



Congreso Nacional del Medio Ambiente
Cumbre del Desarrollo Sostenible

COMUNICACIÓN TÉCNICA

Modelo de gestión en el manejo integral de residuos y subproductos en pequeños y medianos mataderos de ganado bovino del estado Tachira; Venezuela

Autor: José Agustín Peña Rondón

Institución: Universidad Nacional Experimental del Tachira, VENEZUELA
E-mail: joseagustinpena@gmail.com



RESUMEN:

La matanza de bovinos a nivel de pequeños y medianos mataderos tienen consecuencias ambientales significativas, especialmente en los cursos de agua natural en los que son vertidos los residuos líquidos, igualmente, los impactos ambientales asociados a los residuos sólidos y los subproductos en general representan aspectos que es necesario investigar y divulgar. El presente trabajo genera los lineamientos básicos que se deben seguir en los pequeños y medianos mataderos bovinos, con el fin de controlar, minimizar y en algunos casos eliminar sus impactos ambientales y así lograr una mejora en la actuación ambiental de estas organizaciones. El diseño metodológico planteado es de tipo descriptivo, de campo y documental, recopilándose la información, 'in situ' en cinco (5) mataderos, a los cuales se les aplicó un instrumento de investigación denominado 'Cuestionario Ambiental', así como entrevistas informales con el personal a cargo; adicionalmente se seleccionó, como unidad de estudio, al Matadero Industrial Los Andes, ubicado en la población de La Fría, del Estado Táchira, Venezuela, en el cual se hicieron sucesivas visitas y se logró obtener información ambiental detallada; posteriormente se describió su proceso productivo y sus impactos ambientales, identificando los más significativos, para luego comparar esta información con la documentación bibliográfica existente. A nivel de resultados, se emitieron recomendaciones para las diferentes etapas del proceso con el objeto primordial de mejorar la actuación ambiental en la actividad estudiada y se planteó un modelo de gestión en el manejo de los residuos y subproductos en pequeños y medianos mataderos de ganado bovino, con lo cual se puede minimizar o eliminar los principales impactos ambientales



1. INTRODUCCION.

Una de las actividades agroindustriales que presenta significativos problemas ambientales en Venezuela y en particular en el Estado Táchira es el beneficio o matanza de ganado bovino. Los mataderos o botalones, utilizan grandes volúmenes de agua que se transforman vertidos líquidos con una alta carga contaminante, originados fundamentalmente por la descomposición de la materia orgánica incluyendo los restos de heces, orina, sangre, residuos de la carne y grasas de las canales, igualmente, los principales residuos sólidos están conformados por: estiércol, partes no comestibles o en condiciones sanitarias que impiden su comercialización y/o consumo entre otros.

En el caso del Estado Táchira, existe un número, no determinado con exactitud, de pequeñas mataderos de ganado bovino, botalones o salas de matanza municipales, existiendo un solo matadero industrial, MILACA, ubicado en la población de La Fría; siendo importante señalar que la mayoría de estas Empresas no cuentan con sistemas de tratamiento de sus desechos, con lo cual hacen sus vertidos líquidos de manera directa a los cauces de los ríos o quebradas cercanas, igualmente los residuos sólidos son depositados en vertederos incontrolados cercanos a sus instalaciones.

El presente trabajo genera los lineamientos básicos que se deben seguir los pequeños y medianos mataderos de ganado bovino con el fin de controlar, minimizar y en algunos casos eliminar sus impactos ambientales, específicamente los asociados a los residuos generados.

2. OBJETIVOS.

El objetivo general consiste en desarrollar los lineamientos básicos que permitan definir un modelo de gestión de en el manejo integral de los residuos y subproductos generados en pequeños y medianos mataderos de ganado bovino del Estado Táchira.

Adicionalmente, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Dar una visión sobre los aspectos e impactos ambientales asociados al proceso de matanza de ganado bovino en pequeños y medianos mataderos.
- Generar los lineamientos básicos que se deben seguir en los pequeños y medianos mataderos con el fin de controlar, minimizar y en algunos casos eliminar sus impactos ambientales asociados a la generación de residuos y/o subproductos..
- Describir los principales métodos o acciones destinadas al control de la contaminación generada por residuos y/o subproductos.

