

## HERRAMIENTAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA, PARA EL PROYECTO BOVINO PIE DE CRÍA DE LA UFPSO

### CLEANER PRODUCTION TOOLS FOR THE BOVINE FOOD PROJECT UFPSO

**MSc. Juan Carlos Hernández Criado\***, **Ing. Juan David Herrera Galviz\***,  
**Esp. Luis Augusto Jácome Gómez\***

\* **Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña**, Facultad de Ciencias Agrarias y del  
Ambiente, Grupo de Investigación GI@DS.

Vía Acolsure Sede El Algodonal, Ocaña, Norte de Santander, Colombia.

Teléfono: (+57) (7) 5690088 ext 449

E-mail: [jchernandezc@ufpso.edu.co](mailto:jchernandezc@ufpso.edu.co), [jdherrera@ufpso.edu.co](mailto:jdherrera@ufpso.edu.co), [lajacomeg@ufpso.edu.co](mailto:lajacomeg@ufpso.edu.co)

**Resumen:** El objetivo principal del trabajo es la realización de análisis de la situación, mediante identificación de puntos de contaminación e impactos ambientales y la propuesta de algunas herramientas de Producción Más Limpia (PML) para el proyecto Bovino pie de cría de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Se empleó la entrevista como principal instrumento de recolección de datos, que permitió analizar el contexto del proyecto e identificar las principales impactos ambientales que definen las necesidades en materia de gestión ambiental para el mismo, y que permitieron formular las posibles herramientas que podría implementar. Dentro de los principales resultados, se encontró que el proyecto pecuario evaluado, presenta impactos significativos por el manejo de sus residuos sólidos, líquidos y gaseosos provenientes de las excretas de los animales. Por su parte no maneja registros de los consumos y se proponen 3 programas que son manejo de potreros y suelos, uso y ahorro eficiente del agua y calidad del aire, en los cuales se establecen las respectivas medidas que podrían implementar para mejorar su Gestión Ambiental. A partir de lo anterior se puede deducir, que el proyecto por su tamaño, puede llevar a cabo las acciones planteadas, con el fin de realizar conversión a prácticas de PML, para mejorar su imagen y la calidad de su producto, y contribuir a la gestión ambiental de la Universidad en general, a partir del uso de los recursos que la institución posee.

**Palabras clave:** Razas Criollas, PML, Residuos, Gestión Ambiental.

**Abstract:** The main objective of the work is the analysis of the situation, through identification of pollution points and environmental impacts and the proposal of some Cleaner Production (PML) tools for the Bovino breeding herd of the Francisco de Paula Santander Ocaña University. The interview was used as the main data collection instrument, which allowed analyzing the context of the project and identifying the main environmental impacts that define the environmental management needs for the project, and which allowed the formulation of possible tools that could be implemented. Within the main results, it was found that the livestock project evaluated, has significant impacts by the management of its solid, liquid and gaseous residues from animal excreta. On the other hand, it does not manage consumption records and 3 programs are proposed, which are management of pastures and soils, use and efficient water saving and air quality, in which the respective measures that could be implemented to improve its Environmental Management are established. From the above, it can be deduced that the project, by its size, can carry out the proposed actions, in order to convert CP practices, to improve its image and the quality of its product, and contribute to the Environmental management of the University in general, based on the use of the resources that the institution possesses.

**Keywords:** Criollo Races, CP, Waste, Environmental Management

## 1. INTRODUCCIÓN

La gestión ambiental vista desde diversos puntos es un instrumento muy importante para el mejoramiento continuo orientado a la ejecución, gestión y planeación de las actividades que se quieran realizar en los procesos productivos (Instituto de Desarrollo Urbano, 2011)

De acuerdo al Ministerio de Ambiente de Colombia (2007) la producción más limpia hace parte de la gestión ambiental y corresponde a un conjunto de actividades, programas y servicios para la prevención de impactos por medio de procesos productivos para aumentar la eficiencia en los servicios ambientales ya que a medida que ahorremos en los procesos productivos, podemos contribuir en gran medida a la sustentabilidad de los recursos naturales.

Por su parte Hoof & Herrera (2007), referencian que la evolución de la producción más limpia a través de los años se ha evidenciado en nuevas técnicas y metodologías para las diferentes actividades que se ejercen en el campo, ya que hasta ahora la implementación de PML han sido exitosa por la notable reducción de los impactos al medio ambiente.

