa limpieza y desinfección de locales, maquinaria, utensilios, etc. conociendo de antemano los restos o despojos a eliminar, la higienización del matadero y la lucha/control de roedores, que son en definitiva los factores más determinantes.

La higiene junto al proceso de sacrificio de los animales y las medidas sanitarias y de conservación de la cadena alimentaria son fundamentales para conseguir el control de contaminación y obtener productos terminados sin presentar riesgo alguno para la salud del consumidor.

Dichas medidas empiezan por el matadero con la elección del emplazamiento, la producción, las estimaciones de superficies y volúmenes, el control de los distintos ambientes principalmente los relativos al personal, equipos y sistemas auxiliares como muelles refrigerados (<12 °C), cámaras frigoríficas que proporcionen 7 °C para la carne y 3 °C para los despojos, y cámaras de congelación con -18-22 °C, siendo necesario también cumplir con el diagrama del procesado como indica la **Figura 1**, donde se aprecian las zonas sucia y limpia bien diferenciadas así como la identificación de las distintas áreas como el muelle de recepción, cuadras, mangas de conducción, tripería, etc.

La extrema higiene durante el procesado y automatización de las canales es premisa fundamental, aprovechando la tecnología y el frío industrial para su conservación y almacenamiento, ya que la carga microbiana presente en la carne puede proceder de distintos orígenes, bien de los propios animales o por contaminaciones cruzadas durante su almacenamiento y manipulación.

Algunos agentes patógenos proceden de los cerdos producidos en sus distintas explotaciones cuyo control es esencial para reducir el nivel de contaminación en los mataderos, plantas de procesado y producto final, y otros muchos proceden del agua, utensilios, equipos, personal y cámaras frigoríficas, siendo la causa principal de ciertas enfermedades o intoxicaciones alimenticias para el hombre. El consumo de productos cárnicos contaminados por *Listeria monocytogenes* se asocia a cuadros graves de meningitis y abortos en mujeres embarazadas, mientras otros patógenos como *Yersinia enterocolitica* y *Campylobacter jejuni* pueden provocar artritis y complicaciones infecciosas en el consumidor.

En definitiva, se ofrece una visión panorámica de la obtención de canales de excelente calidad comercial en función de la higienización de los mataderos, el proceso de sacrificio de los animales y la conservación y el almacenamiento refrigerado, facetas imprescindibles y complementarias para asegurar la calidad de la carne y las exigencias del consumidor, ya que la raza, edad, tipo de alimentación, sistema y condiciones de explotación, son los factores que sin duda todo el mundo conoce como los más influyentes en la composición y calidad de la carne de cualquier especie de abasto. Sin embargo, la higiene, el control microbiológico y el pH final de la carne de cerdo en las diferentes etapas de la cadena de producción y transformación inciden también de manera notable en su calidad, características organolépticas y composición nutritiva.

Higienización del matadero

La limpieza y desinfección del matadero pueden llevarse a cabo de forma simultánea o en dos fases bien diferenciadas, siendo su única y principal función eliminar parcial o totalmente la suciedad y los gérmenes presentes en la superficie a tra-