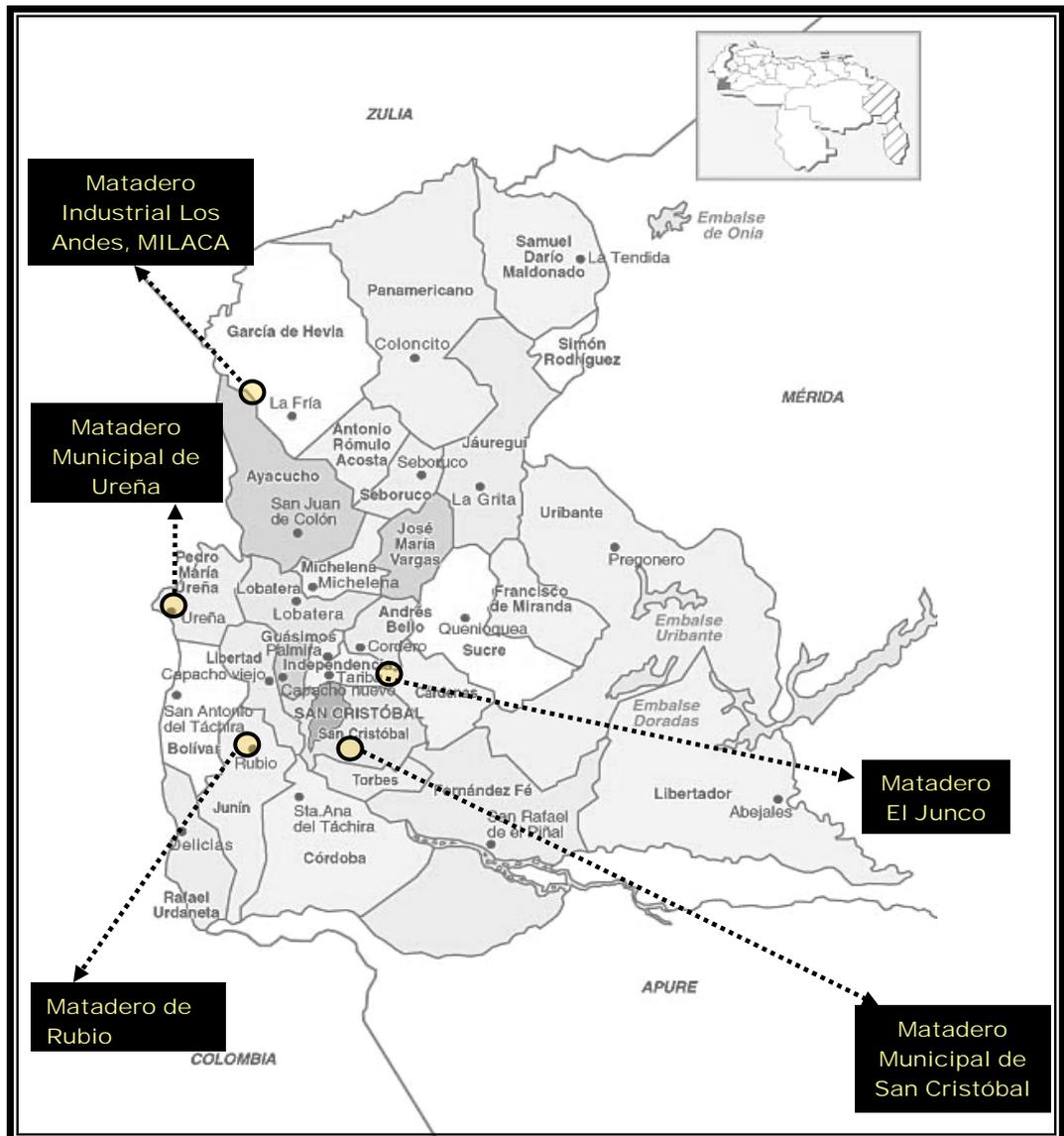
3. METODOLOGIA.