En el caso específico del proyecto Ganadería Colombiana Sustentable, la Federación Colombiana de Ganaderos (2001), considero que este se basa en un conjunto de actividades para mejorar el campo mediante métodos de producción más limpia que puedan mitigar los diferentes impactos al medio ambiente, que contrasta con la Ganadería Intensiva, basada en la eliminación total del pastoreo, y la cual se ejecuta en gran porcentaje de los suelos dedicados a crianza de ganado bovino en Colombia. En este orden de ideas, autores como Mahecha, Gallego, & Peláez (2002), definen la ganadería intensiva como una actividad que permite la reducción del pastoreo y aumenta el uso irracional de los suelos, que limita las explotaciones pecuarias en el país, y permite mayor desarrollo en el sector de la producción lechera, aunque debido al aprovechamiento de residuos de cosecha y subproductos agroindustriales rústicos, las posibilidades de los proyectos pecuarios en pie de cría son bastante promisorias.

Así, para Bengolea (2012) lograr un desarrollo sostenible en la ganadería, requiere instalar y proveer de nuevas tecnologías limpias el campo para evitar inadecuadas prácticas y al mismo

tiempo crear conciencia para reducir los impactos de la sobrecarga ganadera y reducir el impacto socioeconómico y ambiental por medio de sistemas de producción más limpia.

Por su parte (Torres-Espinosa & Tamez Martínez (2010), establece el concepto de ganadería sustentable, que desde su punto de vista es una técnica a implementar, ya que no pretende que se eliminen prácticas ganaderas si no que se mitigue el uso excesivo de estas prácticas que generan efectos como la compactación y degradación del recurso suelo; caso contrario si se aplicara el concepto de sustentabilidad a la actividad ganadera.

La ganadería sostenible en Colombia es un proyecto que genera oportunidad para optimizar los distintos trabajos del campo, y así utilizar técnicas amigables con el medio ambiente, como el uso de diferentes tipos de árboles integrados a la producción ganadera (sistemas silvopastoriles), y la conservación de bosques nativos en el campo (FEDEGAN, 2012).

Para FEDEGAN y el SENA (2010), los beneficios de la producción más limpia en Colombia se generarían por medio de los sistemas de producción y a partir del análisis que permita identificar las etapas del proceso en las que se deben hacer mejoras para prevenir y mitigar los diferentes problemas que están afectando el campo, ya sea mediante el ahorro de costos en insumos, renovación de suelos compactados, consumos de agua y energía por unidad de producto, lo que genera ingresos adicionales por reutilización de subproductos, mayor cantidad de producto por unidad de tiempo y menor cantidad de residuos que se lleven a tratamiento y disposición final.

(Ojeda, R., et al, 2003), consideran que dentro de las técnicas de producción más limpia en la ganadería, se encuentran los sistemas agroforestales, debido a que prometen una alternativa sustentable para desarrollar la biodiversidad animal y vegetal, y para extender los niveles de producción animal con reducida dependencia de los insumos externos; además, con estos sistemas, se trata de aprovechar las ventajas de varios estratos de vegetación y de mejorar la dieta animal para proporcionar una diversidad de alimentos (forrajes, flores, frutos y semillas); que permitan al animal diversificar su dieta y aumentar su nivel de producción.

Cada año la demanda de los productos provenientes de la ganadería bovina, ha aumentado a la par del crecimiento poblacional. Para estos eventos los productores de esta materia prima han puesto en práctica algunos procesos de producción que no favorecen la calidad de vida de los habitantes ni la calidad del medio ambiente, debido en gran medida, a las emisiones de gases tóxicos generados por la descomposición de los excrementos animales y por los costos de industrialización que al final lo cancelan los usuarios de una manera onerosa. Se hace necesario implementar en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña (UFPSO), algunas prácticas conducentes para que la producción bovina sea sostenible, entre ellas la implementación de algunas herramientas adecuadas y favorables para que esta producción ofrezca los rendimientos deseados sin la afectación económica y ambiental (Moreno et al., 2013).

Una práctica efectiva para que la ganadería sea sostenible, es poner en funcionamiento algunos métodos que hagan que la producción sea más limpia, que permite disminuir los impactos ambientales que se generan y a la vez retribuir económicamente a los habitantes de la región, a partir de la distribución de un producto de alta calidad y con bajos costos de producción (Duran & Iturriago, 2012).

