

# Gestionar los riesgos de contaminación de inocuidad alimentaria en el procesamiento de carne

Matthew Taylor, Ph.D., profesor asociado de microbiología de los alimentos,  
Departamento de Ciencias Animales de Texas A&M University

# Índice

<a href="#">Introducción</a> . . . . .	3
<a href="#">Del matadero a la zonificación: desafíos clave de contaminación</a> . . . . .	4
<a href="#">Problemas subyacentes</a> . . . . .	6
<a href="#">Una mejor vía hacia un entorno más sanitario</a> . . . . .	7
<a href="#">Conclusiones y comportamientos objetivo</a> . . . . .	8
<a href="#">Cuatro conclusiones clave</a> . . . . .	8

## Introducción

Algo que se pierde de vista en medio del debate actual sobre las alternativas de origen vegetal a la carne es que el interés del mercado en la carne procesada “tradicional” aumenta de forma considerable. Nuestra creciente población, el aumento de las familias en que ambos padres trabajan con menos tiempo libre a disposición, mecanismos de servicio y reparto de comida más rápidos y la distribución sostenida de carne a partes del mundo que antes carecían de acceso a ella son tan solo algunos factores que contribuyen a una tasa prevista de crecimiento mundial de carne procesada del 7 %<sup>1</sup>.

Esta rápida expansión de la cantidad de carne que se compra, prepara y consume ha tenido la consecuencia natural de que mayores cantidades de estos alimentos pasan por una sola instalación de procesamiento. Como resultado, la contaminación sigue ingresando en el suministro de alimentos y las personas se siguen enfermando por la carne que consumen. Los retiros y brotes se multiplican y se endurecen los límites normativos que rigen estas actividades. Por lo tanto, corresponde a los productores de carne reforzar sus programas de inocuidad alimentaria, prestando especial atención a los fallos de higiene que pueden ocurrir durante la actividad de alto riesgo del matadero al igual que los pasos posteriores.

Aunque puede parecer una tarea abrumadora, se debe tener presente que la industria de la carne procesada tiene un legado de inspirar una mejora de la inocuidad alimentaria positiva y a largo plazo que ha servido de ejemplo para la industria alimentaria más general en prevenir que los productos contaminados lleguen a los consumidores. Consideremos, por ejemplo, HACCP. Introducido inicialmente por NASA y otros en la década de 1960 para mantener saludables a los astronautas en el espacio, el sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) no fue sino hasta década después que se transformó en un enfoque científico reconocido para identificar, supervisar y corregir los peligros para la salud (como la contaminación). El sector lo adoptó a partir del caso de 1993 *E. coli* O157:H7, una situación alarmante que involucró a las franquicias de comida rápida de Jack in the Box. Ese brote, que ocasionó cuatro muertes, 178 casos de debilitación y cientos de enfermedades, sacudió a los procesadores de carne y las autoridades reguladoras estadounidenses y sigue siendo uno de los acontecimientos de más impacto en la inocuidad alimentaria de la historia<sup>2</sup>.

Sin embargo, también motivó a Jack in the Box a convertirse en la primera cadena de restaurantes en implementar HACCP en todos sus establecimientos. La franquicia reconoció tempranamente que la causa de su brote de enfermedades transmitidas por los alimentos, al igual que muchos otros antes y después de él, no se solucionaría, porque no era posible detectarlo mediante una inspección de la carne post mortem tradicional. En cambio, lo que hacía falta era un control mejorado del proceso para prevenir esos sucesos incorporando intervenciones específicas, cuantificables (controles de seguridad de los productos entrantes, temperaturas de cocción y almacenamiento definidas, auditorías frecuentes de los establecimientos, etc.) para enfrentar los problemas cuándo y dónde se puedan producir.

