



# **CAPITULO 5. CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE**

## CONTENIDO

	Pág.
<b>Presentación.</b>	
Evaluación preliminar de alternativa biológica para captura de co2 de fuentes fijas, con miras al desarrollo biotecnológico de controles de contaminación atmosférica. ....	252
Diagnóstico del programa de certificación de buenas prácticas ganaderas en sistemas de producción de leche en la zona centro de Boyacá .....	254
La propagación de tilo (sambucos peruviana) como estrategia para aumentar la productividad en sistemas silvopastoriles. ....	257
Evaluación de los vicios existentes en equinos de pesebrera en el departamento de Casanare .....	259
Estimación del efecto de dos dietas a base de microorganismos tropicales sobre parámetros productivos en pollos de engorde.....	261
Caracterización estructural de un bosque urbano en la ciudad de Neiva, Huila .....	262
Evaluación de progenies élite de copoazu (theobroma grandiflorum) en campo clonal a pequeña escala en Florencia Caquetá.....	264
Análisis de los cambios de coberturas vegetales en la cuenca alta de río Chitamena-Casanare .....	266
Enfoques de sostenibilidad en el manejo reproductivo de la ganadería bovina en Casanare .....	267
Implementación de un lombricultivo, mediante el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos, generados al interior de los centros de desarrollo infantil; la finquita, camellitos y rincón mágico del municipio de Caucasia. ....	271
Aplicación de un consorcio microbiano entomopatógeno para controlar la entomofauna del suelo asociada a marchitez vascular en gulupa (passiflora edulis f. edulis sims) .....	272
Monitoreo de macroinvertebrados como indicador de calidad de agua en el río Guachicos y la quebrada el cedro de Pitalito Huila .....	273
Especies insignia, estrategia de conservación en áreas de alto valor de conservación en Casanare .....	275
Análisis ambiental de reforestación urbana dentro del espacio vial consolidado en la ciudad de Neiva .....	277
Caracterización y análisis de las aguas residuales vertidas a la red de alcantarillado público, provenientes de las actividades desarrolladas por los usuarios comerciales de la empresa empoaguas, municipio de San José del Guaviare.....	279



Diseño y formulación de PGIRS para establecimientos de ventas de carnes en el municipio de Pamplona, departamento de Norte de Santander .....	281
Formulación de mejoras en el tratamiento de agua residual .....	284
Gestión Integral De Residuos Líquidos En Ingenio Azucarero .....	286

## Evaluación preliminar de alternativa biológica para captura de CO<sub>2</sub> de fuentes fijas, con miras al desarrollo biotecnológico de controles de contaminación atmosférica.

Oscar Eduardo Sanclemente Reyes - Docente investigador  
Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD  
<https://orcid.org/0000-0003-0283-2524>  
e-mail: oscar.sanclemente@unad.edu.co  
Grupo Producción Sostenible

Leonardo Vergara Patiño – Estudiante  
Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD  
<https://orcid.org/0000-0001-8292-049X>  
e-mail: leonardo1130612@hotmail.com  
Grupo Producción Sostenible

### Resumen

El aumento de las concentraciones de GEI es considerado como el responsable del actual calentamiento global, siendo el CO<sub>2</sub> el principal GEI debido a las emisiones antropogénicas y registrando un aumento de 2.2 ppm más que en 2016, llegando a alcanzar las 405 ppm de la concentración global en los últimos 58 años (Blunden, 2018). Por lo cual el objetivo de esta investigación fue estimar la capacidad de captura de CO<sub>2</sub> de las especies de microalgas *Chlorella Vulgaris*. y *Scenedesmus Obliquus*. mediante el uso de fotobiorreactores como herramienta biotecnológica para el control de la contaminación atmosférica. Con los resultados de esta investigación, se pretende contribuir al desarrollo de biotecnologías para el control de la contaminación atmosférica enfocadas en las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Se emplearon las cepas *Chlorella Vulgaris* CV-2714A y *Scenedesmus Obliquus* SOB-001. Se utilizaron fertilizantes comerciales de uso agrícola (NPK + elementos menores) para la elaboración de medios de cultivo artificiales.

Se elaboró una cámara de cultivo con iluminación artificial controlada por un temporizador y un sistema automatizado para la dosificación de aire y CO<sub>2</sub> concentrado, además de los fotobiorreactores donde se realizaron los diferentes tratamientos investigados.

Se usó el método de conteo en cámara de Neubauer para la estimación de la densidad celular siguiendo la metodología definida por Darki et al. (2017). La cinética de crecimiento de las cepas se determinó mediante la ecuación propuesta por Andersen, R. en su libro *Algal Culturing Techniques* (2005)

Se usó la metodología del peso seco utilizada por Griffiths et al. (2011) para la estimación de la producción de biomasa microalgal. El cálculo de la biofijación de CO<sub>2</sub> a partir de la determinación de la biomasa seca se realizó mediante la ecuación propuesta por Fan et al. (2015).

En los tratamientos realizados la cepa *Chlorella vulgaris* mostro una mejor asimilación de la dosificación de CO<sub>2</sub> adicional frente al comportamiento mostrado por *Scenedesmus*



*obliquus*, se observó una mayor productividad de biomasa y un incremento de la densidad celular superior al de *S. obliquus*. La dosificación de CO<sub>2</sub> adicional fue determinante en el peso obtenido por *C. vulgaris* ya que al inyectar solo aire atmosférico el peso de la biomasa es bajo aun cuando la densidad celular es alta.

La cepa *C. vulgaris* mostró una gran capacidad de adaptación al medio de cultivo artificial elaborado con fertilizantes comerciales de uso agrícola, así como a la dosificación de CO<sub>2</sub> adicional la cual favoreció la productividad de biomasa, aunque este no resultara un factor determinante en el incremento de la densidad celular.

