

## La ausencia de rastros y sus posibles implicaciones para la salud pública en Oaxaca

Alejandra Buenrostro Silva<sup>1</sup> & Jesús García Grajales<sup>2\*</sup>

### Resumen

Con el crecimiento constante de la población humana y su demanda por el consumo de carne surgió la necesidad de producir animales de abasto; sin embargo, con el proceso de sacrificio de animales, faenado de canales y manejo de la carne surgió la imperiosa necesidad de realizar el procesamiento de estos animales de forma higiénica. De esta manera se crearon los denominados "rastros", los cuales son sitios específicos que cuentan con las instalaciones físicas, equipo, herramientas y personal operativo para el sacrificio de los animales de abasto (bovinos, ovinos, porcinos y aves de corral). No obstante, estos rastros deben cumplir con las condiciones de higiene y salubridad para proveer productos cárnicos adecuados para su consumo por la población, con el menor impacto al ambiente. En este trabajo realizamos una compilación y análisis acerca de la importancia de los rastros para la salud pública en Oaxaca; así mismo, dejamos en evidencia algunas de las posibles consecuencias que genera la ausencia de este tipo de instalaciones en el estado.

**Palabras clave:** abasto, faenado, carne, bovinos, porcinos, salud pública.

**Recibido:** 12 de diciembre de 2022.

### Abstract

With the constant growth of the human population and their demand for meat consumption, the need to produce animals for food emerged; however, with the process of slaughtering animals, carcasses and meat management emerged the imperative need to process these animals in a hygienic manner. This created the so-called "slaughterhouse", which are specific sites that have physical facilities, equipment, tools and operational personnel for slaughtering animals (bovine animals, sheep, pigs and poultry). Nonetheless, these slaughterhouse must meet the hygiene and healthy conditions to provide meat products suitable for consumption by the population, with the least impact on the environment. In this work we compile and analyse the importance of traces for public health in Oaxaca; we also highlight some of the possible consequences of the absence of such slaughterhouse in the state.

**Key words:** slaughtering animals, carcasses, meat, bovine, pigs, public health.

**Aceptado:** 27 de marzo de 2023.

<sup>1,2</sup> Instituto de Industrias/Instituto de Recursos. Universidad del Mar, campus Puerto Escondido. Km. 2.5 Carr. Federal Puerto Escondido - Sola de Vega, Puerto Escondido, Oaxaca, México.

\* **Autor de correspondencia:** archosaurio@yahoo.com.mx (JGG)

## Introducción

Para que el ser humano pueda desarrollar plenamente sus actividades físicas y mentales requiere forzosamente de obtener nutrientes a través de su alimentación (Salas-Ramos 2021). Con el paso del tiempo, la evolución del ser humano incluyó también la modificación de los hábitos alimenticios, pasando de una dieta herbívora a una mayoritariamente carnívora (Eaton & Koner 1985) y de sus derivados como fuente de nutrientes; no obstante, con el crecimiento constante de la población humana y su demanda por el consumo de carne surgió la necesidad de producir animales de abasto, es decir, todas aquellas especies animales que se crían y engordan para destinarlos posteriormente a su sacrificio y transformar su producto cárnico en alimento para la sociedad (Bobenreith *et al.* 1985).

Al ser el consumo de carne un elemento indispensable en la dieta alimentaria de un alto porcentaje de la población humana, el problema posterior surgió debido a la aparición de brotes importantes de enfermedades de transmisión alimentaria (ETA) en todos los continentes (Benítez-Albiter *et al.* 2016), situación que demandó en los países de bajos ingresos la necesidad de crear y desarrollar instalaciones adecuadas para el procesamiento de alimentos de origen animal.

Si bien la producción de alimentos de origen animal es responsabilidad de todos los actores a lo largo de la cadena alimentaria, las deficiencias existentes durante el proceso de sacrificio de animales, faenado de canales y manejo de la carne puede generar que un producto contaminado por agentes infecciosos como bacterias, parásitos o residuos tóxicos (residuos de medicamentos) afecten la salud de los consumidores (Martínez 2009, Benítez-Albiter *et al.* 2016). De acuerdo con la

Organización Mundial de la Salud (OMS), el 75 % de las enfermedades infecciosas emergentes en los últimos 10 años fueron causadas por bacterias, virus y otros patógenos que surgieron en animales y productos de origen animal (OIRSA 2016), demostrando la imperiosa necesidad de realizar el procesamiento de los animales de abasto de forma higiénica.