A pesar de lo que pudiera haber significado el fin de la empresa, el renovado sistema de inocuidad alimentaria de Jack in the Box se transformó en el paradigma que otros empezaron a usar como referencia. En cosa de unos pocos años, se exigió a todas las instalaciones inspeccionadas por el USDA FSIS, en toda la cadena de suministro, mantener y presentar planes de HACCP para que la agencia los aprobara. Grupos industriales fueron contratados por el gobierno para desarrollar plantillas HACCP de propósito general, como “Generic HACCP Model for Beef Slaughter<sup>3</sup>” de The International Meat and Poultry HACCP Alliance. Al año 1998, se había clasificado como “esenciales” para HACCP a los programas de prerrequisitos, como las buenas prácticas de fabricación y las buenas prácticas de higiene, por sus capacidades para disminuir las posibilidades de que los productos alimenticios se contaminaran en la instalación.

Otra área en la que la industria cárnica promovió un cambio positivo fueron los aportes del North American Meat Institute (NAMI) para lograr un diseño sanitario. Durante la década de 1980 y a principios de la de 1990, los procesadores de carne sabían muy bien que otra bacteria, la *Listeria monocytogenes*, que prospera en ambientes

<sup>1</sup> Shahbandeh, M. (n.d.) *Industria global de la carne: estadísticas y datos*. Recuperado de <https://www.statista.com/topics/4880/global-meat-industry/>

<sup>2</sup> Actualización: *Brote en varios estados de Escherichia coli O157:H7 Infecciones por el consumo de hamburguesas: Oeste de los Estados Unidos, 1992-1993*. Recuperado de <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/00020219.htm>.

<sup>3</sup> *Modelo HACCP genérico para la matanza de bovinos (1996, 19 de junio)*. Recuperado el 1 de marzo de 2020 en <http://haccpalliance.org/alliance/haccpmodels/beefslaughter.pdf>

fríos y húmedos y que había dado señales de persistir en entornos de procesamiento de alimentos durante períodos prolongados, estaba asolando sus alimentos. A medida que aumentaban las frustraciones por la limpieza y saneamiento constante e ineficaces de los nichos de crecimiento conocidos de la *Listeria*, se crearon los ahora famosos 10 principios del diseño sanitario de equipos del NAMI<sup>4</sup> para minimizar los sitios de refugio de microorganismos, eliminar la entrada de plagas en las instalaciones de producción y prevenir la contaminación de los alimentos.

La utilidad de estos principios, años después, se puede apreciar en cómo se han aplicado reiteradamente a ámbitos alimentarios fuera de la proteína. Grupos gremiales que incluyen la Grocery Manufacturers Association (actualmente Consumer Brands Association) y el American Institute of Baking han aprovechado los principios de NAMI para adaptar y adoptar sus propios procedimientos de equipos sanitarios para usarlos con alimentos de baja humedad, productos agrícolas, productos lácteos, frutos secos y más.

El HACCP y el diseño sanitario todavía son la base fundamental de los enfoques para la inocuidad alimentaria y reciben los elogios de los procesadores de carne. Sin embargo, se precisa más atención y mejoras en el mercado desarrollado de la actualidad. Los consumidores desean productos de etiquetado limpio. Al mismo tiempo, expresan su interés en exquisiteces crudas. El USDA FSIS está cambiando y endureciendo su supervisión reglamentaria. A medida que aumenta y cambia el consumo de carnes, y a medida que los microorganismos que las amenazan mutan y evolucionan, los procesadores deben redoblar sus esfuerzos para mantener la higiene de la producción, especialmente en los "puntos conflictivos" durante y después del sacrificio cuando la carne es más susceptible a la contaminación.

<sup>4</sup> Principios del diseño sanitario de equipos: Lista de verificación y glosario (2014, enero). Recuperado el 1 de marzo de 2020 en <https://www.meatinstitute.org/ht/a/GetDocumentAction/i/97261>

## Del matadero a la zonificación: desafíos clave de contaminación

### ► Matanza del animal

Los animales productores de carne contienen cargas microbianas muy bajas en sus músculos, el principal componente que consumen las personas. Sin embargo, son portadores de cantidades considerables de microorganismos en el tracto gastrointestinal y los excrementos, en el hocico y en el exterior del cuerpo. Desde el punto de vista de HACCP, está ampliamente aceptado que los errores en la manipulación y la matanza, el faenado y la disección (retiro del cuero, la evisceración, etc.) de estos rumiantes antes de que sus partes se utilicen para producir cortes y productos de consumo pueden crear importantes dilemas de inocuidad alimentaria.