La aplicación de herramientas de producción más limpias para el proyecto bovino pie de cría en la UFPSO es indispensable, puesto que favorece al medio ambiente y a sus habitantes. Además, el rendimiento en cuanto a la producción de leche y carne es mayor y los costos del proceso se minimizan. Con base en la implementación de estas prácticas se espera que la productividad cárnica y lechera mejore al igual que disminuyan los problemas asociados con el uso irracional del agua y el manejo inadecuado de los residuos generados durante la producción (Torres et al., 2013).

El implementar estas herramientas de producción más limpias en el proyecto bovino, será de gran beneficio, tanto para el personal encargado como para la Universidad y el estudiantado, ya que los procesos de producción se verán optimizados y los impactos generados se mitigarán, lo que permea en la formación académica y profesional de los estudiantes de la institución (Caballero A. et al., 2013).

## 2. METODOLOGÍA

Esta investigación se realizó en el proyecto Bovino de razas criollas de la Granja Experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

La granja experimental sede algodonal se encuentra ubicada en la margen izquierda del río algodonal a unos 115 msnm con 23 °C de temperatura promedio y 70% de humedad relativa. El proyecto de razas criollas se encuentra dentro de los proyectos pecuarios explotados en la granja.

Lo primero que se realizó fue una observación directa de las condiciones del proyecto, y una entrevista con el coordinador del mismo, Zootecnista Miguel Ángel Quintero. Al profesional a cargo se le realizaron las siguientes preguntas:

- ¿Cuántos animales posee el proyecto?
- ¿De qué raza son estos animales?
- ¿Qué tipo de alimento consumen estos animales?
- ¿Cuánta agua consumen diariamente?
- ¿Cuántos potreros se utilizan para el pastoreo de estos animales?
- ¿Cuál es la capacidad de carga de las áreas del proyecto?
- ¿Cada cuánto tiempo se realizan las rotaciones de potreros?
- ¿Poseen área de cuarentena?
- ¿Cómo realizan los controles de enfermedades?
- ¿Cómo realizan los controles malezas en los potreros?
- ¿Registran las cantidades de materias primas e insumos utilizados?
- ¿Llevan control en las cantidades de residuos generados?
- ¿Cómo realizan el manejo de residuos peligrosos?

Luego de realizar entrevistas, se procedió a identificar los puntos críticos de contaminación ya plasmarlos en un ecomapa.

Con la información anterior se identificaron los impactos ambientales más relevantes y las actividades generadoras.

Por último se determinaron los posibles programas a implementar en el proyecto de razas criollas de la Universidad Francisco Paula Santander Ocaña, previa recopilación y análisis de la información anterior.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La aplicación de la entrevista, arrojó la siguiente información: El Proyecto Bovino de razas criollas es un poco pequeño, ya que solo cuenta con 8 potreros que están ubicados al este de la vía de ingreso a la granja. Comparte con el proyecto del hato lechero las cantidades de agua que reciben los animales, a los cuales se les abastece mediante bebederos móviles. Por su parte en esta división del proyecto se rotan potreros cada 2 días, siendo la capacidad de carga de 4 animales por hectárea, ya que son apenas 20 animales los que lo constituyen, de la raza Blanco Orejinegro (BON). Para todo el proyecto (Hato y Razas criollas) se maneja una única y pequeña área de cuarentena, la cual está aledaña al proyecto cunícola, y solo se utiliza esporádicamente cuando algún animal entra o sale del proyecto, por razones de venta del mismo o ingreso debido a compra, o porque se van a llevar a exponerse en alguna feria bovina. Los potreros de todo el proyecto se encuentran divididos por cercas eléctricas, no se han implementado hasta el momento cercas vivas ni sistemas silvopastoriles, pero, a estos potreros se les está realizando verificaciones para visualizar presencia de malezas, que puedan alterar la calidad de los pastos presentes en los mismos, y es por ellos que se realizan aplicaciones de insecticidas y herbicidas 1 vez al año, en donde la dosificación de herbicidas es de 80 cm en 20 litros de agua, mientras la de insecticidas depende de las recomendaciones del producto. La parte sanitaria del proyecto se maneja adaptada a los planes formulados por el ICA, en donde básicamente se controlan enfermedades como la aftosis para la cual se vacunan los animales 2 veces al año, mientras la brúcela se previene vacunando al animal una vez en su vida, entre los 3 a 9 meses después de haber nacido. Se cuenta con 20 animales los cuales se alimentan con un suplemento que se realiza con semilla de algodón, harina de arroz, palmiste, melaza, grasas cálcicas, sal mineralizada, harina de soya y forraje, y no se llevan registros de las cantidades consumidas debido a se manejan por “tanteo” dichas cantidades. Los animales de la raza que posee el proyecto, se están sometiendo a cruces con animales de las razas Holsetein y Jersey. Cada animal en promedio pesa 480 kg. Los residuos sólidos peligrosos se disponen en canecas rojas y los elementos cortopunzantes en el guardián. Estos residuos los recogen cada 8 días, los días viernes. Luego de verificar la pequeña área que corresponde al proyecto de razas criollas, se determinó el Ecomapa, que se puede ver en la siguiente figura