## Referencias

- Andersen, R. (2005). *Algal Culturing Techniques*. Academic Press.
- Blunden, J. A. (Agosto de 2018). *State of the Climate in 2017*. Obtenido de American Meteorological Society: <https://doi.org/10.1175/2018BAMSStateoftheClimate.1>
- Darki, B. S. (2017). Effect of nutrients on total lipid content and fatty acids profile of *Scenedesmus obliquus*. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 60, 1-12. doi:<http://dx.doi.org/10.1590/1678-4324-2017160304>
- Fan, J. X. (2015). Impacts of CO<sub>2</sub> concentration on growth, lipid accumulation, and carbon-concentrating-mechanism-related gene expression in oleaginous *Chlorella*. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 99(5), 2451–2462. doi:<https://doi.org/10.1007/s00253-015-6397-4>
- Griffiths, M. G. (2011). Interference by pigment in the estimation of microalgal biomass concentration by optical density. *Journal of Microbiological Methods*, 85(2), 119-123. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.mimet.2011.02.005>

## Diagnóstico del programa de certificación de buenas prácticas ganaderas en sistemas de producción de leche en la zona centro de Boyacá

*Emma Sofía Corredor Camargo – Docente ECAPMA  
Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD  
<https://orcid.org/0000-0002-4214-7276>  
e-mail: [emma.corredor@unad.edu.co](mailto:emma.corredor@unad.edu.co)  
Grupo de Investigación GIGASS*

*Edwin Manuel Páez Barón - Docente asociado ECAPMA  
Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD  
<https://orcid.org/0000-0002-0237-2217>  
e-mail: [edwin.paez@unad.edu.co](mailto:edwin.paez@unad.edu.co)  
Grupo de Investigación GIGASS*

*Jorge Armando Fonseca Carreño - Docente asociado ECAPMA  
Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD  
<https://orcid.org/0000-0003-2755-8111>  
[jorge.fonseca@unad.edu.co](mailto:jorge.fonseca@unad.edu.co)  
Grupo de Investigación GIGASS*

### Resumen

El objetivo es analizar la implementación del programa de Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) en sistemas de producción bovino lechero en la zona centro de Boyacá de acuerdo con la reglamentación sanitaria vigente, como estrategia de competitividad del sector lácteo, comprendiéndolo como uno de los principales renglones económicos de la región. Para esto se desarrollará un estudio con enfoque mixto, de tipo descriptivo en unidades productivas certificadas en BPG, seleccionadas a través de muestreo no probabilístico, en las que se realizará análisis multivariado del tipo de sistema productivo, composición y manejo de la ganadería, manejo del suelo, entradas y salidas para obtener la caracterización de los predios de la implementación de las prácticas y con la aplicación de la metodología de análisis envolvente de datos identificar la eficiencia técnica y económica de la certificación. Los resultados esperados incluyen la tipificación del estado actual de la implementación de Buenas Prácticas Ganaderas en la zona, la estimación del nivel de cumplimiento de los criterios fundamentales, mayoritarios y minoritarios en los sistemas productivos muestreado y la identificación de la eficiencia técnica y económica del proceso.

Se va a desarrollar un estudio con enfoque mixto, de tipo descriptivo a partir de un muestreo no probabilístico por conveniencia, involucrando a aquellos productores que manifiesten su interés de participar en el proyecto y que hayan hecho parte del proceso de certificación en BPG. Mediante la herramienta del Diagnóstico rural participativo se realizará socialización

de las características del proyecto y la búsqueda de productores interesados en participar en el mismo.

Inicialmente se realizará una investigación cualitativa a partir del análisis documental de información secundaria con el propósito de evaluar el estado actual de la implementación de BPG, caracterizar las unidades productivas seleccionadas, de acuerdo a la metodología descrita en el 2004 por Cabrera, realizando una agrupación a través de análisis multivariado según tamaño, área destinada a pastoreo, producción diaria de leche, número de vacas total, número de hembras en producción y demás componentes empleados en el desarrollo de sus actividades.

Esto se efectuará a través de la aplicación de encuesta diligenciada por medio de visitas a la zona de estudio a los propietarios de las ganaderías, incluyendo en el instrumento cinco categorías:

1. Caracterización de la finca; enmarcada en el tipo de sistema productivo, descripción del área, instalaciones agropecuarias, entre otros.
2. Composición y manejo de la ganadería; basada en el número de bovinos por clasificación etaria, razas utilizadas, sistema de manejo, finalidad del mercado, identificación, uso de registros y otras especies animales.
3. Manejo del suelo; prácticas de rotación, control de malezas, aplicación de enmiendas y uso de maquinaria.
  1. El tipo de sistema productivo; diferenciando entre el agropecuario y el pecuario.
  2. Composición y manejo de la ganadería; incluyendo alimentación primaria, registros productivos y estructura del hato.
  3. Prácticas de manejo de los potreros.

Con base en los resultados obtenidos se caracterizarán las fincas y se estimará el nivel de cumplimiento de los criterios fundamentales, mayoritarios y minoritarios en los sistemas productivos muestreados.

### Referencias

- Andrade, R., Manrique, F., Peters, K. (2008). Características productivas y de gestión de fincas lecheras en Boyacá Revista MVZ Córdoba, 13(2).
- Asoleche (2016). ¿Cómo se paga la leche al ganadero en Colombia? Disponible para consulta en: <http://asoleche.org/2017/01/19/como-se-paga-la-leche-al-ganadero-en-colombia/>
- Botero, L.; Vertel M.; Flórez L.; Medina J. (2012). Calidad composicional e higiénico-sanitaria de leche cruda entregada en época seca por productores de Galeras, Sucre. Vitae, vol. 19, núm. 1, enero-abril, 2012, pp. S314-S316 Universidad de Antioquia Medellín, Colombia
- Calderón, A.; Martínez, N.; Cardona, J. (2009). Mastitis en doble propósito: protección. Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient. 12 (2): 61-68, 2009
- Calderón, A.; Rodríguez V.; Vélez, S (2007). Evaluación de la calidad composicional de leches en cuatro procesadoras de quesos en el municipio de Montería, Colombia. Revista MVZ Córdoba, vol. 12, núm. 1, enero-junio, 2007, pp. 912-920. Universidad de Córdoba. Montería, Colombia.
- CONFECAMPO (2008). Análisis del mercado de la leche en Colombia. Confederación Empresarial del Campo de Colombia-Confecampo.
- DANE (2014). Datos del tercer Censo Nacional Agropecuario. Colombia.
- FAO (2004). Buenas Prácticas Agrícolas. Manual Técnico.
- FEDEGAN (2006). Plan estratégico de la Ganadería 2019.



- López A. y Vásquez S. (2009). Costos de producción lechera en Colombia, problemas y oportunidades. Universidad EAFIT. Escuela de Administración. Departamento de Economía. Medellín, Colombia.
- Martínez, M. y Gómez, C.A. (2013). Calidad composicional e higiénica de la leche cruda recibida en industrias lácteas de Sucre, Colombia. *Biología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*. 11 (2): 93-100.
- Minagricultura (2013). Resolución 00017 de 2013. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- UNAD (2013). Proyecto Académico Pedagógico Solidario-PAPS.
- Uribe F., Zuluaga A.F., Valencia L., Murgueitio E., Ochoa L. (2011). Buenas prácticas ganaderas. Manual 3, Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. GEF, BANCO MUNDIAL, FEDEGÁN, CIPAV, FONDO ACCION, TNC. Bogotá, Colombia. 82 p.