Hacer hincapié en las actividades que se realizan al interior de los mataderos no pretende subestimar la importancia de mantener sólidas prácticas de saneamiento en las áreas de recepción y del corral de espera que las preceden. De hecho, evaluar la prevalencia de lodo y heces en los animales entrantes, definir los procedimientos para los animales de mayor riesgo que son más viejos o no pueden caminar, restringir el tránsito de los empleados de las áreas sucias a las limpias y más son muy importantes.

Dicho esto, después de aturdir y desangrar a los animales sin crueldad, considerable atención debe dirigirse a la ciencia segura de retirar el cuero y separar los componentes comestibles que se consumirán de las partes que no lo son y que no deben consumirse. Un estudio demuestra que más del 6 % del cuero de ganado sacrificado era portador de la peligrosa bacteria *E. coli* O157, por lo que es vital que en esta etapa los procesadores no solamente sigan prácticas higiénicas de retiro del cuero y de la piel, sino que obtengan muestras estratégicas de sus carcasas teniendo en cuenta estándares de rendimiento reglamentarios y aprovechando los resultados para determinar y mejorar el control del proceso.

A medida que se evisceran los cadáveres, las vísceras pueden liberar innumerables microorganismos indeseados (bacterias Gram positivas como la *Listeria*, bacterias Gram negativas como *E. coli*, *Salmonella* y *Campylobacter*, y muchas levaduras y mohos), que se pueden propagar, fijar y adherir a otras partes. Además, los procesadores de carne de vacuno deben intencionalmente retirar los materiales de riesgo especificados, como los sesos, los ojos y las médulas espinales que, en el caso del ganado, algunas veces contienen proteínas mal plegadas que causan trastornos cerebrales degenerativos y mortales.

Pasos como el taponado y el ensacado todavía se suelen realizar manualmente en la actualidad, incluso en plantas con un alto grado de mecanización. Cuando estas actividades se gestionan de manera incorrecta o desorganizada, o cuando el faenado sanitario se aplica de forma deficiente, el contenido de órganos como el estómago y el intestino, al igual que la materia fecal, transmiten fácilmente adulterantes nocivos.

Naturalmente, con mucha frecuencia la contaminación cruzada también la introducen superficies al interior del matadero, sea que se trate de guantes sucios, cuchillos u otros equipos sin limpiar. Los procesadores pueden tener problemas si no higienizan con frecuencia la maquinaria, los utensilios, los instrumentos y los materiales de evisceración, o no capacitan y controlan el cumplimiento de los empleados de las prácticas establecidas de higiene personal y las buenas prácticas de fabricación.

También son vulnerables a fallos en la limpieza y el saneamiento de rutina del entorno de evisceración. A pesar de que los pisos están entre las superficies más contaminadas, es fácil encontrar imágenes que muestran evisceración a nivel del suelo por toda la Internet. Las carcasas, sin importar su peso, se deben elevar lo antes posible, indudablemente antes del momento de abrir o retirar la cubierta protectora del animal.

### ► **Procesamiento posterior**

A continuación del procesamiento primario y de la inspección de las carcasas post mortem, los procesadores de carne deben mantenerse atentos a detectar y encargarse de los patógenos, sean patógenos transitorios que sobreviven en las materias primas alimenticias que se trasladan por la instalación o patógenos residentes, como la *Listeria* que se introducen en la planta y posiblemente en las biopelículas. También es recomendable que los procesadores busquen otros microorganismos no patógenos y residuos del suelo que alimentan a las bacterias, ya que todos ellos pueden ingresar en la instalación de muchas maneras (trabajadores, ingredientes adicionales, envasado, etc.) y adherirse a diversas superficies de contacto.