El diseño metodológico planteado es de tipo descriptivo, de campo y documental, en el cual se recabó la información, "in situ", en cinco (05) mataderos, los cuales se muestran en la Figura N°1, aplicándosele un "Cuestionario Ambiental", adicionalmente se seleccionó, como unidad de estudio el Matadero Industrial De Los Andes (MILACA), en la cual se hicieron sucesivas visitas y se recabó información ambiental detallada; posteriormente se describió su proceso productivo y sus impactos ambientales, para luego comparar esta información con la documentación bibliográfica existente, se emitieron recomendaciones para mejorar la actuación ambiental en la actividad estudiada, específicamente en cuanto al Manejo integral de Residuos Y Subproductos. Un fundamento indirecto de la investigación realizada, pero esencial para el desarrollo del trabajo lo constituyeron las actividades académicas relacionadas con diversas

asignaturas de pregrado y postgrado dictadas por el autor, como es el caso de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Ecología y Contaminación Ambiental, Seguridad e Higiene Industrial, Auditorías Ambientales, Proyectos Ambientales; entre otras; así como la experiencia profesional, por más de dos años, como Asesor Ambiental, de la Empresa MILACA.

Figura N° 1

Mapa de ubicación de los mataderos analizados.





4. EL PROCESO DE MATANZA DE GANADO BOVINO Y SUS IMPACTOS AMBIENTALES.

Para analizar el proceso de matanza de ganado bovino desde el punto de vista ambiental es necesario describir y evaluar cada una de sus etapas, identificando plenamente sus entradas y salidas, así como el proceso en general, señalando especialmente los productos, subproductos, desechos e insumos, incluyendo la materia prima, energía y otros recursos adicionales. Una herramienta que puede ser de gran ayuda es el balance de materia y energía, ya que mediante su desarrollo se pueden visualizar la igualdad cuantitativa de estos aspectos, así como calcular la relación costo beneficio entre las inversiones a realizar y los ahorros producto de las mejoras hechas. El análisis detallado del proceso productivo trae múltiples beneficios, que no solo se traducen mejoras ambientales sino que adicionalmente aumenta la eficiencia de la empresa y genera ahorros relacionados con la disminución de los residuos y desechos producidos, así como un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles. Esta concepción de tratar la problemática ambiental en conjunto con el fin fundamental de la organización, ha sido ampliamente difundida en los últimos años por los principales organismos y empresas asesoras que desarrollan sus acciones en el área de gestión ambiental, como es el caso particular de la Organización ISO, la cual fomenta la normalización a nivel mundial y en los actuales momentos esta en vías de fusionar normas de calidad del proceso (Serie ISO 9.000) con normas de gestión ambiental (Serie ISO 14.000); mejorando ampliamente los elementos señalados.

Al aplicar el cuestionario ambiental en mataderos analizados, se verificó que la totalidad de estos realizan un proceso productivo similar y las variaciones que puedan existir, no son significativas. Siendo su función principal las orientadas al control e higiene de la carne, así como la preparación de canales y otros servicios prestados a los carniceros en relación con la elaboración de la carne.

Un análisis del proceso productivo realizado en los mataderos de ganado bovino analizados, determino las siguientes etapas:

4.1. Preparación previa del ganado

Esta etapa contempla inicialmente la recepción del ganado, fase inicial en la que se reciben los animales que serán sacrificados; seguidamente el ganado es llevado a los respectivos corrales provistos de agua donde deben permanecer entre 12 a 24 horas previas al sacrificio.

Posteriormente los animales son conducidos hasta la balanza para verificar su peso y realizar la respectiva inspección sanitaria que tiene por objeto autorizar el sacrificio de aquellos animales que han descansado y que no presentan síntomas visibles de enfermedades.