# La propagación de tilo (sambucos peruviana) como estrategia para aumentar la productividad en sistemas silvopastoriles.

*Jorge Armando Fonseca Carreño - Docente  
Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD  
<https://orcid.org/0000-0003-2755-8111>  
[jorge.fonseca@unad.edu.co](mailto:jorge.fonseca@unad.edu.co)  
Grupo de Investigación: GIGASS*

*Emma Sofía Corredor - Docente  
Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD  
<https://orcid.org/0000-0002-4214-7276>  
[emma.corredor@unad.edu.co](mailto:emma.corredor@unad.edu.co)  
Grupo de Investigación: GIGASS*

*Edwin Manuel Páez Barón - Docente  
Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD  
<https://orcid.org/0000-0002-0237-2217>  
[edwin.paez@unad.edu.co](mailto:edwin.paez@unad.edu.co)  
Grupo de Investigación: GIGASS*

## Resumen

La germinación de semillas es un complejo proceso fisiológico que implica la presencia de un grupo de enzimas y hormonas que permiten activar diversos mecanismos internos de la semilla para el endospermo inicie la diferenciación celular. Este proceso que en algunas semillas se desarrolla sin mayores contratiempos, pero en determinadas especies este proceso se convierte en limitante para la propagación de la especie. En este proyecto se está evaluando la especie Tilo (*Sambucus peruviana*), la cual presentan limitantes en el proceso de germinación. Esta especie se usa de forma intensiva en los sistemas silvopastoriles que es una estrategia que permiten optimizar la producción ganadera con la cual a partir de la cual se optimiza el uso de la oferta ambiental, la preservación de los ecosistemas naturales entre otros aspectos. Los beneficios de estos sistemas de producción incluyen el aumento de la producción de carne y leche, el aumento de biodiversidad, el ciclaje de nutrientes etc. Estos sistemas en el trópico alto están basados en el uso de árboles y arbustos que proveen sombra y alimento, entre los cuales se destaca el Tilo (*Sambucus peruviana*) que se propaga exclusivamente de forma asexual (estacas) limitando el establecimiento pues esta técnica es limitada por no encontrarse suficiente material con condiciones óptimas para su propagación.

Desde el marco metodológico el presente trabajo busca explorar nuevas formas de propagación de esta especie, por lo tanto, el presente proyecto evalúa el uso de distintas técnicas de escarificación en la germinación in vitro de semilla sexual y asexual (estructuras vegetativas) de Tilo. Para la propagación de estructuras vegetativas se evaluarán diferentes hormonas naturales y sintéticas (Ácido neftaleno acético, Ácido indolbutírico, Ácido

giberelico, entre otros). Para la evaluación de la germinación de semilla sexual, se usarán métodos de escarificación física y química, además de las hormonas anteriormente mencionadas. Se espera determinar el método mediante el cual se logra los mayores porcentajes de germinación de semilla sexual, así como cantidad y calidad de semilla asexual (explantos). Lo anterior se determinará mediante análisis estadístico en el cual se establecerá si existe diferencia estadística entre los tratamientos propuestos.

## Referencias

- Davidse, G., Sousa Sánchez, M., Knapp, S: & Cabrera. F. 2013. Saururaceae a Zygophyllaceae. 2(3): Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2007-2011). *Anuario estadístico de frutas y Hortalizas y sus calendarios de siembras y cosechas*. Recuperado de <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/handle/11348/4384>
- Rodríguez, D., Ortiz, R., Quecan, F. And Marin, C. (2004). Áreas Potenciales para Colectas de Especies del Genero Vasconcellea en Venezuela. Maracay, Venezuela, p.128.
- Saavedra, Daniel, 2016. Segunda investigación de la papayuela. Bitácora de Proyecto 1, [en línea], 8 de mayo de 2016 [revisado 20 marzo 2018]. Disponible en internet: <http://proyectbit.blogspot.com.co/2016/05/segunda-investigacion-de-la-papayuela.html>
- Varela, Santiago Y Arana, Verónica. 2011. Latencia y germinación de semillas. Tratamientos pregerminativos, cuadernillo n°3, marzo de 2011, pág. 6

## Evaluación de los vicios existentes en equinos de pesebrera en el departamento de Casanare

Héctor Henry Hernández Naranjo - Docente TC ECAPMA  
Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD  
UNAD – CEAD Yopal  
<https://orcid.org/0000-0001-7392-6494>  
Semillero “Desarrollo sostenible”  
Grupo de Investigación “CAZAO”  
e-mail: henry.hernandez@unad.edu.co

### Resumen

Los ejemplares equinos de diferente valor genético son manejados en instalaciones pecuarias bajo el sistema de confinamiento en cubículos o pesebreras, donde se lleva a cabo una serie de actividades propias y culturales a diario que en la interacción con el hombre y bajo las condiciones de restricción, ocasionan en algunos ejemplares la presencia de vicios en los diferentes estados productivos. Se busca identificar los vicios que se presentan en los sistemas de producción, donde se puedan contextualizar y agrupar en un instrumento de consulta abierta toda esta información para poder desarrollar una estrategia de manejo y prevención, debido a que algunos de estos vicios se acentúan de forma permanente en el ejemplar por mal manejo correctivo, ocasionado el descarte e incluso el sacrificio del ejemplar.

Las conductas aprendidas o El aprendizaje en los animales muchas veces no son reconocido y, por lo tanto, es mal interpretado. En algunos casos los equinos adquieren esta conducta de manera accidental al ejecutar una acción que está ligada a un refuerzo positivo, la cual es a veces realizada por el mismo propietario o jinete (McGreevy 2004), en este caso la cura acentúa la existencia del vicio generando más rechazo a una conducta normal del estado mental del animal.

Para lo cual se seguirá la ruta metodológica compuesta por 4 fases: revisión de literatura, diagnóstico de vicios encontrados en Casanare, diseño de tabla clasificatoria y propuesta de procedimiento de rehabilitación, estas fases se desarrollarán en las pesebreras ubicadas e identificadas en los principales municipios del Casanare donde existe el mayor inventario equino. Los productos de esta investigación corresponden al diagnóstico, la tabla clasificatoria y el procedimiento de rehabilitación para el contexto y bajo las condiciones del Casanare.