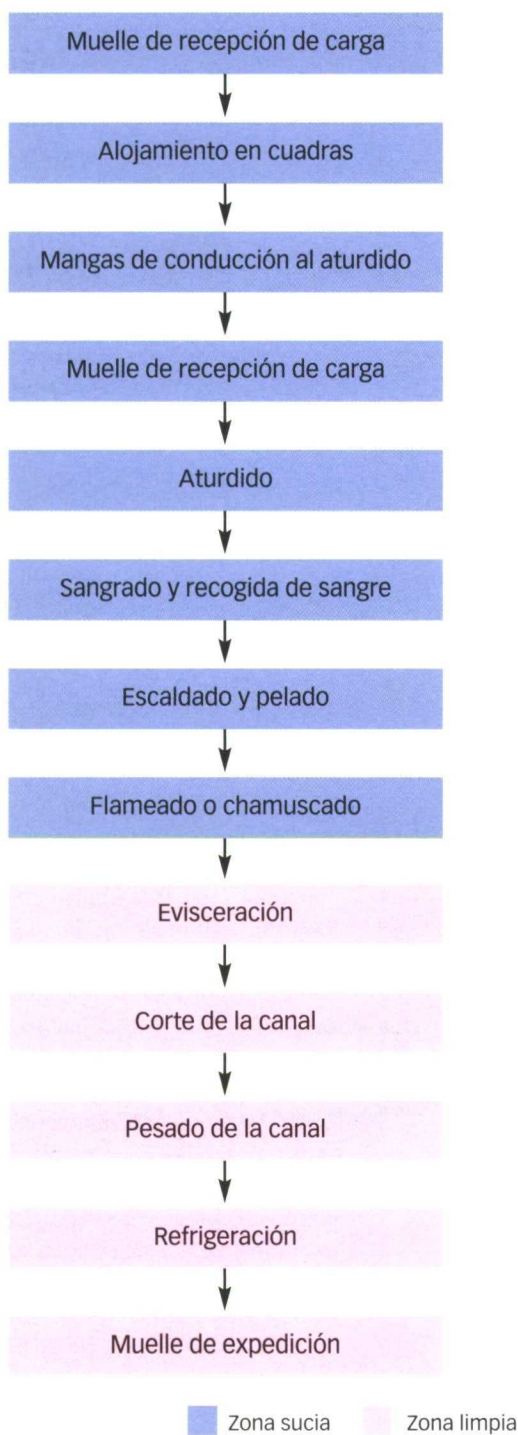


Figura 1. Identificación de áreas en el diagrama de flujo de un matadero porcino.

vés de detergentes y desinfectantes respectivamente. Los detergentes más utilizados son los que tienen buenas propiedades emulsionantes para disolver las grasas y proteínas como los alcalinos (sosa, potasa, fosfato trisódico, carbonato sódico, meta y ortosilicato sódico) o los ácidos como el acético, láctico, cítrico, etc. poco corrosivos frente a los muy corrosivos como sulfúrico, clorhídrico, fosfórico o nítrico, aunque los más empleados por sus propiedades humectantes y de penetración son los jabones y alquilsul- >>

Invierta y gane

(un 10% al día)

- Energía de adaptación fácil e inmediata.
 - Energía eficiente y rentable.
- Resultados visibles en pocos días.



MAGNAPAC



NOREL & NATURE
N U T R I C I O N

NOREL, S.A. Jesús Aprendiz, 19, 1º A y B
28007 Madrid (SPAIN) • Tel. +34 91 501 40 41
Fax +34 91 501 46 44
www.norelynature.com

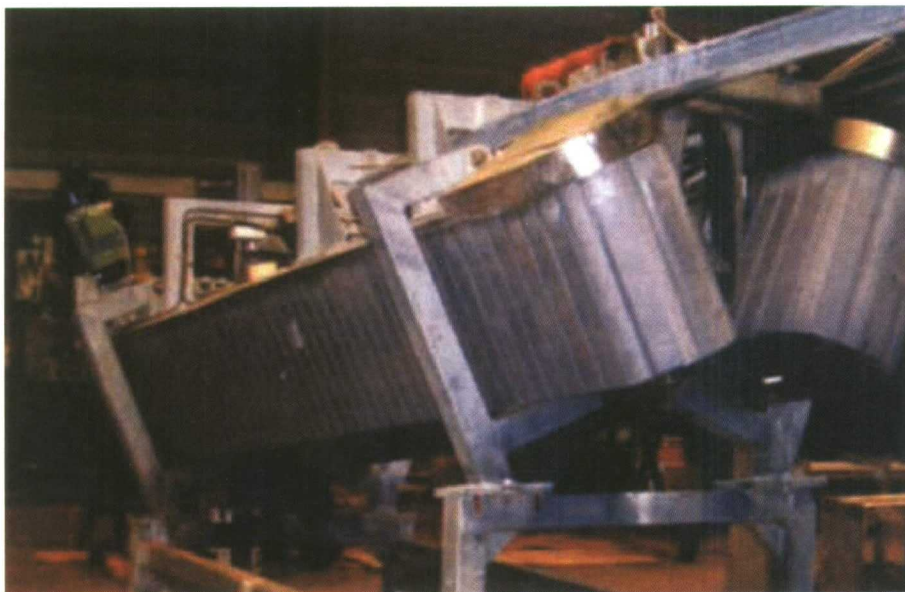


Foto 1. Restraíner de aturrido eléctrico para cerdos con 2 electrodos.

