

implementación y de operación, son todavía demasiado altos para que pueda aplicarse como única tecnología de tratamiento de grandes caudales de agua residual, pero si tiene ya un importante campo de aplicación, en combinación con otras tecnologías, como es el caso de los reactores biológicos de membrana (HERNANDEZ, 1990).

## DISCUSIÓN

Como se ha visto hasta ahora los sistemas de tratamiento para la industria están ampliamente desarrollados y dirigidos a los diferentes elementos contaminantes, pero esto no garantiza que los problemas de contaminación no se vuelvan a presentar, y es debido a la poca adaptabilidad que tiene las pequeñas industrias para adquirir estas tecnologías. Un ejemplo claro es el que afronta las industrias de galvanotecnia en Bogotá, las cuales de acuerdo a estadísticas de FUNDES en el 2003, existen alrededor de 325 industrias dedicadas a los recubrimientos metálicos de carácter formal y por lo menos 400 informales, de las cuales solo 5 de cada 10 industrias en promedio poseen sistemas de tratamientos de aguas residuales, debido a varias desventajas representadas en costos de implementación y generación de residuos asociados. Estos son los temas que tratamos en el semillero de investigación Tecnoapro, adaptar y generar tecnologías las cuales las comunidades puedan emplear debido a su eficiencia energética, razonabilidad ambiental, bajo costo de implementación, alta adaptabilidad a ambientes culturales y sociales específicos (FORERO, 2010)

## LITERATURA CITADA

- Citme. (2006). *Tratamientos Avanzados de Aguas Residuales Industriales*. España: CEIM Dirección General de Universidades e Investigación.
- Eddy, M. &. (2004). *Wastewater engineering treatment and Reuse*. International Edition: four Edition. Mac Graw Hill.
- Forero, &. S. (2010). Trabajo de Grado: Diseño De Una Ruta Metodológica Para La Revisión Y Sistematización Del Estado Del Arte En Tecnologías Apropriadas. Bogota: UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS.
- Fundes (2003). *Guia Ambiental Sectorial del Sector Galvanotecnia*. Bogota: Ministerio de Medio Ambiente y Fundes.
- Hernandez, T. A. (1990). *Microfiltración, Ultrafiltración y Osmosis Inversa*. Madrid: Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Murcia.
- Hughes, S. &. (1996). *Industrial Membrane Separation Technology*. Great Britain: Blackie Academic & Professional.
- Mira, J. C. (13 de Septiembre de 2006). *EcoPortal.Net*. Recuperado el 28 de Septiembre de 2010, de <http://www.ecoportal.net/content/view/full/64694>
- Nemerow, N. (1977). *Aguas Residuales Industriales*. Madrid: H. Blume Ediciones. ONU/WWAP. (2003). *1er Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo: Agua para Todos, Agua para la Vida*. París, New York y Oxford: UNESCO y Berghahn Books.
- Ramalho, R. (1996). *Tratamiento de Aguas Residuales*. Barcelona: Reverté.
- Wesley Eckenfelrder, J. (2000). *Industrial water pollution control*. International Edition: Third Edition. Mec Graw Hill.

## UNA BREVE DESCRIPCIÓN DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LOS MATADEROS DE COLOMBIA Y SU INCLUSIÓN EN LOS PROCESOS DE LAS TECNOLOGÍAS LIMPIAS O APROPIADAS.

**Ramiro Alfonso Rada Perdígón**

Docente de Química Inorgánica del Proyecto Curricular de Ingeniería Ambiental  
Miembro del Semillero de Investigación sobre Tecnologías Apropriadas (TECNOAPRO)

## RESUMEN

En el presente escrito, se presenta una discusión sobre la situación del manejo de los desechos de mataderos en Colombia. Se condensa en éste la necesidad de un cambio tecnológico en el proceso, buscando la generación de una propuesta en la que se implementen las llamadas Tecnologías limpias o apropiadas para aprovechar los residuos de la industria en cuestión, lo que permitirá la disminución del impacto ambiental y la construcción de un desarrollo sustentable adecuado para la sociedad colombiana; así mismo se muestra –en breve– el avance de la discusión sobre el tema dentro del semillero de investigación sobre Tecnologías Apropriadas (TECNOAPRO) perteneciente al Proyecto Curricular de Ingeniería Ambiental.

## 1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día las evidencias que demuestran el deterioro en las condiciones ambientales en el planeta y específicamente en nuestro país, han hecho que la sociedad colombiana diseñe y construya un sin número de propuestas encaminadas a formar y mantener una gestión ambiental y por ende un desarrollo sustentable en cada una de sus actividades productivas o comerciales.