Casanare departamento por tradición ganadero, viene realizando incorporación de nuevas técnicas y tecnologías de fomento en el gremio equino, favoreciendo actividades alrededor del mundo del caballo con la participación de grandes, medianos y pequeños productores equinos, muchos de Ellos basan su actividad en conocimientos empíricos y desactualizados en el tema del identificación, manejo, rehabilitación y corrección de vicios de pesebrera, por lo cual esta investigación busca llegar a la comunidad o gremio brindando una alternativa de solución que mejore la sostenibilidad del sistema productivo.

## Referencias

- Bergeron R, A Badnell-Waters, S Lambton. G Mason. 2006. In: Mason G, Rushen J (eds). Stereotypic animal behaviour - fundamentals and applications for welfare. 2nd ed. CABI, Wallingford, UK, Pp 19-49.
- Cabib S, L Giardino, L Calza, M Zanni, A Mele. 1998. Stress promotes major changes in dopamine receptor densities within the mesoaccumbens and nigrostriatal systems. *Neuroscience* 84, 193-200.
- Cooper JJ, L McDonald, DS Mills. 2000. The effect of increasing visual horizons on stereotypic weaving: implications for the social housing of stabled horses. *Appl Anim Behav Sci* 69, 67-83.
- Duncan IJH, D Fraser. 1997. Understanding animal welfare. In: Appleby MC, Hughes BO (eds). *Animal welfare*. CABI, Wallingford, UK, Pp 19-31.
- FEDERACION NACIONAL DE ASOCIACIONES EQUINAS, FEDEUINAS, El caballo colombiano, cinco siglos de historia, Bogotá D.C. 1 Edición, Junio 2006.
- Hagerbaumer J. 1995. Exploring the equine mind with learning and memory studies. In: The thinking horse. Guelph, Equine Research Centre, Canada
- Haupt KA. 2005. Maintenance behaviours. In: Mills D, McConnell S (eds). *The domestic horse: the evolution development and management of its behaviour*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, Pp 94-109.
- Kortland A. 1940. Ein übersicht der angeborenen Verhaltensweisen des mittel europäischen Kormorans (*Phalacrocorax carbo sinensis*), ihre funktion, ontogenetische Entwicklung und phylogenetische Herkunft. *Arch Néerl Zool* 4, 401-442.
- Manning A, M Stamp-Dawkins. 1995. Motivation and decision making. In: Manning A, Stamp-Dawkins M (eds). *An introduction to animal behaviour*. 4th ed. Cambridge University Press, Cambridge, UK, Pp 71-100.
- McDonnell SM. 2005. Is it Psychological, physical, or both? In-Depth: Behavior, AAEP Proceedings 51, Washington, USA.
- McGreevy PD. 2004. *Equine behavior: a guide for veterinarians and equine scientists*. Saunders, Elsevier, London, UK
- Mason G. 1991. Stereotypies - a critical review. *Anim Behav* 41, 1015-1037.
- Marsden MD. 2007. Stereotypic and other behavior problems. In: Reed S, Furr M (eds). *Equine Neurology*. Blackwell Publishing, London, UK, Pp 373-402.
- NEIRA RINCON, Andrés Hernando, La doma racional equina, Bogotá, Primera edición, 2005. 13, 101, 129 p.
- RESS, Lucy, los caballos resabiados y problemáticos, 2008
- Tinbergen N. 1951. *The study of instinct*. Oxford university press, New York, USA.

## Estimación del efecto de dos dietas a base de microorganismos tropicales sobre parámetros productivos en pollos de engorde

*Campo Elías Otálora Porras  
e-monitor*

*Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD  
e-mail: ceotalorap@unadvirtual.edu.co*

*Emma Sofia Corredor Camargo  
<https://orcid.org/0000-0002-4214-7276>  
emma.corredor@unad.edu.co  
Grupo de Investigación: GIGASS*

### Resumen

Entre las diferentes alternativas de nutrición en especies menores se encuentran las materias primas no convencionales, siendo los microorganismos probióticos y prebióticos una opción al uso de antibióticos, debido al papel que ejercen en el mantenimiento de la flora intestinal y a que no generarían resistencia bacteriana, sin embargo, aún no se han determinado claramente sus cualidades como promotores de crecimiento debido, entre otros aspectos, a la variedad de microorganismos y dosis que se pueden suministrar. En consecuencia, esta investigación busca estimar el efecto de dos dietas a base de microorganismos tropicales sobre los parámetros productivos en pollos de engorde, específicamente sobre ganancia de peso, conversión alimenticia, porcentajes de morbilidad y mortalidad, así como evaluar la eficiencia económica. El trabajo se realizará en el municipio de Ventaquemada, departamento de Boyacá, en condiciones medioambientales controladas, por medio de método experimental, con tres tratamientos, utilizando 30 animales por cada tratamiento y realizando mediciones periódicas hasta que los animales lleguen a 2.500 gramos de pesos vivo. En la dieta se incluirán dos tipos diferentes de prebióticos, microorganismos tropicales de montaña nativos, tratamiento uno (T1) y microorganismos eficientes comerciales, tratamiento dos (T2). Se espera determinar los posibles efectos de cada uno de los dos tratamientos con relación a las variables estudiadas, frente a la alimentación convencional con alimento concentrado, tratamiento cero (T0), estableciendo si existen diferencias estadísticamente significativas que permitan identificar si son recomendables y eficientes en pequeñas producciones avícolas con ambientes similares a las del bioensayo.

## Caracterización estructural de un bosque urbano en la ciudad de Neiva, Huila

*Mauro Albeiro Bravo Gaviria*  
Ing. Agroforestal, Esp. en Biotecnología Agraria  
Docente Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD  
<https://orcid.org/0000-0002-2678-1381> Neiva, Colombia  
e-mail: [mabrga6@gmail.com](mailto:mabrga6@gmail.com) Grupo de investigación INYUMACIZO

*Guillermo Edmundo Caicedo Diaz*  
Ing. Agrónomo, Esp. Formulación y Evaluación de proyectos de desarrollo social  
Docente Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD  
<https://orcid.org/0000-0002-6855-1541> Neiva, Colombia,  
e-mail: [diguillerm@gmail.com](mailto:diguillerm@gmail.com) Grupo de investigación INYUMACIZO

*Juan Pablo Herrera Cerquera*  
Ing. Agroforestal, Esp. en Alta Gerencia, MSc. Marketing Digital y Comercio Electrónico,  
Docente Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD  
<https://orcid.org/0000-0001-8876-8759> Neiva, Colombia  
e-mail: [jherrera1155@gmail.com](mailto:jherrera1155@gmail.com) Grupo de investigación INYUMACIZO

*Johana Ximena Castro Trujillo*  
Tec. Agroforestal, Estudiante Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD  
<https://orcid.org/0000-0002-7465-7326> Neiva, Colombia  
e-mail: [johanaximena03@gmail.com](mailto:johanaximena03@gmail.com)

*Edwin Hernández Santiago*  
Tec. Agroforestal, Estudiante Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Neiva  
e-mail: [inpoes911@hotmail.com](mailto:inpoes911@hotmail.com)

*Ingrid Polania Escobar*  
Tec. Agroforestal, Estudiante Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Neiva  
e-mail: [hernandezsanty@gmail.com](mailto:hernandezsanty@gmail.com)

### Resumen

Esta investigación se realizó en la ciudad de Neiva, departamento del Huila, sobre un bosque ripario de tres hectáreas en la ribera del río Magdalena, sector del barrio Carlos Pizarro, coordenadas 2°57'29.85"N, 75°17'57.42"O, a 500 msnm, suelos aluviales, clasificado según el sistema Holdridge como un bosque seco tropical.