Por razones como las antes mencionadas, surgieron los denominados “rastros”, los cuales son sitios específicos que cuentan con las instalaciones físicas, equipo, herramientas y personal operativo para el sacrificio de los animales de abasto (bovinos, ovinos, porcinos y aves de corral). Adicionalmente, estos rastros deben cumplir con las condiciones de higiene y salubridad para proveer productos cárnicos adecuados para su consumo por la población, con el menor impacto al ambiente (COFEPRIS 2005).

El término “rastros” surgió como un sinónimo de “matadero o desolladero” que se empleaba en España en el siglo XVI. Como tal, el término se acuñó en el Continente Americano debido a que en los mataderos los animales eran degollados en un sitio y posteriormente arrastrados por las calles hasta los lugares donde se destazaban, dejando a su paso un “rastros” de sangre (Ayuntamiento de Puebla 2023).

En este trabajo realizamos una compilación y análisis acerca de la importancia de los rastros para la salud pública en Oaxaca; así mismo, dejamos en evidencia algunas de las posibles consecuencias que genera la ausencia de este tipo de instalaciones en el estado.

### ¿Qué son los rastros?

Los rastros son establecimientos destinados al sacrificio de los animales de abasto,

donde se practican procedimientos de sacrificio y vigilancia sanitaria adecuados para la transformación de los productos cárnicos aptos para el consumo humano (COFEPRIS 2005). Dichos lugares son catalogados por decreto del artículo 115, fracción III, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos como responsabilidad de los municipios, desde su planeación, creación y hasta la operatividad de los mismos (COFEPRIS 2005); no obstante, cuando los municipios no cuentan con los recursos o no contemplan la creación de los rastros dentro de sus estrategias de gobierno, entonces estos pueden surgir a partir de la iniciativa privada a través de empresas con solvencia financiera y con los permisos de ley para llevar a cabo el sacrificio y faenado de animales de abasto (SIAP 2022); sin embargo, cuando ninguna de estas condiciones llega a ocurrir, entonces surgen las casas de matanza clandestinas.

De acuerdo con la Ley Federal de Sanidad Animal vigente, existen dos tipos de rastros: 1) Rastros tipo inspección de la Secretaría de Salud (TSS) o comúnmente conocidos como “rastros municipales” y 2) Rastros tipo Inspección Federal (TIF). Ambos se diferencian por las actividades que realizan, el equipamiento y la finalidad para los que fueron creados. En cualquiera de los casos, los rastros deben cumplir con los criterios establecidos por la NOM-194-SSA1-2004 que establece las especificaciones sanitarias en los establecimientos dedicados al sacrificio y faenado de animales para abasto, la NOM-033-SAG/ZOO-2014 que establece los métodos para sacrificio de los animales de abasto, así como la NOM-009-ZOO-1994 que regula el proceso sanitario de la carne.

De acuerdo con la norma oficial mexicana NOM-194-SSA1-2004 que establece las especificaciones sanitarias en los

establecimientos dedicados al sacrificio y faenado de animales de abasto, almacenamiento, transporte y expendio, los rastros deben cumplir con una capacidad mínima diaria para el sacrificio o una combinación entre el sacrificio de cabezas de ganado mayor (vacas, caballos), cabezas de ganado menor (cerdos y ovinos) y aves domésticas, contando con el permiso de operación por la Secretaría de Salud (Diario Oficial de la Federación 2004). Cuando los establecimientos que realizan estas prácticas no demuestran los respectivos permisos de operación entonces es posible señalar que las condiciones sanitarias tanto de las instalaciones como del producto cárnico obtenido en esos sitios clandestinos suelen ser deficientes y de riesgo para el consumo; en tales casos, estas prácticas están penadas por la legislación mexicana, derivando en sanciones a quienes resulten responsables.

### **Rastros municipales**

Los rastros municipales (rastros TSS) se encargan de abastecer de carne a la población local, son inspeccionados por la Secretaría de Salud del estado correspondiente y mediante este mecanismo se asegura un control sanitario de la carne producida, asegurando que la población civil consume carne que cumple con los índices de salubridad adecuados a precios accesibles (COFEPRIS 2005).

Los rastros al ser considerados como parte de la prestación de servicios públicos dentro de la jurisdicción de los gobiernos municipales, los servicios que brindan se relacionan con:

- 1) Proporcionar las condiciones higiénicas y sanitarias necesarias para el sacrificio de los animales de abasto, con el fin de que la carne obtenida cumpla con los estándares para el consumo humano.