La contaminación introducida por el entorno es una amenaza para los consumidores de carne tanto como la contaminación que puede ocurrir durante el procesamiento inicial, por lo que los procesadores querrán establecer zonas higiénicas con separaciones entre salas para servir de barrera, por ejemplo, entre los sectores de carne cruda de la instalación y las áreas de productos listos para el consumo. Luego, es conveniente que los procesadores incorporen equipos con materiales de superficie en contacto compatibles con los alimentos de fácil limpieza, higienización y acceso.

Muchos procesadores siguen utilizando equipos antiguos en los que hay lugares problemáticos donde los organismos se pueden ocultar. Por ejemplo, piense en una cinta transportadora cuyas orillas de la superficie están enroscadas y son difíciles de limpiar, rodillos huecos donde se puede acumular la mugre y el agua, correas de tipo enclavamiento con pequeñísimos puntos de articulación cerrados a los que las cuadrillas les cuesta alcanzar, y soportes y otros elementos que entran en contacto innecesario o excesivo con las superficies en riesgo, como el suelo o un derrame. Algunas instalaciones tienen equipos con superficies que tienden a ser problemáticas, como la madera, que es mucho peor que el acero inoxidable o los plásticos especializados desde una perspectiva sanitaria.

### ► **Diseño y distribución de la instalación**

Por supuesto, los fallos en el procesamiento sanitario de alimentos pueden tener razones más profundas que el equipamiento. De hecho, los problemas pueden comenzar mucho antes de que el primer alimento ingrese a la instalación. Algunos de los errores más graves se producen cuando, en un principio, la empresa selecciona y prepara un sitio para las operaciones de procesamiento o diseña los planos de distribución de la fábrica. Piense en la advertencia que supone la historia de una organización cuyos productos se contaminaron cuando los empleados arrastraron microorganismos desde el suelo del estacionamiento en sus zapatos. Del mismo modo, los cuerpos de agua estancada limitan el drenaje y el follaje puede atraer aves, insectos y otras plagas que representan un riesgo de ingreso de patógenos fecales a la planta.

Dentro de la planta, existen varias decisiones específicas sobre servicios físicos que también pueden interferir con los esfuerzos de inocuidad alimentaria y calidad de los alimentos. Todo comienza con los cimientos del edificio, de los que, evidentemente, rara vez (o nunca) se toman muestras. Sin embargo, si no se embridan correctamente existe la posibilidad de que roedores excaven madrigueras debajo de la losa de la instalación. Es posible que no se puedan construir paredes de concreto vaciado, pero los procesadores deben tener presente que la posibilidad alternativa podría ser un extenso calafateo o la posibilidad de que ingresen plagas o insectos a través de las juntas o uniones.

Los pisos y las puertas también se deben construir deliberadamente con los materiales correctos y teniendo en cuenta la limpieza. Los pisos que se podrían recubrir con resina epoxi, o que lo están pero no reciben mantenimiento, pueden causar problemas evitables. Y si no tienen un sello curvo contra las paredes y su forma no es en pendiente hacia los drenajes (los cuales, también, deben tener un diseño sanitario), el agua se puede acumular. En cuanto a los materiales, el mantenimiento de los ladrillos y las baldosas puede ser problemático y permitir que se acumule humedad en las grietas, además de la posibilidad de albergar microorganismos peligrosos, como la *Listeria monocytogenes*. El concreto básico también es complicado, ya que la humedad puede causar erosión y daños (p. ej., astillamiento). Las puertas también se deben limpiar y, si no proporcionan cortinas de aire adecuadas, es posible que aerosoles peligrosos invadan los alimentos y los contaminen.

Se suele pasar por alto las áreas superiores y los pasillos, para el descontento de los procesadores cuando los reguladores u otros terceros toman muestras del entorno. Algunos fabricantes han lamentado fabricar sus pasarelas elevadas y plataformas de acceso con materiales que no son tan sanitarios como, por ejemplo, el acero inoxidable. Además, los techos sin limpiar pueden desprender desperdicios hacia la línea de producción y los equipos de climatización expuestos y propensos a la condensación pueden dejar caer gotas en los alimentos o las superficies de contacto de estos. Esto puede ser un problema particular en los ambientes fríos para alimentos listos para el consumo, donde son comunes las bandejas recogegotas y las bobinas condensadoras, y proporcionan sitios de refugio húmedo para la *Listeria* y otros microorganismos. Siempre que sea posible, las tuberías (y las instalaciones eléctricas) se deben instalar fuera de las áreas de procesamiento.