Este bosque se encuentra junto a la zona urbana de Neiva por lo cual presenta problemas de contaminación, degradación y deforestación, esto ha generado la necesidad de su restauración ecológica que ha sido liderada por la comunidad del barrio Carlos Pizarro, sin embargo, no se cuenta con un estudio que proporcione líneas base para la selección adecuada de las especies arbóreas en la reforestación.

Por lo anterior, el objetivo de esta investigación consistió en identificar las especies arbóreas y arbustivas que viven en este lugar, determinar la estructura horizontal y el cociente de mezcla como indicadores de biodiversidad y de planificación.

Se realizó una investigación descriptiva con enfoque cuantitativo, en la cual se determinó el Índice de Valor de Importancia (IVI), este índice se obtuvo a través de la suma de la abundancia relativa, frecuencia y dominancia relativas de cada especie, además, se calculó el Cociente de Mezcla (CM) como índice de diversidad.

Se establecieron parcelas de 10 x 10 metros, se muestrearon fustales y latizales, los cuales fueron identificados a nivel género y especie, además, se midió el diámetro a la altura de pecho (DAP) a 1,3 m desde la base, diámetro de copa y altura total.

Se muestrearon 112 individuos entre los cuales se encontraron 13 especies diferentes, esto generó un Cociente de Mezcla (CM) de 1:8,6 posicionando este lugar como un bosque diverso.

La especie con mayor IVI fue el Tachuelo (*Zanthoxylum rhoifolium*) con 37,72 seguido del Arrayán (*Myrcianthes leucoxylla*) con un IVI de 35,39, esto se debió a que fueron las especies con mayor abundancia relativa, frecuencia y dominancia relativas.

Las especies nativas con menor abundancia relativa, frecuencia y dominancia relativas fueron el Corono, Payandé (*Pithecellobium dulce*) y Chaparro (*Curatella americana*), por lo que obtuvieron los menores IVI. Este resultado, ubica a estas especies en condiciones restrictivas, por lo que se recomienda la selección y siembra de estas especies como primera opción en jornadas de reforestación.

## Evaluación de progenies élite de copoazu (theobroma grandiflorum) en campo clonal a pequeña escala en Florencia Caquetá.

*Ismael Dussan Huaca*  
Ing. Agrónomo Msc. Sistemas Sostenibles de Producción  
Docente Tiempo Completo – Escuela ECAPMA  
Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD  
<https://orcid.org/0000-0001-9742-9134>  
[ismael.dussan@unad.edu.co](mailto:ismael.dussan@unad.edu.co)  
Inyumacizo

*Lucerina Artunduaga Pimentel*  
Zootecnista Msc. Educación con énfasis en Educación Superior  
Docente Tiempo Completo – Escuela ECAPMA  
Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD  
<https://orcid.org/0000-0003-3156-5883>  
[lucerina.artunduaga@unad.edu.co](mailto:lucerina.artunduaga@unad.edu.co)  
Inyumacizo

### Resumen

El proyecto de investigación busca evaluar progenies élite de Copoazu en parámetros agronómicos y fitosanitarios, utilizando una metodología denominada Campo Clonal a Pequeña Escala (ICA, 2017). Se seleccionaron 9 mejores accesiones elite, provenientes de evaluaciones anteriores realizadas en fincas de productores de Copoazu los cuales fueron seleccionados como materiales elite, posible nuevos clones de Copoazu, para obtener posibles genotipos y contribuir con información acerca de esta especie de Cacao (Copoazu); y un testigo el clon CCN 51 variedad comercial de cacao. Para llevar a cabo todo este proceso, se trabajará en la Vereda Germania del municipio de Florencia – Caquetá.

Para el montaje del Campo Clonal a Pequeña Escala (CCPE), se utiliza un diseño en Parcelas Divididas, en donde la parcela principal es el Tipo de Injerto (3), con 10 tratamientos correspondientes a cada una de las Progenies Elite (9) más un testigo el Clon CCN51 de cacao común, en evaluación 10 materiales; en total se tendrán 4 repeticiones o bloques. Cada tratamiento constara de 10 plantas, cada parcela constara de 100 plantas, cada bloque de 300 plantas, en total serán 1200 plantas en evaluación.

Las variables agronómicas evaluadas son supervivencia (No. De plantas sembradas/número de plantas sobrevivientes), Altura de planta (m); las evaluaciones fitosanitarias contemplan la tolerancia a plagas y enfermedades, la resistencia en campo a enfermedades como Moniliasis y Escoba de bruja.

Se proyecta este trabajo y el CCGE de Copoazu como instrumento metodológico para generar otras investigaciones complementarias con estudiantes Unadistas de diferentes programas.

Los resultados presentados son preliminares y corresponden al proceso de producción del material vegetal para la siembra del Campo Clonal a Pequeña Escala (CCPE) de Copoazu,

y al proceso de instalación de este. Se aprovechó el proceso de multiplicación del material vegetal para hacer un trabajo de investigación en vivero, por parte de dos estudiantes del Programa de Ingeniería Agroforestal de la UNAD, en el cual se evaluó la respuesta en prendimiento de los materiales seleccionados para llevar al CCPE a tres métodos de clonación.

Finalmente, se puede concluir que los métodos de propagación asexual de injertación de materiales elite promisorios de Copoazu (*Theobroma grandiflorum*) con mayor eficacia son los de púa lateral y púa terminal, los cuales son más eficaces al implementarse con la variedad RG25, y menor eficaces al ser utilizados con las variedades FA44, FA21 y FA05. Además, el tipo de injerto de parche es el método de propagación asexual menos eficaz, especialmente al implementarse con las variedades FA21, FA01, RG13, FA44, FA22, RG42, RG27, RG22 y FA05, mientras que su mayor eficacia se logró con la variedad RG25. Teniendo en cuenta que el estudio se realizó durante 4 meses, y se evaluó únicamente la cantidad de árboles prendidos por injerto y variedad, se considera necesario realizar futuros estudios científicos entorno a la calidad y cantidad de los frutos y derivados (pulpa, grasa, % de licor, etc.), a partir de la implementación de los diferentes tipos de injertación y variedad de materiales de Copoazu.