2) Manejo de canales, principalmente en realizar los cortes que se destinan para el consumo.

3) Lograr un mejor aprovechamiento de los subproductos (pieles, vísceras, cuernos) derivados del sacrificio de animales.

Algunos rastros municipales logran cerrar el ciclo completo, es decir, que dentro del servicio también se incluye la comercialización directa de los productos derivados del sacrificio de los animales de abasto; no obstante, la mayoría tiende a realizar las acciones hasta el corte de la canal y posteriormente la carne se devuelve al dueño con un certificado de procesamiento para su distribución en carnicerías locales.

Adicionalmente, la presencia de un rastro municipal ayuda a evitar la matanza clandestina en sitios no aptos para la prestación de tal servicio y, por ende, disminuir las afectaciones al ambiente producto de la exposición de residuos que son producidos en tales sitios clandestinos de matanza, en los que vierten sus contaminantes a cuerpos de agua, al aire y al suelo, generando la proliferación de vectores y propiciando las condiciones como fuentes de infección.

### **Rastros TIF**

Además de la prestación de los servicios básicos (que proporcionan los rastros municipales), los rastros TIF realizan la industrialización de los productos derivados de la carne, bajo una inspección sanitaria permanente por parte de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) a través del Servicio Nacional de Sanidad, Calidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASICA). El término TIF es un reconocimiento (certificación) que otorga SADER a los rastros dedicados a producir, almacenar, sacrificar, procesar y distribuir todo tipo de carnes

y sus derivados (SENASICA 2023). Dicha certificación busca aumentar los estándares de calidad de todo tipo de carne, así como promover la reducción de riesgos de contaminación; por tanto, este distintivo permite a los rastros comercializar sus productos de forma internacional, ya que los establecimientos TIF son los únicos elegibles para exportar (MEPROSA 2019).

De esta manera, los rastros TIF son garantía de producción de carne de óptima calidad, altos niveles de inocuidad y bajos niveles de contaminación; por tanto, los animales que se faenan en estos establecimientos son aprovechados al máximo con un mayor rendimiento (COFEPRIS 2015), además de que controlan eficientemente la disposición final de los residuos sólidos, de manejo especial y los peligrosos que se producen durante las distintas etapas del procesamiento de la carne (Salas-Ramos 2021).

De acuerdo con la Ley General de la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), un residuo se define como un material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido, semisólido, líquido o gas, contenidos en recipientes o depósitos y que deben sujetarse a tratamiento o disposición final (Diario Oficial de la Federación 2004) para evitar la contaminación del medio ambiente, de los mantos acuíferos y así evitar la transmisión de enfermedades. Esta ley categoriza a los residuos en tres tipos: 1) Residuos sólidos urbanos (RSU), 2) Residuos Peligrosos (RP), y 3) Residuos de Manejo Especial (RME).

### **Implicaciones de la ausencia de rastros municipales en Oaxaca**

A pesar de que los rastros son una obligación de cada uno de los municipios que



constituyen al estado de Oaxaca, existen muchos de estos que no proporcionan este servicio. Por ejemplo, el estado de Oaxaca está conformado por 571 municipios; sin embargo, el SENASICA en su lista de rastros municipales y centros de matanza del año 2022 reporta para el estado de Oaxaca sólo cinco rastros municipales y un centro de matanza en toda la entidad, lo que representa el 1.05% del total de rastros que deberían existir. Además, es necesario aclarar que es el único estado que no cuenta con rastros TIF.

Con relación a esto, otra de las grandes problemáticas relacionadas con la ausencia de rastros municipales es la cantidad y composición de residuos generados en las distintas etapas de obtención de carne en los mataderos clandestinos; es decir, las aguas residuales que se obtienen como producto del lavado de los animales, la sangre y los contenidos gastro-intestinales, además de los subproductos restantes como restos de piel, vísceras, pelo, pluma, cuernos y pezuñas (Salas-Ramos 2021), que no reciben un tratamiento adecuado y muy probablemente son enviados de manera directa al drenaje público, a las calles o hacia los cuerpos de agua más cercanos.

En general, la composición de las aguas residuales de un rastro se integra por la sangre, excremento, contenido gastro-intestinal, grasa, plumas, pelo y huesos, por lo que contiene una alta cantidad de materia orgánica y es propicia para el desarrollo de microorganismos patógenos, además de contener huevos de parásitos, quistes de amibas, así como residuos de cloro y plaguicidas (Signorini 2008); por lo que dichos residuos son fuertes contaminantes del suelo y de los mantos acuíferos. Además, la proliferación de malos olores de estos residuos produce por lo general el descontento social (Signorini 2008).