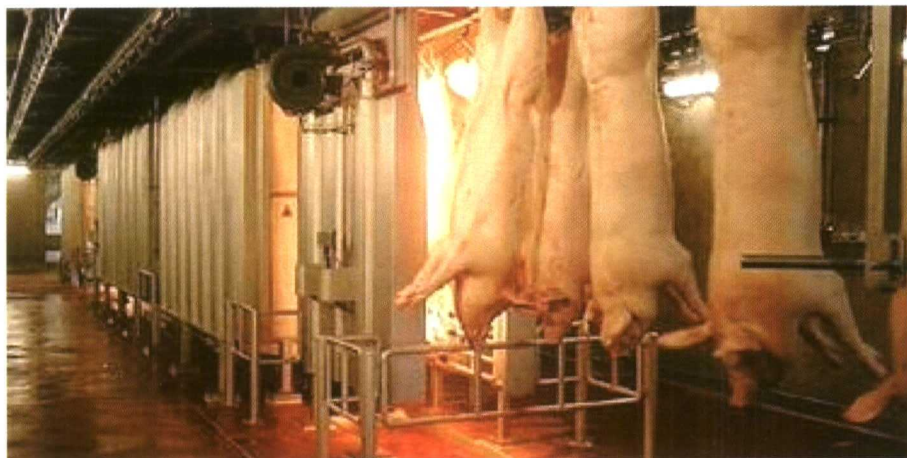


Foto 2. Fase de escaldado y pelado de cerdos.

tes a concentración máxima de 200 ppm de cloro activo, frente a los compuestos de amonio cuaternario, el yodo y los compuestos yodados a concentración máxima de 25 ppm, que aunque tienen propiedades germicidas, son poco utilizados por su elevado precio y alta toxicidad. Algunos aldehídos (formal y glutaraldehído) y sobre todo los compuestos liberadores de oxígeno como el ozono se emplean para el tratamiento de cámaras frigoríficas o del agua de bebida y residuales. Otros como el peróxido de hidrógeno y el ácido paracético son bastante eficaces por su amplio espectro bactericida, esporicida y fungicida.

Por lo tanto, el proceso de desinfección del matadero se puede sintetizar en una limpieza preliminar en seco para la retirada de los restos orgánicos, seguido de un prelavado con agua fría o a 35-40 °C como máximo para solubilizar las grasas y evitar la coagulación de las proteínas. Tras dicha actuación se aplicaría el detergente correspondiente para eliminar la suciedad junto a la acción mecánica adicional del cepillado y aclarado con agua a presión. Una vez realizada la limpieza y eliminación del detergente se procede a una meticulosa desinfección con los desinfectantes anteriormente expuestos en función de las superficies y equipos a tratar, y con la posibilidad de combinación o alternancia entre ellos cada 15-30 días para evitar el desarrollo de cepas resistentes, culminando con el aclarado y secado final para que éstos no entren en contacto con la canal y los gérmenes patógenos no puedan multiplicarse en superficies húmedas.

Así pues, para obtener canales de buena calidad es preciso partir de unas excelentes condiciones de higiene en el matadero y equipos, continuar con un meticuloso y eficaz faenado de los animales, para concluir con una perfecta identificación y conservación de las piezas cárnicas a través de la refrigeración o congelación, que limiten el crecimiento microbiano y no pongan en riesgo la salud del consumidor.

Sacrificio y procesado de cerdos

Previo al sacrificio de los cerdos y según la legislación vigente (RD 54/1995), debe procederse al aturrido y posterior sangrado para evitar el dolor o sufrimiento innecesario de los animales. El aturdi- >>

“ La higiene, el proceso de sacrificio y las medidas sanitarias y de conservación de la canal son fundamentales ”

fatos. Los detergentes alcalinos suelen utilizarse mezclados con otros productos para limpiar superficies muy sucias (suelos, paredes) mientras los ácidos sirven para lavar equipos fundamentalmente.

Entre los desinfectantes de uso común en industrias alimentarias figuran el hipoclorito sódico o lejía (NaOCl), el fosfato trisódico clorado menos corrosivo y fácil de manejar, y las cloraminas orgánicas más estables y menos irritan-

El placer del bienestar

BICAR® Z:

La única materia prima que
asegura una buena digestión

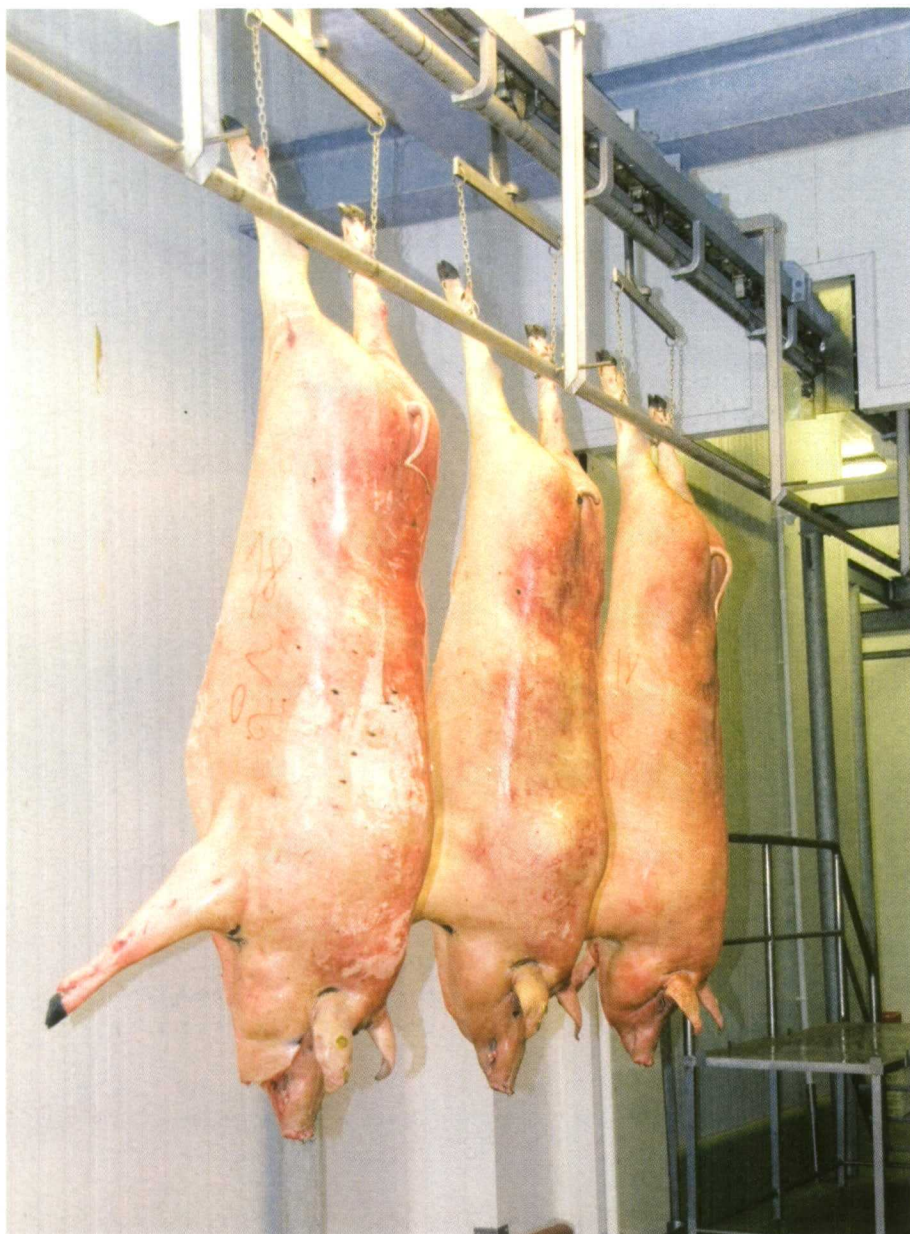


Tampón natural presente en la saliva del animal
Fuente de sodio (Na) sin cloro (Cl)
Optimiza el Balance Electrolítico
Mejora la productividad de la explotación
Reduce los efectos del estrés térmico
Producto con la Garantía SOLVAY

BICAR® Z
www.solwaybicar.com



La Pasión por el Progreso®



do eléctrico es el método más empleado en España al provocar un ataque epiléptico y pérdida de conciencia por descarga eléctrica de bajo voltaje (90-150 V) a través de tenazas o pinzas eléctricas aplicadas en las sienes de los animales durante 5-7 segundos o con voltajes elevados (250-1.000 V) a través de restrainer en V con 2-3 electrodos aplicados en la cabeza y en el costillar para provocar un paro cardíaco y estimular la médula espinal, evitando una muerte clónica con mejoras ostensibles en la calidad de la canal (Foto 1). Si el voltaje es elevado (400-1.000 V), la insensibilización del animal es profunda y completa, haciendo innecesaria la presencia de un operario, pero dicha práctica exige un inmediato degüello y sangrado que evite los coágulos muscula-

res, mientras que con el sistema de tres electrodos el voltaje y tiempo empleados es menor (230 V y 2,4 segundos) de forma que la descarga eléctrica que llega al cerebro y al corazón es siempre la misma, y provoca la muerte y reducción de las convulsiones.