Previo al sacrificio de los animales, es necesario que estén en reposo, fase que consiste en un ayuno y estadía en corrales adecuados, por un tiempo no menor de seis horas, tiempo en el que no deben ingerir alimento alguno, para garantizar: una mejor sangría, evitar vómitos durante el faenado y lograr el aumento del glucógeno muscular perdido por el stress del transporte, para asegurar un nivel óptimo de ácido láctico, incrementando el tiempo de vida comercial del producto final.



Finalmente se deben bañar las reses antes del proceso de matanza, con el uso de una ducha a presión, evitando cualquier tipo de contaminación, favoreciendo un mejor rendimiento de la sangría y tranquilizando a los animales.

4.2. Sacrificio, izado, sangría, esviceración, refrigeración y comercialización.

La primera fase de esta etapa es la insensibilización y aturdimiento del animal el cual es conducido desde la manga de baño hasta el brete de matanza, donde se efectúa el sacrificio insensibilizando al animal por medio de un corte o seccionamiento de la medula desde la parte trasera de la cabella (Puntillamiento) o mediante el uso de una pistola neumática que dispara un perno y perfora la piel y hueso frontal. Con éste método el animal queda paralizado y permite una excelente sangría.

Una vez aturdido el animal, se procede a elevar al animal desde sus patas traseras realizando un desangrado por un lapso de tiempo de 3 a 5 minutos, luego se realiza el degüello, siendo recomendable hacerlo introduciendo una cánula, a través del cual se drena la sangre y recogerla en una bolsa con anticoagulante. Generalmente se recogen más, 10 litros de sangre por cada res sacrificada, lo que equivale a más del 50% de la totalidad de la sangre del animal.

El desollado es el conjunto de operaciones que se efectúan cuando el animal es movilizado a través de varios puestos de trabajo en forma seriada, mediante un movimiento continuo por acción de una cadena que lo traslada suspendido, a lo largo de la sala de beneficio. Inicialmente el animal es descornado y desollado de la parte frontal de la cabeza, eliminando luego la piel de muslos, nalgas, vientre, costillar, y partes genitales. Posteriormente se realiza una apertura a lo largo de la línea ventral para el desuello del tórax, brazo, antebrazo, pecho, espalda y paleta. Luego de desollado, se procede a abrir el pecho y el resto de la cavidad abdominal, para proceder a la extracción de las vísceras pélvicas, abdominales y torácicas, con lo cual se separan de vísceras tanto blancas como rojas.

En la separación de las vísceras, inicialmente se extrae el estómago, los intestinos y los órganos genitales; posteriormente se extraen las vísceras rojas como el corazón, los pulmones, el hígado, los riñones, bazo y esófago. Tanto las vísceras blancas como las rojas deben ser sometidas a inspección sanitaria por parte de un representante del Ministerio de Salud, con el objeto de determinar su inocuidad sobre la salud pública.

Luego de la esviceración, la canal es dividida a lo largo de su línea media dorsal en dos medias canales, que luego son inspeccionadas para posteriormente ser lavadas a presión, con agua potable.

La división de la canal en medias canales, se lleva a cabo mediante el corte a lo largo de la columna vertebral, luego de lo cual son lavadas, inspeccionadas, pesadas, clasificadas y refrigeradas, para su posterior comercialización. El transporte debe llevarse a cabo en vehículos



refrigerados que cuenten con la debida licencia sanitaria que autoriza la realización de este tipo de actividad.

4.3. Canales

El termino canal se utiliza para señalar al animal sacrificado, desollado y abierto, sin tripas ni demás despojos. El canal tiene un componente muscular, el cual es su la parte más importante, dividiéndose en regiones que constituyen la base del sistema de corte: Pierna, lomo, brazo, cuello y costilla. El componente óseo cuenta con más de 150 huesos, destacándose la columna vertebral, la sínfisis púbica, las costillas y el esternón. El componente adiposo. Es el segundo está compuesto por la grasa presente en forma de grasa superficial o de manto, grasa de depósito o reserva y grasa intramuscular o marmóreo