En el caso particular de las aguas residuales, sangre y contenido estomacal se clasifican como RSU, al ser residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos, así como los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos. En tanto que los subproductos restantes antes descritos forman parte de los RME, ya que son generados en los procesos productivos que no reúnen las características para ser considerados como RP o RSU y por producir volúmenes superiores a 10 toneladas por año o su equivalente en otras unidades (Signorini *et al.* 2006).

Bajo este panorama, es muy probable que las actividades clandestinas de las casas de matanza realicen una inadecuada disposición de los residuos; dejando seguramente, los productos de desecho a cielo abierto, situación que altera el equilibrio de los ecosistemas; además de la emisión de malos olores, descargas sin tratamiento a cuencas hídricas y la proliferación de fauna nociva de enfermedades como roedores e insectos que pueden transmitir enfermedades.

Adicionalmente, otro de los elementos críticos relacionados con la ausencia de los rastros municipales es la falta de regulación en el proceso de traslado (transporte) de los animales de abasto desde las unidades de producción hasta el sitio en donde se realizará el sacrificio de los mismos (OIRSA 2016). Dado que no existe la vigilancia oportuna respecto al transporte, muy probablemente en muchos municipios del estado de Oaxaca, este proceso conlleva una larga travesía bajo condiciones de estrés y asinamiento, situación que es relevante, dado que el estrés físico, mental y fisiológico al que son sometidos los animales durante este proceso puede causar un impacto significativo en la calidad del producto final, principalmente por

cambios de tipo metabólico y hormonal a nivel muscular, que se traducen en cambios de color, pH y capacidad de retención de agua en el músculo post-mortem, en consecuencia las características de la carne serán afectadas, siendo de menor calidad (Gallo & Tadich 2008).

Las consecuencias de malas prácticas en el transporte se observan en la calidad sensorial de la carne, es decir, el color, sabor, aspecto, jugosidad y consistencia, mismas que son afectadas como consecuencia de las modificaciones generadas por el estado de tensión (estrés) en el pH de la carne durante el embarque, transporte y desembarque, generando que el animal presente menos glucógeno disponible en el músculo; por consecuencia, poco ácido láctico, situación que produce un pH alcalino en la carne, alterando la textura de la carne, ya que se dificulta que el colágeno del tejido conectivo que envuelve al músculo se convierta en gelatina durante la cocción, disminuyendo la suavidad y el sabor (Gullen *et al.* 2015).

Aunado a las situaciones antes descritas, una vez que los animales han sido desembarcados en los sitios donde serán sacrificados, la fase entre el desembarque y el ingreso al cajón de aturdimiento es crucial. En teoría, durante esta fase los animales destinados al sacrificio deberían transitar bajo condiciones óptimas y libres de estrés, con alimento y agua para su hidratación; no obstante, en muchas casas de matanza clandestinas, estas condiciones no se reúnen; además de que en muchas ocasiones no utilizan de manera adecuada el método de aturdimiento e insensibilización. Por lo que, para este procedimiento debe existir un cajón de aturdimiento con las características adecuadas para cada especie, con la finalidad de reducir al máximo el estrés del animal (Muñoz *et al.* 2012, OIRSA 2016).

El aturdimiento e insensibilización es una etapa crítica dado que deben existir las condiciones ideales para que el animal en ese momento preciso permanezca en calma, sin movimientos, ni distractores; situaciones que permiten que el operario realice la acción de manera rápida y precisa, asegurando de esta forma la pérdida total de la consciencia (OIRSA 2016). Cuando esta acción ocurre de manera correcta, el animal cae inmediatamente inconsciente. Enseguida, se desencadena la fase de ausencia de respiración rítmica, ausencia de reflejo corneal, estiramiento de los miembros posteriores y anteriores, contracción de la espalda y cuello (fase tónica), así como la consecuente fase clónica caracterizada por el pataleo, que en general representan a la serie de indicadores que demuestran el estado de inconsciencia del animal. Cuando se confirman dichos indicadores, se procede a la fase del desangrado (Romero *et al.* 2013, OIRSA 2016).