El método de aturdimiento por inhalación de dióxido de carbono (CO₂) en cámara de gas es ya frecuente en los mataderos porcinos españoles, produciendo la insensibilización de los cerdos en grupo por hipoxia, con aumento del ritmo respiratorio y menor estrés, que llega a alcanzar una capacidad de hasta 700 cerdos/hora en 8 cerdos por cesta. Dicho sistema, muy empleado en Estados Unidos y Dinamarca, no requiere la sujeción de los animales, sin embargo es necesario ajustar bien la concentración de CO₂, el tiempo mínimo de inducción en la noria (130 segundos), y el tiempo al degollado que no sea superior a 30 segundos después del aturdimiento.

La administración de gas determina un descenso del pH más rápido que el aturdimiento eléctrico. Sin embargo, ambos métodos evitan el sufrimiento y favorecen la glucólisis rápida, apoyando la hipótesis de la mayoría de los autores (Stouffer, Lister, Sair, etc.) de que la inmovilización por cualquier procedimiento que prive a los cerdos de oxígeno perjudica posteriormente la calidad de su canal y carne.

Los cerdos una vez aturdimientos y sangrados deben pasar por la fase de escaldado y pelado con la finalidad de ablandar la epidermis y eliminar los pelos, bien por inmersión en balsas de agua caliente a 62-63 °C durante 5-6 minutos, bien por aspersión donde las canales pasan por un túnel que las rocía con agua a 61 °C o por condensación con tecnología similar, y vapor de agua a 64 °C durante 6-7 minutos (Foto 2). En las dos primeras formas de escaldado, la contaminación del agua es mayor, siendo necesario mantener una temperatura superior a 60°C para impedir la proliferación de gérmenes procedentes de las distintas partidas de cerdos, o hacer frecuente la renovación del agua. Cualquiera de ellas junto al flameado o chamuscado de las canales facilitan la higiene externa de las mismas y evitan la contaminación cruzada de gérmenes propia de las distintas explotaciones.

La evisceración y corte a la mitad de la canal se consideran como las dos fases más importantes para regular las condiciones sanitarias de producción y comercialización de las carnes frescas, debiéndose realizar lo antes posible (<45 minutos después del aturdido) con la canal suspendida por las extremidades posteriores, incluyendo el corte de pelvis a nivel de la sínfisis pubiana, ligazón del recto y extracción del ano, vulva y testículos, en el caso de las hembras y machos enteros respectivamente, para evitar su contaminación.

La apertura de la pared abdominal y tórax (corte de esternón) se puede hacer manual y con mucho cuidado, para no romper el aparato digestivo y facilitar la salida de contenido intestinal y gérmenes patógenos (*E. coli*, *Salmonella suis*, etc.), o automatizada con equipos y sierras específicas que faciliten la extracción del estómago e intestinos (despojo blanco) así como los riñones, mantecas y el despojo rojo (hígado, pulmones, corazón, lengua y tráquea), completando el faenado con

el corte de patas, cabeza, desnucado y esquinado de la canal en dos medias de uso común en los grandes y modernos mataderos.

Pero si la buena higienización del matadero, junto al correcto faenado y evisceración de las canales, no se comple-

“ La evisceración y corte a la mitad de la canal son las dos fases más importantes para regular las condiciones sanitarias ”

menta con una aplicación correcta del frío industrial para su almacenamiento y conservación (refrigeración/congelación), es difícil obtener una calidad de carne fresca con excelentes atributos como color, sabor, terneza, jugosidad, etc. o con parámetros favorables para su procesado como el pH, estabilidad oxidativa y >>



LA PROTECCIÓN **BACTOCELL**[®]
BACTERIA LÁCTICA PARA MONOGÁSTRICOS

- + Produce ácido láctico y reduce el pH intestinal
- + Mejora y regulariza el consumo de pienso
- + Protege de forma natural el sistema digestivo del cerdo

4 Actualidad

Llega el verano y sus riesgos

Riesgo elevado de muerte súbita:

- Desarrollo de patógenos entéricos
- Disminución e irregularidad de la ingesta

Prevención de la muerte súbita
El verano es un período de riesgo. Las temperaturas altas se asocian a menudo con problemas digestivos y hay un mayor riesgo de muerte súbita en cerdos de engorde. Este fenómeno, que causa importantes pérdidas económicas, afecta especialmente a los cerdos más desarrollados y en perfecto estado de salud. El control de la flora intestinal durante este período es esencial para prevenir la proliferación de microorganismos patógenos como coliformes, clostridios y salmonela.