Finalmente, los errores de diseño de las instalaciones van más allá de tener la planta física correcta, aunque esto también es importante. Todo puede salir mal cuando los procesadores de carne no se preocupan constantemente de sus vías de tránsito generales, como que el flujo sea unidireccional desde las áreas de recepción y preparación hasta el procesamiento, empaque, almacenamiento y, finalmente, el envío. Los patrones de tránsito de los empleados son un aspecto fundamental del problema. Lamentablemente, existen muchísimos retiros que se deben a que los trabajadores transitaron por diferentes áreas de la instalación de forma incorrecta en el momento menos indicado. Cuando los fabricantes no hacen un fuerte hincapié en el cumplimiento de las líneas de separación, no instauran programas de calzado ni vestuarios para colocarse o quitarse el equipo de protección, se están poniendo en riesgo.

Este puede estar relacionado con la inocuidad alimentaria o causar problemas con la descomposición de los productos. El diseño y las prácticas sanitarias benefician al procesador, no solo para la protección de la inocuidad alimentaria, sino también para aumentar al máximo su calidad microbiológica y vida útil.

---

## Problemas subyacentes

Como queda claro, existen muchos errores relacionados con el mantenimiento de la producción sanitaria de alimentos que pueden cometer varias funciones dentro de la organización. Pero, ¿cuáles son algunos de los temas familiares que facilitan la contaminación en mayor medida? No es una sorpresa que, con frecuencia, se deba al intento de economizar en relación con personas y procesos.

A menudo, no se integra a los profesionales de la inocuidad alimentaria al análisis de forma precoz cuando las empresas comienzan a tomar decisiones sobre la construcción, renovación, mejora o acondicionamiento de los ambientes para procesamiento. Esto tiene una prevalencia especial en la actual evolución acelerada de la industria, en la cual los plazos acotados son más comunes y se suele limitar la participación en los proyectos de construcción a los diseñadores, ingenieros y miembros del equipo de operaciones.

Otro problema que se presenta es que, en ocasiones, los procesadores de carne no logran obtener datos más específicos y, finalmente, más informativos a partir de la toma de muestras y las pruebas de inocuidad alimentaria. Esto hace que se conformen con obtener los datos principales que necesitan para aprobar o fallar. Por ejemplo, los procesadores estadounidenses están bastante acostumbrados a recoger muestras de *E. coli* de las carcasas en los mataderos y actuar de acuerdo con las exigencias de USDA FSIS. Pero, en muchas ocasiones, no registran los recuentos de colonias específicas que llevan a dicho paso, los cuales podrían darles más información sobre la higiene, o falta de esta, de sus materias primas o procesos.

Finalmente, a medida que se descubre que el origen de más enfermedades transmitidas por los alimentos se remonta al entorno de procesamiento, se hace evidente que los errores se encuentran en los programas de requisitos previos, como los procedimientos de saneamiento y las buenas prácticas de fabricación. En algunos casos, estos programas se han usado durante años sin realizar revisiones estratégicas. En las

instancias en las que estos sí se actualizaron, a menudo ha sido de forma iterativa. Las modificaciones simplemente se "agregan" para afrontar nuevas necesidades o requisitos que pueden haber surgido, sin consideración suficiente por la forma en que puedan afectar a otros aspectos. Esto puede ser la causa de programas con coordinación deficiente y uso ineficaz de los recursos.