### **¿Recelo a la presencia de rastros municipales?**

Las causas por la que no existen rastros en Oaxaca pueden ser multifactoriales, pero siempre queda la duda si una de las probables causas por las cuales no existan rastros municipales se relaciona con la desconfianza ante la inspección sanitaria de los animales destinados al sacrificio. De acuerdo con el Manual de Inspección Sanitaria en Establecimientos de Sacrificio elaborado por SENASICA (2015), menciona que cada rastro deberá contar obligatoriamente con un Médico Veterinario o Zootecnista Autorizado (MVA), cuya certificación y aprobación deberá ser expedida por la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) previa evaluación de sus conocimientos en cuanto a la inspección de animales y sus productos

durante todas las fases involucradas en el faenado de los animales.

La responsabilidad del MVA en los rastros lo obliga a verificar desde la recepción del ganado, aspectos como la correspondencia entre la documentación relacionada con la identificación oficial individual (fierro o arete ganadero), solicitud de movilización en carretera, así como la verificación de fleje impuesto para el transporte. Además, en caso de que los animales provengan de zonas declaradas en cuarentena, el MVA está obligado por ley a destinar de inmediato a todos los animales de ese transporte al sacrificio inmediato para evitar la diseminación de una posible enfermedad. Este tipo de verificaciones se realizan en los rastros para controlar el abigeato de ganado y evitar la propagación de enfermedades.

Por otro lado, una vez desembarcados los animales, es obligatorio que el MVA realice una inspección al ganado en pie dentro de los corrales de descanso y antes de cumplirse las 24 horas del arribo y desembarque. La finalidad de la inspección ante mortem es verificar que los animales no presenten evidencia de cualquier condición que pueda ser perjudicial para la salud humana o la sanidad animal, prestando especial atención a la detección de zoonosis y enfermedades zoonositarias (SENASICA 2015).

Además, la revisión debe considerar el aspecto exterior de cada animal, su tipo de desplazamiento (si presenta o no claudicación, el grado de esta y la probable causa), el estado de carnes, la postura de cada animal, así como las características de la superficie corporal (piel, pelo o presencia de lesiones peculiares), elementos que en conjunto reflejan el estado sanitario y el trato del que fueron objeto los animales. Adicionalmente, la revisión de estructuras anatómicas como el morro, fosas nasales,

vulva, ubres, así como la existencia de abultamientos, inflamaciones, flujo nasal, ruidos respiratorios anormales y respiración anómala son elementos que en conjunto permiten la identificación de signos evidentes de enfermedades, dando paso a una revisión más rigurosa para la confirmación o descarte del diagnóstico presuntivo. Cuando se confirma que un animal presenta una enfermedad, el MVA debe notificar de inmediato al responsable del rastro y al Médico Veterinario Oficial de la SADER, quienes autorizarán el decomiso del animal, su inmediato sacrificio e incineración (SENASICA 2015).

Como resultado de la inspección *ante mortem* practicada por el MVA, los animales destinados al sacrificio pueden recibir uno de los siguientes veredictos:

1) Aprobado para el sacrificio animal; es decir, que no representa un riesgo aparente para la salud de la población consumidora. No obstante, este dictamen queda sujeto aún a la revisión *post mortem*.

2) Decomiso del animal en pie, situación que determina que el organismo en pie no es apto para el sacrificio y su posterior consumo, debido a que presenta un diagnóstico de enfermedad o defecto que representa un riesgo a la salud humana e incluso a la salud animal.

3) Animal sospechoso; es decir, se determina que el animal debe ser sometido a un examen riguroso que ayude a determinar si es apto para el sacrificio o en su caso el decomiso.

4) Animal en descanso obligatorio, situación que aplica para los individuos que no han cumplido el periodo de descanso según lo dispuesto en la norma.

Las revisiones por el MVA antes descritas pueden ser una probable causa de desconfianza por parte de los dueños de los

animales, ya que los MVA pueden determinar el decomiso de las canales, vísceras y demás productos de origen animal por considerarlos inapropiados para el consumo humano y que únicamente podrán ser aprovechados para uso industrial (SENASICA 2015). En casos así, debe existir constancia de la razón del decomiso, así como de las pruebas de laboratorio confirmatorias y en consecuencia realizar la destrucción inmediata a través del incinerador o su desnaturalización mediante sustancia autorizadas por la SENASICA (2015). Dicha situación puede generar pérdidas económicas para los propietarios, quienes probablemente se niegue a correr el riesgo de una inspección.