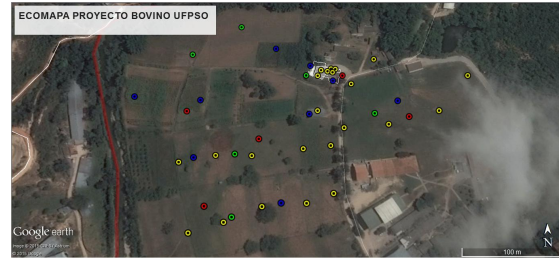


Fig 1. Ecomapa proyecto de razas criollas UFPS Ocaña. Fuente: Autores

Tabla 1. Convenciones de la Figura 1

Convenciones	
Puntos de color amarillo	Consumo de energía eléctrica
Puntos de color azul	Consumo de agua y generación de vertimientos
Puntos de color verde	Generación de residuos sólidos orgánicos (excretas)
Puntos de color rojo	Generación de residuos sólidos peligrosos

En el anterior ecomapa, se puede evidenciar puntos de consumo y contaminación, distribuidos por todo el proyecto, donde abundan los puntos de consumo de energía eléctrica, debido a que el proyecto tiene sus potreros delimitados mediante cerca eléctrica. Con respecto al consumo de agua y generación de vertimientos, se abastece de agua a los bebederos móviles de los animales ubicados en cada potrero. Los residuos peligrosos se generan en períodos ocasionales donde se realiza control de enfermedades en los animales y control de malezas en potreros. Por último los residuos sólidos orgánicos tipo excretas se generan en todo el proyecto debido a la libre distribución de los animales en los 8 potreros que poseen.

Los impactos más significativos del proyecto corresponde a:

- Compactación del suelo por procesos de sobreutilización de los terrenos
- Degradación de la calidad del aire por emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de las excretas.

A partir de toda la información anterior se determinaron 3 programas de trabajo:

- Manejo de Suelos y Potreros
- Ahorro y uso eficiente del agua
- Calidad del aire

En cuanto al programa de manejo de suelos y potreros se determinó la implementación de cercas

vivas para todos los potreros, que permitan la sustitución gradual de las cercas eléctricas empleadas. Adicionalmente se determinó tomar 2 potreros para la realización de sistemas silvopastoriles, los cuales se implementarían utilizando abonos verdes junto con las especies a establecer. Se realizarían constantes análisis de suelos y de compactación de los mismos con el fin de verificar su estado de conservación.

El Programa de Ahorro y uso eficiente del agua se manejaría implementando polisombras de protección de los bebederos móviles, así como también el control de fugas en mangueras, y el control de las horas de riego de pasturas en los potreros.

El programa de calidad del aire se implementaría con la medición exacta las cantidades de GEI generados, y la recolección y disposición adecuada de las excretas en el biodigestor implementado para todo el proyecto bovino con el fin de producir energía eléctrica a partir de esos gases y reducir las emisiones a la atmósfera.

#### 4. CONCLUSIONES

El Proyecto Bovino de razas criollas, presenta una problemática ambiental estrictamente relacionada con el tratamiento de sus residuos de tipo orgánico y con la poca área que el mismo proyecto posee. Adicionalmente no se manejan registros de ningún tipo, de los consumos de materias primas y demás insumos, por lo que se dificulta el proceso de toma de decisiones para la formulación de herramientas de producción más limpia. Es necesario entonces realizar un análisis más detallado de la situación, midiendo y registrando dichos consumo para poder evidenciar una situación más real de posibles cosas reducidos por la implementación de herramientas de PML en el proyecto. Sin embargo, se propusieron 3 programas de Producción Más Limpia, que implementados de la manera correcta, y con las respectivas acciones planteadas, podrían tener incidencia bastante positiva en el proyecto y en la sustentabilidad propuesta para la Granja en General. Cabe resaltar que con la implementación de prácticas de producción más limpia en este proyecto, su imagen considerablemente mejoraría, convirtiéndose en uno de los pocos proyectos de la región con buenas prácticas ganaderas a partir del empleo de la producción más limpia como su principal herramienta.