Es indudable que el cambio se esta realizando, permitiendo un mayor aprovechamiento de los recursos y disminuyendo la cantidad de residuos que se generan en los procesos; dicho cambio ha sido factible gracias a la aplicación de las denominadas tecnologías limpias (Restrepo, 2006) o tecnologías apropiadas.

Uno de los sectores más cuestionados ha sido el cárnico (Falla-Cabrera, 1995), necesario para suplir la demanda alimentaria en la nación, y es en este punto donde se inicia la problemática ambiental debido a dos parámetros primordiales: Ganancia económica y calidad del producto; lo que genera una normatividad regida bajo un supuesto beneficio personal dejando a un lado el tema ambiental, creando un modelo socioeconómico de manutención más no de inversión para cada una de las familias que conforman la industria en el país.

## 2. UNA BREVE REVISIÓN A LA LEGISLACIÓN

Como lo indica Guerrero (2004) el 99% de los mataderos en Colombia no cuenta con un adecuado manejo de sus residuos, especialmente los relacionados con el tratamiento de agua de desecho. Desde ésta perspectiva es preocupante la poca implementación de la legislación actual (leyes 09/1979 y 99/1993) que conlleva al aumento desmedido de la contaminación. En nuestro país la problemática de los desechos de matadero ha estado a cargo del Ministerio de Salud Pública y el Ministerio de Agricultura a través de las Secretarías Departamentales y Municipales de Salud y las Corporaciones Regionales de Protección del Medio Ambiente. Estos Organismos ejercen control sanitario sobre los centros de matanza en sus actividades propias de faenado, así como, en el impacto ambiental de sus desechos; sin embargo en la nación no existe una entidad oficial que se ocupe de la normatización técnica de la utilización de los desechos de matadero.

En el año 2006 el gobierno colombiano creó el denominado Ministerio del Medio Ambiente (MMA), con el fin de unificar en una sola entidad oficial todo lo relacionado con la problemática de la protección ambiental.

Aunque se encuentra la entidad al día de hoy, no existen políticas definidas sobre el manejo de los desechos de matanza, ni entidad oficial o privada que normatice sobre ellos. Situaciones similares han podido ser observadas por algunos Organismos Internacionales como la FAO (2006), en otros

países de América Latina.

## 3. SITUACIÓN DE LOS MATADEROS EN COLOMBIA

Un uso adecuado de estos desechos, no solamente redunda en beneficio de la producción pecuaria, sino que también va a contribuir a una mejor protección del ambiente (Herrera, 2008), al evitar que desechos tales como la sangre y el contenido ruminal, sean vertidos a los arroyos y ríos sin ninguna consideración sanitaria previa.

En la actualidad, en el país se encuentran registrados ante las autoridades sanitarias, 150 mataderos para ganado vacuno y porcino, de los cuales tan sólo 27 de ellos (Mataderos Frigoríficos) cuentan con técnicas apropiadas para el manejo de sus desechos comestibles y no comestibles (INVIMA, 2009). Los restantes centros de matanza procesan parte de los desechos y los excedentes, los comercializan con las denominadas Plantas Procesadoras de Subproductos, las cuales efectúan a estos desechos alguna transformación industrial.

A la fecha (Guerrero et al, 2004) el 93% de los mataderos vierte sus aguas residuales directamente a un cuerpo de agua, al alcantarillado o a campo abierto si hablamos de desecho ruminal; el 33% no hace en lo absoluto ningún uso de la sangre resultante de los procesos de sacrificio y faenado; el 93% de los mataderos de Colombia son de carácter público. Un indicativo del manejo irregular de las técnicas y procesos de producción a cargo del estado que no aportan al mejoramiento socioeconómico de la población, al control de residuos ni al ahorro de agua de descarga.

Así mismo se encuentran establecidas 7 plantas procesadoras de subproductos legalmente reconocidas por las autoridades sanitarias.

### ¿Cómo puedo formar un semillero de Investigación?

**Proyecto Curricular**  
Diligenciamiento de Formato, aprobación ante Consejo Curricular, envío Unidad de Investigación

**Unidad de Investigación FAMARENA**  
Revisión y entrega a Consejo de Facultad

**Consejo de Facultad**  
Aprobación y Envío al CIDC

**CIDC**  
Institucionalización

Estas empresas, en su mayoría, procesan desechos comestibles de matadero para la obtención de harinas de carne (Herrera, 2009).

Por último, para la especie equina, en el país, se encuentran establecidos 4 mataderos con licencia sanitaria de funcionamiento, pero la gran mayoría de los animales de esta especie son sacrificados en mataderos clandestinos.