### Las implicaciones para la salud pública en Oaxaca

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés) establece que la carne debe ser inocua para el consumo humano (OIRSA 2016). No obstante, esta principal fuente de proteína puede representar la vía de contagio de enfermedades de transmisión alimentaria como consecuencia de malas prácticas higiénico-sanitarias en el proceso de sacrificio, desangrado, desollado, faenado, eviscerado y despiece de la canal (Hernández San Juan *et al.* 2007). En principio porque los animales de abasto tienden a alojar patógenos como bacterias (*Escherichia coli*, *Salmonella* sp, *Listeria* spp. y *Campylobacter* spp.), así como otros microorganismos que incluso también pueden estar alojados en piel y pezuñas; sin embargo, en animales sanos, los músculos pueden considerarse estériles, y su contaminación podrían ocurrir como efecto de parásitos erráticos o como producto de un mal manejo que permita el contacto de la carne con contaminantes como materia fecal y polvo (Unterman 1989).

En un estudio realizado en el rastro municipal del estado de Hidalgo, México; se encontró la presencia de bacterias mesofílicas aerobias (BMA), bacterias coliformes (*E. coli* en mayor proporción) en la línea de sacrificio del ganado bovino. Asimismo, se determinó que las bacterias coliformes, *E. coli* y *Salmonella* estuvieron presentes en todas las muestras obtenidas de canales, así como en los operarios de la línea de sacrificio y los utensilios, situaciones que suponen un riesgo sanitario para los consumidores, sobre todo si durante el proceso de transporte, refrigeración y despiece ocurren las condiciones que favorecen el crecimiento microbiano. Dicho estudio concluye mencionando que es necesario establecer buenas prácticas de manufactura en los rastros para mejorar las condiciones higiénicas (Hernández San Juan *et al.* 2007).

Por otro lado, en muchas ocasiones los propietarios llegan a abusar de una gran cantidad de sustancias que son aplicadas, adicionadas o incluidas dentro de la alimentación de los animales de abasto, con el fin de incrementar la masa muscular; no obstante, esta situación puede representar una afectación a la inocuidad de la carne con implicaciones en la salud de quien la consume (Valladares *et al.* 2015, Avilés-Martínez *et al.* 2019). Como ejemplo de esto, mencionamos el caso del abuso del clorhidrato de clenbuterol (CCL) en la alimentación del ganado de engorda. Este agente químico farmacológico desvía la energía y los nutrientes de los alimentos y de las reservas de grasa del animal hacia la síntesis proteica y la incorporación muscular, incrementando el peso de los animales por la ganancia de músculo, con un bajo contenido de grasa entre las fibras musculares (Brambilla *et al.* 2000, Sumano *et al.* 2002, Valladares *et al.* 2015, Avilés-Martínez *et al.* 2019).



El problema del abuso de este fármaco radica principalmente en los riesgos que representa para el consumidor la ingesta de productos de origen animal contaminados con esta sustancia (Sumano *et al.* 2002); es decir, el problema se debe a la concentración del CCL en los alimentos ingeridos y no a una toxicidad acumulable (Avilés-Martínez *et al.* 2019). Hasta ahora, los efectos de su ingesta en el humano se relacionan con el adormecimiento de las manos, temblores musculares, nerviosismo, dolores de cabeza y musculares (Valladares *et al.* 2013).

Aunque el uso de esta sustancia representa importantes ganancias económicas a los productores, los problemas en salud pública priorizan el hecho de que exista una vigilancia y medidas de erradicación de dicho fármaco con el fin de salvaguardar la salud de la población consumidora de carne (Avilés-Martínez *et al.* 2019); sin embargo, son los rastros municipales los sitios en donde se debe realizar este tipo de revisiones y vigilancia para controlar y erradicar el uso de CCL en especies de abasto. No obstante, la ausencia de rastros municipales representa la posibilidad de que los productores abusen de sustancias como las antes mencionadas para generar mayores ganancias a costa de la salud pública.

En cuanto a los decomisos que se realizan en los rastros, la inspección *post mortem* en ocasiones concluye con la detección de vísceras o canales con signos de enfermedad. En esta etapa, la detección y aislamiento oportuno de las distintas estructuras representan la barrera oportuna para frenar el paso a enfermedades zoonóticas como el caso de la tuberculosis bovina. Esta enfermedad es considerada infecciosa, de origen bacteriano causado por *Mycobacterium bovis* (SENASICA 2016). Actualmente, la tuberculosis es

la enfermedad más importante como causa única de morbilidad y mortalidad. Particularmente, la infección en humanos por *M. bovis* proviene directamente por el consumo de leche o productos lácteos contaminados que no pasaron por un proceso de pasterización, o por el consumo de carnes contaminadas que no fueron detectadas y retiradas durante el faenamiento de los animales de abasto (SENASICA 2016).