---

## Una mejor vía hacia un entorno más sanitario

Está claro que el diseño sanitario es un proceso que debe comenzar inmediatamente cuando los procesadores de carne consideran por primera vez establecer o cambiar las instalaciones, los equipos o las vías de flujo. Se debe incorporar un equipo multifuncional que incluya representación y aportes de, como mínimo, control de calidad, microbiología, regulaciones, saneamiento y gestión de planta al momento de tomar decisiones tan importantes como la ubicación de una planta o tan pequeñas como las especificaciones de acabado de un equipo en particular. También sería recomendable contratar a consultores externos que han observado las tendencias en diversas organizaciones o que aporten su experiencia sobre procesamiento seguro y diseño sanitario.

El equipo debe revisar a fondo la documentación, como los planos; detalles específicos sobre los equipos, su localización y propuesta de ubicación; resultados del saneamiento y la toma de muestras; y orientación sobre la industria y las regulaciones. También deben trabajar para desarrollar asociaciones sólidas con los proveedores de equipos, a fin de comunicar y solucionar problemas específicos que puedan relacionarse con la instalación o la operación del equipo en su instalación específica.

En el entorno crítico del matadero, en específico, los procesadores se ciñen, por supuesto, a las exigencias de las regulaciones, como las que impone USDA FSIS, de mantener por escrito los procedimientos y registros de toma de muestras relacionados con la *E. coli* genérica. El personal dedicado del programa de inspección invierte cantidades constantes e importantes de energía para asegurarse de que cada una de las carcasas y sus partes correspondientes estén libres de materia fecal visible y a detener las líneas de faena si es necesario (de acuerdo con los estándares de "cero tolerancia"<sup>5</sup> de USDA FSIS), tomar muestras de partes específicas del ganado para detectar *E. coli* genérica y asegurarse de que laboratorios validados analicen las muestras y que se informen correctamente.

No siempre se trata de la frecuencia con la que se encuentra la *E. coli*, a menudo, se trata de la cantidad que se encuentra. Los procesadores de carne que se preocupan de la seguridad mantendrán un inventario de sus recuentos de colonias de *E. coli*, los que incorporarán otros indicadores fecales relacionados con patógenos o índices de pruebas de organismos, y volverán a analizar el entorno completo de preprocesamiento y matanza para realizar mejoras.

### ► Manual de monitoreo ambiental

El otro punto importante para los procesadores de alimentos, incluidos los relacionados con la carne lista para el consumo, ha sido la necesidad de intensificar y expandir el ámbito de los [programas de monitoreo ambiental](#) (EMP). Tradicionalmente, los EMP incluyen la toma y las pruebas de las muestras del entorno de residencia, a fin de validar la eficacia de la limpieza, saneamiento y diversos programas de control, además de comprobar su eficacia constante. Por ejemplo, las misiones de "búsqueda y destrucción" programadas o desencadenadas por un incidente pueden validar de forma más integral la efectividad de la limpieza y el saneamiento de las superficies, mediante un desensamblado completo seguido por toma de muestras del equipamiento del entorno de pospreparación.

Debido a que los organismos como la *Listeria monocytogenes*, entre otros, se descubren con mayor prevalencia y regularidad, y al avance en las nuevas tecnologías en la guerra contra los microbios no deseados, los procesadores sofisticados están incorporando un rango más amplio de objetivos de prueba en sus EMP. Además, los utilizan de forma más general para monitorear los entornos y descubrir las condiciones de falta de higiene que podrían provocar fallos en la inocuidad alimentaria. Por ejemplo, es posible que complementen sus pruebas tradicionales de monitoreo del entorno con pruebas ATP, además de detalles sobre las concentraciones y aplicaciones de desinfectante, a fin de monitorear y verificar la limpieza y el saneamiento, para desarrollar acciones correctivas pertinentes en caso de que no se satisfagan los umbrales de desempeño.

Otro ejemplo son las pruebas de recuento total en placa (TPC), en las que muchos de los procesadores confían para verificar y validar el saneamiento en las áreas sujetas a la contaminación del entorno, como los nichos difíciles de limpiar dentro de las líneas de producción. Estas pruebas cuantitativas recopilan microorganismos cultivables en condiciones aeróbicas. También se pueden utilizar para validar y verificar el saneamiento general y proporcionar una estimación general de la carga microbiana total presente en las superficies de un entorno de procesamiento definido, en comparación con los límites tolerables.