#### 4. POLÍTICAS DE MEJORAMIENTO

Pese a las problemáticas planteadas, en los últimos años el país ha venido tomando conciencia de la importancia de dar un adecuado uso a los desechos de matadero, no solamente como protección al ambiente, sino también como una solución a las deficiencias de proteínas para la alimentación animal (Restrepo, 2006). De otra parte, los mataderos colombianos han visto que, al procesar adecuadamente sus desechos de matanza se ven favorecidos ampliamente en sus ingresos económicos al poder comercializar un producto que se había constituido en un generador de mayores costos de producción. Es así como, los Mataderos Frigoríficos vienen desarrollando planes especiales de implementación tecnológica en el área de los desechos de matadero, a través de la adquisición de nueva tecnología proveniente de aquellos países considerados como pioneros de la industria cárnica.

En la nación, la implementación de nuevas políticas de producción animal ha provocado, entre otras, la creación de nuevas industrias dedicadas a la fabricación de productos balanceados para la alimentación animal. Estas empresas se han constituido en consumidoras de primer orden de los productos derivados del proceso de los desechos de matadero; igualmente este hecho ha creado un incentivo más para el adecuado proceso de los desechos derivados de la matanza de los animales para el abasto público.

A nivel rural, el uso de los desechos de matanza en la alimentación animal es prácticamente nulo. En ciertas regiones del país, se da algún uso a la sangre y el contenido ruminal para la alimentación de cerdos, pero sin consideraciones técnicas especiales. Algunas entidades oficiales y privadas han desarrollado ciertos estudios sobre el aprovechamiento de los desechos de matadero como alimento animal, pero su implementación se encuentra en etapas primarias de desarrollo.

#### 5. APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS LÍMPIAS

Las Naciones Unidas a través del programa ambiental denominado PNUMA define la "Producción más limpia" en uno de sus apartes como "La aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a procesos, productos y servicios para incrementar la eficiencia total y reducir los riesgos para el ser humano y el ambiente".

En el país no se escatiman esfuerzos para llegar a éste estado de producción; por ello la P+L debe generarse desde dos puntos principales: Aprovechamiento de subproductos y facilitar el manejo de residuos, disminuyendo los vectores de contaminación en agua, suelo y aire.

Pero más allá del "A donde queremos llegar" debemos hacer un alto en el camino y proponer el "Cómo debemos llegar", es aquí

donde juegan un importante papel las Tecnologías Limpias o Apropriadas; el diseño de nuevas propuestas de reutilización de residuos para su aprovechamiento en procesos tales como la lombricultura, la generación de biogas, la disminución de agua residual y la utilización de la sangre para alimentación animal, entre otros.

Así, desde este punto de vista en el Semillero de Investigación sobre Tecnologías Apropriadas (TECNOAPRO) perteneciente al Proyecto Curricular de Ingeniería Ambiental es de vital importancia el desarrollo de una propuesta que incluirá procesos de tipo aeróbico y anaeróbico para la eliminación de contaminantes provenientes de desechos sólidos (rumen), caso en el cuál esperamos reducir el impacto generado en el aire y en el suelo; además se está generando un diseño para manejo de residuos líquidos proponiendo técnicas físicas de separación y la biorremediación.

El proyecto se encuentra en la etapa de diagnóstico, fundamentalmente en estado del arte y en la búsqueda de los establecimientos a estudiar para iniciar los estudios de impacto y muestreo inicial.

Finalmente a través de este trabajo queremos, a nivel nacional, aportar a la inclusión de la producción más limpia en el país, generando investigaciones y desarrollando diseños pioneros en el campo de la gestión ambiental y el desarrollo sustentable; queda abierto el debate para el mejoramiento, propuesto en el marco del semillero de investigación sobre Tecnologías Apropriadas.

#### 6. BIBLIOGRAFÍA

- Chaux G, Rojas G, Bolaños L. 2009. Producción más limpia y viabilidad de tratamiento biológico para efluentes de mataderos en pequeñas localidades. Caso: Municipio de El Tambo (Colombia). Facultad de Ciencias Agropecuarias 7: 102-114.
- Falla-Cabrera. 1995. Desechos de matadero como alimento animal en Colombia. Frigorífico Guadalupe.
- FAO. 2005. Estructura y funcionamiento de mataderos medianos en países en desarrollo: Tratamiento de los desechos y eliminación de las aguas residuales. 14.
- Guerrero J, Ramírez I. 2004. Manejo ambiental de residuos en mataderos de pequeños municipios. Scientia et Technica 26:199-204.
- Herrera M. 2008. Aprovechamiento de los subproductos o residuos en la industria avícola para la producción de harinas de origen animal. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Revista Virtual Pro.
- Hómez M, Aspectos descriptivos técnicos para el aprovechamiento de los residuos orgánicos generados en un matadero municipal para procesos de compostaje y lombricultura.