En humanos que han consumido alimentos que proceden de animales infectados con *M. bovis* pueden desarrollar tuberculosis pulmonar en forma severa; sin embargo, la mayoría de las personas infectadas no presentan los signos de forma inmediata e incluso pueden manifestarla muchos años después, situación que complica los tratamientos posteriores (SENASICA 2016).

En el caso de las aves y su inspección sanitaria en los rastros, esta estrategia es necesaria para la vigilancia epidemiológica y la detección oportuna de enfermedades que son de reporte inmediato obligatorio como la influenza aviar, salmonelosis, clamidiasis y bronquitis infecciosa, entre otras enfermedades de reporte obligatorio. El objetivo de la inspección sanitaria en aves de abasto es proteger la salud humana contra ETA, zoonosis, tóxico-infecciones e intoxicaciones, detectando enfermedades que puedan afectar la salud de los consumidores y de trastornos que afectan la calidad de la carne (Valladares *et al.* 2013).

### Comentarios finales

El decreto número 183 del Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Oaxaca mediante el cual aprueba la ley de ingresos del Municipio de San Pedro Mixtepec, perteneciente al Distrito de Juquila en el

ejercicio fiscal 2022 (comprendido entre el 01 de enero y el 31 de diciembre), considera el ingreso por concepto de rastro dentro del rubro “Derechos por el Uso de Goce, Aprovechamiento o Explotación de Bienes de Dominio Público”; sin embargo, el artículo 7 del mismo decreto estima que el ingreso anual por dicho concepto será de un peso. Posteriormente, en la sección tercera del título quinto, los artículos 60, 61 y 62 establecen las características de la recaudación, así como la obligación de pago a las personas físicas y morales que soliciten el servicio de rastro y señala a la tesorería municipal como la encargada de recibir los pagos, bajo una serie de indicaciones de cobro específicas como: 1) Traslado de ganado, 2) Uso de corral, 3) Carga y descarga de ganado, 4) Refrigeración, 5) Matanza, 6) Registro de fierros, marcas, aretes y sangrados, refrendos, así como 7) compra-venta de ganado.

En tantos que los diferentes cabildos municipales del estado de Oaxaca no sean conscientes de las problemáticas de salud que se desencadenan como producto de la falta de rastros municipales y la responsabilidad que conlleva la implementación correcta del servicio de rastro en sus respectivos municipios, enfermedades como la cisticercosis, teniasis, triquinosis o por intoxicación por CCL atribuibles al consumo de carne y vísceras seguirán afectando la salud de quienes las consumen; por tanto, los costos por servicios de atención médica continuará siendo altos.

### Agradecimientos

A la Universidad del Mar por el apoyo logístico proporcionado. A dos revisores que amablemente revisaron nuestro documento y ayudaron con sus comentarios a mejorar el contenido del mismo.

### Referencias

- Avilés-Martínez, J. A., Velázquez-Ordoñez, V., Valladares-Carranza, B., Zaragoza-Bastida, A., Felipe-Pérez, Y., Ortega-Santana, C., Rivero-Pérez, N., Aparicio-Burgos, J. E. & A. C. Gutiérrez-Castillo. 2019. Determinación del clorhidrato de clenbuterol en orina de bovinos en tres rastros municipales del estado de México. *Revista de Medicina Veterinaria* 38: 111-118.
- Ayuntamiento de Puebla. 2023. El rastro municipal de Puebla. La historia jamás contada. Disponible en: <https://centrohistorico.pueblacapital.gob.mx/nuestro-centro-historico/nuestro-blog/item/521-el-rastro-municipal-de-puebla-la-historia-jamas-contada>
- Benítez-Albiter, G., Rebollar-Rebollar, S., Rebollar-Rebollar, A., Hernández-Martínez, J. & E. Rebollar-Rebollar. 2016. Evaluación financiera para la construcción y operación de un rastro tipo inspección federal (TIF). *Revista Mexicana de Agronegocios* 38: 329-342.
- Bobenreith, R., Beltrán, F. & A. Arenas. 1985. Saneamiento de mataderos de bovinos, ovinos y porcinos. *Bol. Of Sanit. Panam.* 98(3): 211-227.
- Brambilla, G., Cenci, T., Franconi, F., Galarini, R., Macry, A. & F. Rondoni. 2000. Clinical and pharmacological profile in a clenbuterol epidemic poisoning of contaminated beef meat in Italy. *Toxicol Letters* 114(1-3): 47-53.
- COFEPRIS. Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios. 2005. Guía de administración de rastros y mataderos municipales. México, D.F., 24 pp.
- Diario Oficial de la Federación. 2004. Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. Gobierno de México. Consultado en septiembre de 2004. Disponible en: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=658648&fecha=20/10/2004#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=658648&fecha=20/10/2004#gsc.tab=0)
- Eaton, S. B. & M. Koner. 1985. Paleolithic nutrition. A consideration of its nature and current implications. *Nurtion England J. of Medicine* 312: 283-289.
- Gallo, C. & N. Tadich. 2008. Bienestar animal y calidad de carne durante los manejos previos al feanamiento en bovinos. *REDVET Revista Electrónica de Veterinaria IX(10B)*.
- Gullen, D. M., Carné, L. A., Ferro, L. L. & G. Pérez.