El enfoque integral a los EMP, en los cuales se integran y coordinan diferentes aspectos, puede aumentar la eficacia y la eficiencia del programa. Los EMP deben incluir una [lista de puntos de muestreo](#) estandarizada que abarque todos los lugares analizados, además del mantenimiento de registros y el análisis de todos los datos de monitoreo ambiental (ATP, TPC, monitoreo de alérgenos y monitoreo de patógenos, etc.). Deben contar con el respaldo de registros electrónicos claros, además de revisiones periódicas en persona de todos los datos.

Para obtener más información sobre los EMP y sus posibles aplicaciones para peligros específicos de inocuidad y calidad alimentaria u objetivos tales como patógenos, alérgenos y organismos de descomposición, descargue el [Manual de monitoreo ambiental para las industrias de alimentos y bebidas](#), desarrollado mediante una colaboración de 3M Food Safety, la Universidad de Cornell y otros expertos de la industria.

## 10 principios del diseño sanitario de equipos

- 1. Posibilidad de limpieza en un nivel microbiológico:** El equipo para alimentos debe fabricarse para asegurar una limpieza eficaz y eficiente. El equipo se debe diseñar para evitar el ingreso, la supervivencia, el desarrollo y la reproducción de las bacterias en las superficies de contacto productivas y no productivas del equipo.
- 2. Fabricación con materiales compatibles:** Los materiales de construcción que se utilizan para los equipos deben ser completamente compatibles con el producto, el entorno, la limpieza y los productos químicos de higienización, además de los métodos de limpieza y saneamiento.
- 3. Accesible para la inspección, el mantenimiento, la limpieza y el saneamiento:** Se debe poder acceder a todas las piezas del equipo para su inspección, mantenimiento, limpieza y saneamiento sin el uso de herramientas.
- 4. Sin acumulación de productos o líquidos:** El equipo debe contar con drenaje automático para asegurar que el líquido, que puede albergar y fomentar el desarrollo de bacterias, no se acumule, estanque ni condense en el equipo.
- 5. Las áreas huecas deben estar selladas herméticamente:** Se deben sellar de forma permanente o eliminar las áreas huecas de los equipos, como los bastidores y los rodillos, donde sea posible. Los pernos, los tacos, las placas de montaje, los soportes, las cajas de conexiones, las placas de identificación, las tapas terminales, fundas y otros elementos se deben soldar a la superficie, no fijar mediante orificios roscados y perforados.
- 6. Sin nichos:** Las piezas de los equipos no deben tener nichos como fisuras, grietas, corrosión, hendiduras, juntas abiertas, separaciones, juntas dobles, repisas prominentes, roscas interiores, tornillos para cuchillos y extremos sin salida.
- 7. Rendimiento operacional sanitario:** Durante las operaciones normales, los equipos deben funcionar de un modo que no contribuya a condiciones insalubres o al refugio y crecimiento de bacterias.
- 8. Diseño higiénico de los recintos de mantenimiento:** Los recintos de mantenimiento y las interfaces hombre-máquina, como botones de presión, manijas de válvulas, interruptores y pantallas táctiles se deben diseñar para asegurarse de que el producto alimenticio, el agua o el líquido de productos no penetren el recinto o la interfaz ni se acumulen en ellos. Además, el diseño físico de los recintos debe ser inclinado o con pendiente para evitar el uso como un área de almacenamiento.
- 9. Compatibilidad higiénica con otros sistemas de la planta:** Todo subsistema requerido, como sistemas de emisiones, drenaje o de limpieza automatizada, también debe cumplir con los principios de diseño sanitario y no crear condiciones insalubres.
- 10. Protocolos validados de limpieza y saneamiento:** Se debe contar con procedimientos de limpieza y saneamiento formulados y diseñados con claridad, y de eficiencia y eficacia comprobadas. Los productos químicos recomendados para la limpieza y saneamiento deben ser compatibles con los equipos y el entorno de producción.