## Referencias

Resolución 4994 (2012). Por medio de la cual se establecen los requisitos para el registro de las áreas productoras de semilla sexual y/o semilla asexual (material vegetal de propagación) de caucho natural *Hevea brasiliensis*. Instituto Colombiano Agropecuario ICA.

## **Análisis de los cambios de coberturas vegetales en la cuenca alta de río Chitamena- Casanare**

*Ximena Alejandra Avella Martínez,  
Rubiel Darío Roa Cubides,  
Gilberto Augusto Cortez Millán,  
Zulma Lorena Duran Hernández*  
*Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD - CEAD Yopal  
Semillero CREACIS*  
*xaavellam@unadvirtual.edu.co  
rubiel1roa@hotmail.com  
gilberto.cortes@unad.edu.co  
zulma.duran@unad.edu.co*

### **Resumen**

Este proyecto investigativo es el resultado de la investigación que arroja como finalidad la evaluación de las medidas de conservación y restauración realizadas en la cuenca del Río Chitamena en su zona alta. El proyecto surge como respuesta al desconocimiento del impacto de estas medidas. El trabajo realizado permitió la consolidación y cuantificación de las áreas de reserva adquiridas para conservación, la medición de los cambios en las coberturas del suelo en el período de tiempo evaluado utilizando imágenes satelitales y entrevistas con actores claves. Se presenta un análisis cuantitativo y cualitativo de las medidas de conservación implementadas en la cuenca alta del Río Chitamena y comparación con su estado actual de calidad y cantidad, así como el uso y demanda que se ejerce sobre la misma. Para determinar su impacto y por ende plantear alternativas de solución o mejoramiento, de acuerdo con conceptos, estrategias e investigación en todos los aspectos del proyecto. El objetivo de este proyecto es proporcionar una amplia información a las diferentes instituciones estatales sobre la efectividad de las medidas de conservación implementadas, para determinar tendencias y posibles comportamientos futuros que ayuden en la toma de decisiones acertadas y garanticen a las generaciones futuras la oferta hídrica requerida tanto en cantidad como en calidad.

Este proyecto aportó en el fortalecimiento de las capacidades de investigación de la institución de educación superior UNAD, docentes y estudiantes pertenecientes al grupo y semillero de investigación CREACIS, ya que se implementó metodologías para el procesamiento de imágenes satelitales sobre coberturas vegetales en la cuenca.

## Enfoques de sostenibilidad en el manejo reproductivo de la ganadería bovina en Casanare

*María del Rosario Díaz Olaya*  
*Directora CEAD Yopal*  
*Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD*  
*CEAD Yopal*  
*<https://orcid.org/0000-0003-1568-7434>*  
*CAZAO*  
*maria.diaz@unad.edu.co*

### Resumen

Se presentan los resultados de dos trabajos de investigación realizados en Casanare con relación al potencial reproductivo de los toros teniendo en cuenta su calidad seminal en épocas de lluvia o en épocas de sequía para siete municipios de sabana inundable, así mismo la influencia de la morfología seminal en la eficiencia reproductiva de toros ubicados en la vereda La Esmeralda del municipio de Aguazul. La afectación de la calidad seminal se mide a través de la disminución de los parámetros de concentración, motilidad y morfología espermática, sin embargo la mayoría de los estudios de calidad seminal solamente se realizan con base en la circunferencia escrotal, dejando de lado especialmente la morfología seminal, que afecta la eficiencia reproductiva del toro, por ello el alcance del presente trabajo es resaltar la construcción de un protocolo de manejo sostenible del toro que tenga presente el equilibrio requerido en las tres dimensiones que definen la sostenibilidad como son la parte social, la parte ambiental y la parte económica.

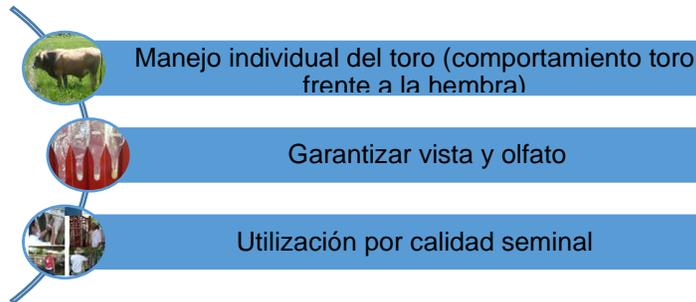
Los materiales y métodos utilizados en la presente investigación correspondieron a la toma de muestra seminal de 15 toros ubicados en Yopal, 25 toros en la vereda La Esmeralda de Aguazul y la información existente de 347 toros muestreados entre los años 2007 y 2011, ubicados en siete municipios de sabana inundable de Casanare. El procedimiento para el muestreo seminal inició con la inmovilización del toro, examen físico, recolección semen con electro eyaculador y finalizó con la evaluación de la calidad seminal. El tratamiento a la información primaria obtenida de los años 2007 al 2011 correspondió al análisis de los resultados de las evaluaciones seminales respecto a las épocas de lluvia o sequía y su afectación. El estudio es de tipo cualitativo.

Como resultado se concluyó que la época de verano afecta la concentración espermática disminuyéndola respecto al invierno, tanto para toros jóvenes como para toros adultos. Es decir, se disminuye en verano. La morfología espermática se mantiene similar en ambas épocas para los toros jóvenes, en cambio para los toros adultos se identificaron más anormalidades en época de verano que en invierno. Es decir, hay menos anormalidades en invierno que en verano. Se pudo identificar que el mayor porcentaje de anormalidades presentadas en los toros correspondieron a cola doblada con un 42%.