2015. Manual de bienestar animal. Un enfoque práctico para el buen manejo de especies domésticas durante su tenencia, concentración, transporte y faena. SENASA. 213 p.
- Hernández San Juan, S., Zúñiga-Estrada, A., Sánchez-Ortega, I., Castro-Rosas, J., Román-Gutiérrez, A. D. & E. M. Santos López. 2007.** Condiciones microbiológicas en el proceso de sacrificio en un rastro municipal de estado de Hidalgo, México. *Veterinaria México* 38(2): 187-195.
- Martínez, I. 2009.** La clasificación de los rastros en el sistema mexicano. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila, México. 61 p.
- MEPROSA. 2019.** Tipos de rastros. Consultado el 17 de octubre de 2022. Disponible en línea en: <https://meprosa.mx/tipos-de-rastros/>.
- Muñoz, D., Strappini, A. & C. Gallo. 2012.** Indicadores de bienestar animal para detectar problemas en cajón de insensibilización en bovinos. *Arch. Med. Vet.* 44: 297-302.
- OIRSA. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. 2016.** Manual de procedimientos de bienestar animal durante el presacrificio y matanza de bovinos. OIRSA, San Salvador, El Salvador. 185 p.
- Romero, M. & J. Sánchez. 2013.** Bienestar animal durante el transporte y su relación con la calidad de la carne bovina. *Revista MVZ Córdoba* 17(1):
- Salas-Ramos, B. 2021.** Análisis de la generación y manejo de los residuos de rastros municipales en México y alternativas para su aprovechamiento. Tesina de licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos, México. 82 p.
- Signorini, M., Civit, S., Bonilla, M., Cervantes, M. E., Calderón, M., Pérez, A., Espejel, M. P. & C. Almazán. 2006.** Evaluación de riesgos de los rastros y mataderos municipales. Informe Técnico, comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios. 62 p.
- Signorini, M. 2008.** Rastros municipales y su impacto en la salud pública. *Nacameh* 2(1): 1-24.
- SIAP. Servicio de Información Agroalimentaria y Pecuaria. 2022.** Capacidad instalada para sacrificio de especies pecuarias. Consultado en Septiembre de 2022. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/517698/capacidad\\_instalada\\_para\\_sacrificio\\_de\\_especies\\_pecuarias\\_septiembre\\_2022.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/517698/capacidad_instalada_para_sacrificio_de_especies_pecuarias_septiembre_2022.pdf)
- SENASICA. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. 2022.** Rastros no certificados. Consultado en septiembre de 2022. Disponible en: <https://www.gob.mx/senasica/acciones-y-programas/rastros-nocertificados>.
- Sumano, L. H., Ocampo, C. L. & O. L. Gutiérrez. 2002.** Clenbuterol y otros  $\beta$ -agonistas. ¿Una opción para la producción pecuaria o un riesgo para la salud pública? *Veterinaria México* 33(2): 137-158.
- Unterman, F. 1989.** Hygiene in meat production and processing. *Fleischwirtschaft* 69: 1026-1029.
- Valladares, C. B., Velázquez, O. V., Zamora, E.J.L., Avilés, M. J. A., Zaragoza, B. A. & M. J. A. Posadas. 2013.** Implications of the use of clenbuterol hydrochlorine in beef cattle. Pp. 185-196 In: A. F. Z. M. Salem (Ed.), *Nutritional strategies of animal feed additives*. Nova Science Publishers, New York, USA.
- Valladares, B., Bañuelos, R., Peña, S. D., Velázquez, V., Echavarría, F. G., Muro, A. & C. Ortega. 2015.** Riesgos a la salud por el uso de clorhidrato de clenbuterol: una revisión. *Revista de Medicina Veterinaria* 30: 139-149.