#### REFERENCIAS

Bengolea, A. (2012). Desarrollo sustentable con base en la ganadería bovina, caprina y ovina en

ambientes, áridos, sierras y caldena. Recuperado el 20 de Mayo de 2015, de Instituto Nacional de tecnología Agropecuaria : <http://inta.gob.ar/proyectos/pamsl-820082>

Caballero Amaury, Velasco Gabriel, Pardo García A. (2013). DIFFERENTIATIONS OF OBJECTS IN DIFFUSE DATABASES. Revista colombiana de tecnologías de Avanzada. 2 (22). Pág. 131 – 137.

Durán Acevedo Christian M, Iturriago Ali Xavier. (2012). Automatización de un Sistema de Suministro de Agua Potable a Través de la Tecnología Zigbee. Revista colombiana de tecnologías de Avanzada 1 (19), Pág. 36 – 42

FEDEGAN. (2012). Ganadería Colombiana Sostenible. Bogotá D. C.

FEDEGAN-SENA. (2010). PRODUCCION MAS LIMPIA GANADERIA COLOMBIANA. Bogotá D. C.

Federación Colombia de Ganaderos. (2011). Producción Más Limpia - PML en la Ganadería Bovina. Bogotá D. C.: FEDEGAN. Recuperado el 4 de Mayo de 2015, de <http://www.slideshare.net/Fedegan/produccion-mas-limpia-27700647>

Hoof, B. V., & Herrera, C. M. (2007). La evolución y el futuro de la producción más limpia en Colombia . *Revista de Ingeniería* (26), 101-120. Recuperado el 16 de Mayo de 2015, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=121015050013>

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO. (2011). IDU. Recuperado el 3 de Mayo de 2015, de [http://www.idu.gov.co/web/guest/entidad\\_ambiental](http://www.idu.gov.co/web/guest/entidad_ambiental)

Mahecha, L., Gallego, L. A., & Peláez, F. J. (2002). Situación actual de la ganadería de carne en Colombia y alternativas para impulsar su competitividad y sostenibilidad. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 15(2), 213-225. Recuperado el 28 de Abril de 2015, de [dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3242901.pdf](http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3242901.pdf)

MINISTERIO DE AMBIENTE. (2007). Minambiente. Recuperado el 15 de Mayo de 2015, de [https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadYServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Políticas/polit\\_produccion\\_mas\\_limpia.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadYServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Políticas/polit_produccion_mas_limpia.pdf).

Moreno Rubio J., Jiménez López A, Barrera Lombana N. (2013). El amplificador de potencia de carga sintonizada. Revista

- colombiana de tecnologías de Avanzada. 2(22). Pág. 9 – 13.
- Ojeda, P. A., Restrepo, J. M., Villada, D. E., & Gallejo, J. C. (12 de 2003). Sistemas silvopastoriles, una opción para el manejo sustentable de la ganadería (1 ed.). Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia. Recuperado el 2 de Mayo de 2015, de [http://www.agronet.gov.co/www/docs\\_si2/2006102417332\\_Sistemas%20silvopastoriles%20sustentable%20ganaderia.pdf](http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/2006102417332_Sistemas%20silvopastoriles%20sustentable%20ganaderia.pdf)
- Torres-Espinosa, B., & Tamez Martínez, X. (2010). Diagnóstico de la actividad ganadera en el municipio de Ciudad Valles, San Luis Potosí 2000-2005. Recuperado el 12 de Mayo de 2015, de [www.eumed.net/libros/2010e/808/](http://www.eumed.net/libros/2010e/808/)
- Torres Clayton José, Archila John Faber, Tronco Mário Luiz, Becker Marcelo, Viera Porto Arthur José, Tiberti Alexander José. (2013). Estudio cinemático de una plataforma robótica

para agricultura. Revista colombiana de tecnologías de Avanzada. 2 (22). Pág. 131 – 137.