5. RESIDUOS, SUBPRODUCTOS E IMPACTOS AMBIENTALES ASOCIADOS AL PROCESO DE MATANZA DE GANADO BOVINO.

Los residuos generados en un matadero son de diferente naturaleza, sólidos, líquidos y gaseosos ocasionando graves problemas de contaminación al no hacer un adecuado manejo de los mismos. Los residuos líquidos son efluentes que contienen sangre, estiércol, pelos, grasas, huesos, proteínas y otros contaminantes. Igualmente, estos efluentes líquidos tienen altas temperaturas y significativas concentraciones de compuestos orgánicos y nitrógeno. Estos residuos líquidos son producto de corrales, área de sangría, remoción de cueros, pelos y otras partes no comestibles, procesamiento de la carne, lo cual incluye el procesamiento de vísceras, intestinos y operaciones de limpieza.

Es importante señalar que de un 20 a un 50% del peso de cada res no es apto para el consumo humano, descomponiéndose estos restos de la matanza con mucha rapidez. Igualmente, en los desechos sólidos, se incluyen los restos de cordeles y plásticos.

La generación de residuos sólidos proviene principalmente de los corrales, del proceso de descuerado y corte, y de la esvisceración. En el descuerado, se generan pezuñas, huesos y cuernos, mientras que en la esvisceración se genera el rúmen o el contenido de los estómagos del ganado vacuno, que junto con la sangre, es la materia causante de mayor contaminación. El rúmen se caracteriza por contener lignocelulosa, mucosas y fermentos digestivos, además de presentar un elevado contenido de microorganismos patógenos.

Una fuente esporádica de generación de residuos sólidos son los animales no aptos para el consumo humano y que son rechazados por la inspección, siendo necesario su cocción y posteriormente disposición final en un relleno sanitario.

Un efecto de la disposición de residuos en los cuerpos de agua es que propician el aumento de la demanda de oxígeno, favoreciendo el proceso de eutrofización pudiendo inclusive llegar a crearse condiciones anaeróbicas

En cuanto a la generación de residuos líquidos en los mataderos se considera que las aguas de lavado y las corrientes provenientes de los procesos de desangrado y esvisceración son las generadas en mayor cantidad aportando gran cantidad de la carga orgánica. Los efluentes líquidos, generalmente tienen altas temperaturas y contienen



elementos patógenos, además de altas concentraciones de compuestos orgánicos y nitrógeno.

Las emisiones al aire no constituyen una preocupación ambiental en los mataderos, sin embargo, no puede obviarse que en muchos casos hay generación de olores molestos, provenientes de la descomposición de los residuos sólidos animales que son altamente putrefactibles y de los corrales.

Los principales subproductos que se podrían obtener de los mataderos son: Harina de sangre, plasma sanguíneo, alimentos para animales domésticos, extractos de carne, insumos farmacéuticos, piensos compuestos, grasas, gelatina, pieles tripas para embutidos, fertilizantes, aditivos para embutidos, colorantes y cremas lustradoras para el calzado entre otros.

6. MANEJO DE RESIDUOS Y SUBPRODUCTOS EN PEQUEÑOS Y MEDIANOS MATADEROS

Es recomendable que los mataderos realicen las acciones necesarias para transformar los residuos en subproductos. Los principales subproductos que se pueden recuperar o procesar económicamente en el matadero son

- ❖ Alimentos (mondongos, grasas de bovinos comestibles, tripas, grasas de vísceras y sangre comestible).
- ❖ Productos farmacéuticos (glándulas).
- ❖ Productos industriales generales (pieles y cueros, sebo).
- ❖ Productos para la agricultura (carne/sangre/harina de hueso, y fertilizantes).

Los residuos líquidos provenientes de un matadero, requieren ser depurados mediante un sistema de tratamiento de aguas residuales, la cual debe ser diseñada para remover los niveles contaminantes de parámetros, tales como: DBO5, aceites y grasas, sólidos suspendidos, DQO y microorganismos patógenos, entre otros. Lo más recomendable es diseñar un sistema de tratamiento que considere un pretratamiento (rejillas y trampas de grasas), un tratamiento primario (físico o físico-químico) y un tratamiento secundario. La solución que cada matadero adopte, podrá sufrir variaciones en función de las cargas contaminantes, concentración, programas de prevención existentes, etc.