<sup>4</sup> Principios del diseño sanitario de equipos: Lista de verificación y glosario (2014, enero). Recuperado el 1 de marzo de 2020 en <https://www.meatinsitute.org/ht/a/GetDocumentAction/i/97261>

<sup>5</sup> USDA FSIS Directive 6420.2, Rev. 1, Verification of Procedures for Controlling Fecal Material, Ingesta and Milk in Livestock Slaughter Operations (2017, abril). Recuperado el 1 de marzo de 2020 en [https://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/478aca76-37c5-4dc3-9925-1556402d8daf/PHIS\\_6420.2.pdf?MOD=AJPERES](https://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/478aca76-37c5-4dc3-9925-1556402d8daf/PHIS_6420.2.pdf?MOD=AJPERES)



# Conclusiones y comportamientos objetivo

En la sociedad actual que consume cada vez más carne y el panorama empresarial acelerado, la industria de la carne tiene la poco envidiable pero esencial tarea de asegurarse de seguir entregando alimentos de seguridad aceptable al mercado. Si bien no debe bajar la guardia en ninguna etapa del procesamiento, desde la recepción inicial y el corral de espera de los animales hasta el envío final de cortes listos para el consumo, es hora de que la industria mejore sus prácticas de matanza sanitaria para asegurarse de que no se produzca una contaminación potencialmente letal. Del mismo modo, es primordial su atención al diseño sanitario, así como su validación y verificación, de cualquier paso de procesamiento necesario.

Limpieza y saneamiento que fracasan constantemente a la hora cumplir con los límites aceptados simplemente crean el hábito de controlar las crisis sin llegar a la raíz del problema. La disposición de invertir y mejorar los pasos, espacios y equipos de procesamiento fundamentales, una mayor adhesión a los principios de diseño sanitario e interpretaciones más amplias de los programas de monitoreo ambiental son clave para reducir las enfermedades transmitidas por los alimentos causadas por las ofertas de carne cada vez más populares de hoy en día.

El paso final implica la capacitación continua de la fuerza laboral, incentivar a los empleados a plantear e investigar científicamente todas las inquietudes y hallazgos pertinentes a la inocuidad alimentaria para que exista una línea de visión y un grado de confianza claros entre los directivos y el personal de primera línea.

## Cuatro conclusiones clave:

1. Todavía se producen enfermedades transmitidas por los alimentos como resultado del consumo de productos cárnicos contaminados con patógenos microbianos en los Estados Unidos y el extranjero.
2. El sistema HACCP y otros sistemas de verificación de la inocuidad alimentaria han dado lugar a mejoras transformadoras en la seguridad de los productos desde que se empezaron a aplicar.
3. El diseño sanitario de los establecimientos de procesamiento de alimentos, los equipos en ellos y la incorporación de intervenciones de inocuidad alimentaria científicamente válidas interactúan para elaborar productos seguros y de alta calidad.
4. Un programa de monitoreo ambiental puede ayudar a los procesadores de carne a aplicar un enfoque basado en el riesgo consistente en tomar muestras para identificar posibles lugares de refugio de *Listeria monocytogenes*, cuantificar la higiene microbiana en el entorno de procesamiento post-letalidad y detectar la posibilidad de contaminación de los productos por patógenos como la *Listeria monocytogenes* y la *Salmonella*.

Consulte más información sobre las pruebas de la carne en: [3M.com/MeatProcessing](https://3M.com/MeatProcessing)

Comuníquese con un experto en las soluciones de 3M para el procesamiento de carne en: [3M.com/MeatDemo](https://3M.com/MeatDemo)



**3M Food Safety**  
3M Center, Building 275-5W-05  
St. Paul, MN 55144-1000 U.S.A.

Phone 1-800-328-6553  
Web [3M.com/foodsafety](https://3M.com/foodsafety)

3M Canada  
Post Office Box 5757  
London, Ontario N6A 4T1 Canada

Phone 1-800-364-3577

3M es una marca comercial de 3M.  
Utilizada con licencia en Canadá.  
© 3M 2020. Todos los derechos reservados.  
Recicle. Impreso en EE. UU.  
70-2011-5219-9