Con respecto a la investigación realizada en la vereda La Esmeralda, se pudo evidenciar que la circunferencia escrotal está por debajo del diámetro normal requerido para su edad y raza, según el referente utilizado por la Asociación Colombiana de Criadores de Ganado Puro - ASOCEBÚ. Solamente el 6% de los toros presentaron motilidad masal y progresiva regular. El 73% presentan una evaluación reproductiva excelente o muy buena, exceptuando un 28% que se clasificaron como regulares y con tendencia al descarte. Se concluye finalmente que la época de estación climatológica influye en la calidad seminal de los toros de Casanare ubicados en sabana inundable, ya que la concentración espermática disminuye en verano tanto para animales jóvenes como adultos; en tanto que la morfología espermática es mejor en época de invierno para animales adultos, no así para los toros jóvenes, quienes no muestran diferencia alguna en ambas épocas (Castillo, 2012). Con respecto a los toros de la vereda La Esmeralda, la investigación mostró que el tamaño testicular está por debajo del mínimo requerido en raza y edad, clasificando un 28% de los toros como regulares y recomendando su descarte de la reproducción (Barrera, 2010). Con relación a la calidad seminal de los toros muestreados en la Esmeralda, es importante tener en cuenta el diámetro testicular requerido según edad y raza, ya que como lo documenta Barth (1999), está ampliamente comprobada la relación genética existente entre este y la eficiencia reproductiva del toro; pero también es importante concluir que en esa calidad seminal se debe tener especial cuidado con los resultados de la morfología seminal, la cual está relacionada con el diámetro testicular y a su vez con la eficiencia reproductiva, como lo muestran los estudios realizados por Díaz (2015).

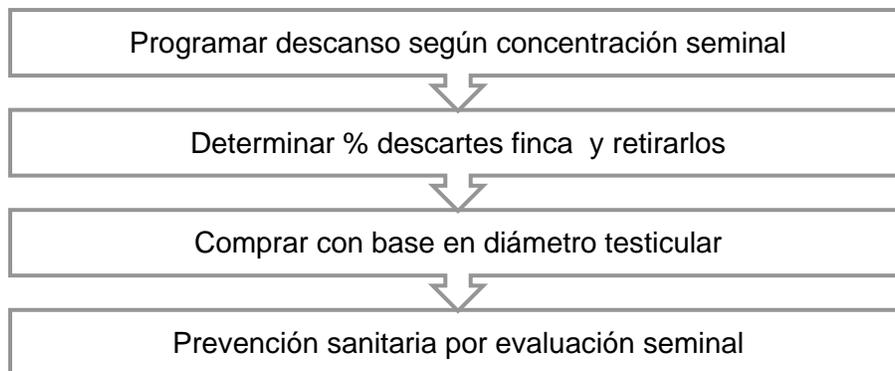
Finalmente se recomienda un manejo sostenible del toro manteniendo el equilibrio de los tres aspectos que relaciona la sostenibilidad de cualquier actividad, para este caso la actividad ganadera de cría bovina, así: En el aspecto social se deben tener en cuenta que el toro sea manejado de manera individual y no como un lote, ya que cada ejemplar tiene un comportamiento y desempeño seminal diferencial que permite su uso como una sola unidad; que los ojos y el olfato funcionen adecuadamente, ya que estos dos aspectos son vitales en la monta y el reconocimiento de la hembra y finalmente, utilizar el toro por su calidad seminal, lo que permite utilizar el ejemplar que tiene mayor concentración seminal con un número mayor de hembras y no la fórmula tradicional de 1/25 (Ver imagen no. 1). En el aspecto ambiental se deben tener en cuenta los siguientes aspectos: programar el descanso del toro, basado en la concentración seminal obtenida; retirar de la explotación los toros descartados para evitar desperdicio de recursos alimenticios y de manejo; adquirir ejemplares para la reproducción basándose en el diámetro testicular según edad y raza del ejemplar a comprar y finalmente, realizar prevención sanitaria por evaluación seminal donde se determinan infecciones subclínicas que permite hacer un tratamiento antes de la presentación regular de la enfermedad (Ver imagen no. 2). En el aspecto económico se deben tener en cuenta los siguientes aspectos: seguir realizando de manera regular un examen físico que priorice los aplomos y el estado general incluyendo la palpación del aparato reproductivo del ancho; también el canal de penetración del semen en la hembra, que se mantenga adecuado al requerimiento de preñez y monta; evaluar la capacidad de servicio en finca, para consolidar el vigor híbrido y garantizar la monta, finalmente, realizar la evaluación seminal completa incluyendo motilidad, concentración y especialmente morfología (ver imagen no. 3).

Imagen No. 1: Manejo sostenible del toro en el aspecto social



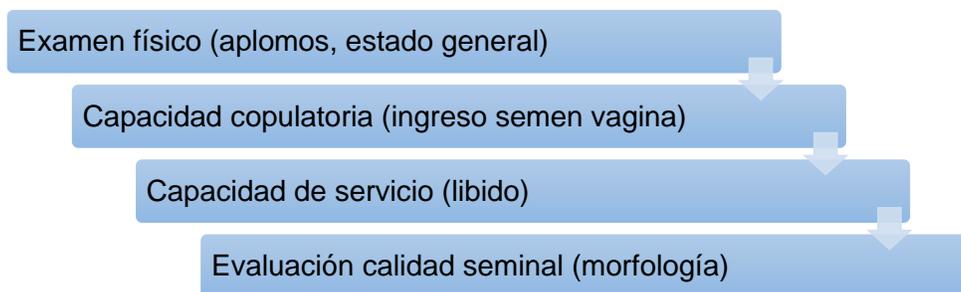
Fuente: Autora

Imagen No. 2: Manejo sostenible del toro en el aspecto ambiental



Fuente: Autora

Imagen No. 3: Manejo sostenible del toro en el aspecto económico



Fuente: Autora

**Referencias**

BARRERA K. (2010). Evaluación de la capacidad reproductiva con base en la calidad seminal de toros reproductores en explotaciones de cría en la vereda la Esmeralda del municipio de Aguazul. Tesis de grado para optar al título de Zootecnia. Escuela



Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. Yopal Casanare.

- BARTH A. (1999). Factores que afectan la pubertad de los toros. El uso de toros de un año en servicio a campo y en centros de inseminación artificial. *Taurus* 1(3):4-17. Trabajo presentado en el 3º Simposio Internacional de Reproducción Animal (IRAC), Villa Carlos Paz, 19 al 21 de junio. Consultado en: [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/cria\\_toros/37-factores\\_que\\_afectan\\_pubertad\\_toros.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_toros/37-factores_que_afectan_pubertad_toros.pdf)
- CASTILLO, P. O. L. (2012). Comparación de la calidad seminal de toros en épocas de lluvia y sequía en siete municipios del Casanare correspondientes a las zonas de sabana. Tesis de grado para optar al título de Zootecnia. Escuela Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. Yopal Casanare.
- DIAZ, O. M. R. (2015). La morfología espermática y la fertilidad de toros reproductores en Casanare. Memorias I Encuentro Internacional de E-Investigación. IV Cumbre Nacional de Paz y II Encuentro Interzonal de Investigación “Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz”, Unidad 6. Transformación del Campo y Crecimiento Verde. Noviembre 2015. Página 2. Tomado de: <http://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/memorias/article/view/1889/2119>

# Implementación de un lombricultivo, mediante el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos, generados al interior de los centros de desarrollo infantil; la finquita, camellitos y rincón mágico del municipio de Caucasia.