La problemática generada por la existencia de malos olores se puede minimizar por tratamientos que permiten lograr la dilución del aire de ventilación, como por ejemplo:

- ❖ Lavadores de gases: Estos lavadores consisten en una torre rellena, en la cual el líquido de lavado fluye hacia abajo y el aire contaminado asciende, siendo absorbido en éste. El líquido puede ser reciclado y finalmente tiene que ser tratado como un efluente líquido.
- ❖ Biofiltros: en estos dispositivos los compuestos que dan olor son biodegradados aeróbicamente. Estos compuestos son transferidos al agua enseguida, son biodegradados por microorganismos.
- ❖ Otros tratamientos para eliminar los olores son la incineración en calderas, adsorción en carbón activado y adsorción en filtros de arcillas.

La práctica totalidad de los residuos sólidos generados son recuperables. Sin embargo, los lodos provenientes de las plantas de tratamiento de los residuos líquidos y el estiércol generado en los corrales requieren de un tratamiento y/o una disposición final adecuada.



El exceso de lodos resultante del tratamiento a los efluentes puede ser tratado (mezclado y dispuesto) junto con el estiércol de los corrales.

Una alternativa que se puede implementar para el manejo del estiércol y del contenido ruminal o rumen es la implementación de un sistema de lombricultura, teniendo la ventaja de que contiene enzimas que ayudan a facilitar la acción bacteriana al pasar por el tracto digestivo de la lombriz, igualmente generan un humus con alto contenido de nitrógeno, vitaminas y antibióticos.

El estiércol, puede recuperarse para su uso como abono, sometiendo a un tratamiento previo. Los tratamientos pueden ser físicos, químicos y biológicos:

- ❖ Físicos: Este tratamiento comprende las etapas de sedimentación del estiércol, centrifugación, filtrado, secado posterior y finalmente la incineración.
- ❖ Químico: Los productos químicos como el cloruro férrico, cal y polímeros orgánicos aumentan la eficiencia de sedimentación y la filtración. Adicionalmente, el ajuste de pH mediante cal elimina los microorganismos y disminuye los olores. Sin embargo, la aplicación de cal elimina bruscamente el amoníaco del estiércol, debiendo realizarse en lugares bien ventilados.
- ❖ Biológicos: Estos tratamientos incluyen lagunas anaeróbicas, digestores anaeróbicos, lagunas aeróbicas y compostaje.

7. CONCLUSION

Se definieron los principales métodos y alternativas de manejo de residuos y subproductos a ser aplicados en pequeños y medianos mataderos, tomando en cuenta los recursos técnicos y económicos disponibles.

El análisis del proceso productivo de la matanza de ganado bovino permitió identificar los principales impactos ambientales, así como las medidas de control y atenuación de los mismos.

8. BIBLIOGRAFIA

- ❖ Castillo, J. 2002. Proceso de Beneficio de Ejemplares Bovinos en el Matadero Industrial. <http://www.monografias.com/trabajos15/bovinos-matadero/bovinos-matadero.shtml#CONDIC>.
 - ❖ CEPIS, 1998. Informe sobre Rellenos sanitarios y tratamiento de residuos líquidos de mataderos municipales. Capítulo VI.
 - ❖ CNPL. 2001. Casos Exitosos en Producción limpia. Industria Procesadora de Carne. Centro Nacional de Producción Limpia. Chile.
 - ❖ CONAMA. 1998. Guía para el control y prevención de la Contaminación industrial. Industria procesadora de la carne. Santiago de Chile.
 - ❖ Veall, F. 1993. Estructura y funcionamiento de mataderos medianos en países en desarrollo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. FAO PRODUCCION Y SANIDAD ANIMAL. Roma
-