FCS LALLEMAND 405 720 194. 04/2010.

ausencia de contaminación microbiana o por ácaros.

Durante el almacenamiento se produce la maduración de la carne con aumento progresivo de la terneza y desarrollo de los sabores, siendo requisito previo para una buena conservación, que las superficies de las piezas tengan una baja tasa de gérmenes patógenos y que el sacrificio y faenado de los cerdos se haga en debidas condiciones higiénicas con traslado rápido de las canales a cámaras frigoríficas (4 °C y 85-90% de humedad) para no dar tiempo a la multiplicación bacteriana.

Calidad microbiológica

La calidad microbiológica de la canal porcina depende fundamentalmente del nivel de contaminación del matadero, de las plantas de procesado y de las cámaras de almacenamiento, constituyendo la

gens) hasta alcanzar cifras de 10^5 - 10^6 gérmenes por gramo de alimento. Por el contrario, cuando la carne se obtiene de animales sanos y el sacrificio se hace en condiciones higiénicas, suelen localizarse en superficie entre 10^3 - 10^4 UCF/cm², reduciéndose a 10^2 UCF/cm² con prácticas de higiene muy estrictas.

Normalmente, la flora bacteriana que se desarrolla en la superficie de la carne entre 10-20 °C es muy variada estando constituida principalmente por enterobacteriáceas, estafilococos y pseudomonas, con capacidad para modificar sus características organolépticas. Sin embargo, cuando la temperatura de la carne desciende por debajo de los 10 °C, los únicos gérmenes que pueden desarrollarse en superficie son algunos de los psicrotrofos anteriormente mencionados. Los mohos pueden multiplicarse a temperaturas de congelación (-5°C) e incluso hasta -10°C, razón suficiente para poder observar enmohecimientos de carnes congeladas cuando el almacenamiento es de larga duración.

Conclusión

Las consecuencias sobre la calidad higiénica de la carne de cerdo empiezan con el transporte al matadero (RD 1041/1997) y le siguen las operaciones referentes al sacrificio y faenado de los animales que eviten hematomas o hemorragias al aplicar la corriente eléctrica.

Es necesario hacer un inmediato sangrado y evisceración, que permitan extraer correctamente las vísceras abdominales y torácicas sin contaminación bacteriana (*Salmonella spp* y *Yersinia enterocolitica*) finalizando el procesado con la inmediata refrigeración de las canales hasta la pérdida del calor corporal, la aparición del rigor mortis, la bajada del pH y el complejo fenómeno de maduración de la carne a las 24 horas de su almacenamiento, para distinguir bien al cadáver de la canal.

Destaca el elevado riesgo de multiplicación de gérmenes patógenos cuando la carne no está bien refrigerada o procede de mataderos donde el procesado, agua, utensilios, etc. no están controlados, ya que el grado de contaminación depende principalmente de la incidencia y número de gérmenes presentes en el tracto intestinal, así como de las estrictas condiciones higiénicas y sanitarias aplicadas. ■

“ La buena higienización del matadero y el correcto faenado debe complementarse con una aplicación correcta del frío

carne mal procesada una fuente importante de bacterias patógenas con potencial suficiente para causar enfermedades o intoxicaciones alimenticias.

Destacan las producidas por *Salmonella spp*, *Escherichia coli*, *Campylobacter jejuni* y *Yersinia enterocolitica* presentes en el intestino, lengua y amígdalas de los cerdos principalmente. Otras como *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* o *Clostridium perfringens* (esporas) pueden contaminar la carne en su origen o llegar a los productos cárnicos por contaminaciones cruzadas durante el procesado, o incluso durante su estancia en las cámaras frigoríficas, ya que algunas son capaces de crecer y desarrollarse a 0-3 °C durante su permanencia.

Cuando se interrumpe la refrigeración se asume un elevado riesgo de multiplicación bacteriana especialmente en la superficie de la carne (*S. aureus* y *Salmonella*) y posteriormente en la profundidad del tejido muscular (*Cl. perfrin-*