*Emiro Adolfo Cuadro Sibaja*  
*Estudiante*

*UNAD - CCAV Sahagún*

*e-mail: ea4@hotmail.com*

*<https://orcid.org/0000-0003-4003-7935>*

*GRUPO ZOOBIOS*

*Yaneth De Jesús Galindo Mora*

*Docente Ocasional*

*UNAD - CCAV- Sahagún*

*[yaneth.galindo@unad.edu.co](mailto:yaneth.galindo@unad.edu.co)*

*<https://orcid.org/0000-0002-6419-6976>*

*GRUPO ZOOBIOS*

## Resumen

Este proyecto propone la implementación de un Lombricultivo, mediante el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos, generados al interior de los Centros de Desarrollo Infantil; La Finquita, Camellitos y Rincón Mágico, del municipio de Caucasia, con el fin de transformarlos en abono y aplicarlos en actividades agrícolas. Sin embargo para recopilar la información, que permita levantar un diagnóstico de la situación actual del manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos al interior de los CDI antes descritos, se plantea como tipo de metodología, la aplicación de encuestas y entrevistas (ver imagen #1 del formato) a una población objeto de estudio igual a cien (100) familias de manera aleatoria, perteneciente a diez (10) barrios (El Bosque, las Villas, El triángulo, el Camello, Correa Garzón, El Ferri, Asovivienda, La Esperanza, El Palmar y Divino Niño), la población objeto de estudio, generalmente trabajan en casas de familia, restaurantes, Centro de Desarrollo Infantil, Centros de Salud, Empresas y actividades agropecuarias. Pero conservan una constante que todos están relacionados con los CDI, es decir son padres de familias o laboran en los Centros de Desarrollo Infantil.

## Palabras clave:

Lombricultivo, Abono Orgánico, Residuos sólidos orgánicos, Educación ambiental, Lombriz Roja Californiana y Centro de Desarrollo Infantil.

# Aplicación de un consorcio microbiano entomopatógeno para controlar la entomofauna del suelo asociada a marchitez vascular en gulupa (*passiflora edulis f. edulis sims*)

*Cristina Mendoza Forero, Odahir Zoranny Torres*  
Biol. MSc. Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD. Docente Grupo GICAFAT  
odzotoru@gmail.com

*Julieth Parra, Katterine Páez*  
Estudiantes Agronomía. Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD.  
Semillero BIOTROPICO.  
julieth.mendoza@unad.edu.co, katterine.paez@gmail.com

## Resumen

En gulupa, el manejo de plagas y enfermedades conlleva altos costos de inversión en productos de síntesis química que resultan ineficientes y limitan la producción limpia y acceso a mercados internacionales. Una enfermedad limitante es Marchitez Vascular (MV) ocasionada por *Fusarium oxysporum fsp passiflorae* (FO), que genera taponamiento en los haces vasculares afectando el transporte de agua, nutrientes y fotoasimilados, causando marchitez y muerte vegetal. Las plantas están expuestas a un mayor riesgo de infestación por FO en las heridas de las raíces producidas por artrópodos del suelo (sinfílidos - Symphyla, ácaros - Acari), colémbolos – Collembola, insectos - Insecta). En busca de un control preventivo alternativo, se desarrolla esta investigación, para evaluar el efecto de aplicaciones mensuales de un consorcio microbiano entomopatógeno (*Lecanicillium*, *Purpureocillium*, *Metharizium*, *Beauveria*) en el suelo de cultivos de gulupa de la provincia del Sumapaz (Cundinamarca). Se aplicó el consorcio en suelos con alta y baja presencia de FO. En cultivos con alta presencia de FO la mayoría de artrópodos presentes son colémbolos (74%), cuya población disminuye con la aplicación del consorcio (66%). En los suelos del cultivo con menor incidencia de FO, cuando no hay aplicación del consorcio microbiano la diversidad de artrópodos es mayor, encontrándose colémbolos, ácaros, sínfidos y coleópteros (38, 20, 17 y 13 % respectivamente). Un mes después de la primera aplicación del consorcio las proporciones de la población varían: colémbolos (47%), ácaros (18%), sínfidos (18%) y coleópteros (11%). Estos resultados evidencian que en los suelos con plantas enfermas de FO existe una mayor población de colémbolos, los cuales se reducen con la aplicación del consorcio. En los suelos donde se ha realizado la aplicación de consorcios las poblaciones de entomofauna presentes se ven afectadas en cuanto a su composición con reducciones significativas en número de individuos y plantas afectadas por MV.

**Palabras clave:** *Fusarium oxysporum*, *Lecanicillium*, *Purpureocillium*, *Metharizium*, *Beauveria*.

## **Monitoreo de macroinvertebrados como indicador de calidad de agua en el río Guachicos y la quebrada el cedro de Pitalito Huila**

*Luz Adriana Moreno Samboní*

*Cargo: Estudiante de Ingeniería Ambiental*

*Institución: Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)*

*<https://orcid.org/0000-0003-1966-6251>*

*E- mail: luzadrianapitalito@gmail.com*

*Grupo de Investigación: Inyumacizo, Semillero Rosiyé*

*Delber Johan Lasso Muñoz*

*Cargo: Estudiante de Ingeniería Ambiental*

*Institución: Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)*

*<https://orcid.org/0000-0002-3943-0732>*

*E- mail: lassojohan10@gmail.com*

*Grupo de Investigación: Inyumacizo, Semillero Rosiyé*

*Myrian Sofía Guzmán Oliveros*

*Cargo: Docente de Ingeniería Ambiental*

*Institución: Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)*

*<https://orcid.org/0000-0002-8014-9512>*

*E- mail: myrian.guzman@unad.edu.co*

*Grupo de Investigación: Inyumacizo, Semillero Rosiyé*

### **Resumen**

La calidad de agua es un factor que incide directamente sobre la calidad de vida de las comunidades y la academia puede hacer aportes significativos a entidades y comunidades organizadas que manejan el recurso hídrico. La investigación da continuidad a un proceso de iniciado en el 2018, monitoreando fuentes de agua en la cuenca del río Guachicos, que abastece el acueducto del municipio de Pitalito. La calidad de agua se evaluó utilizando el método BMWP/Col de Roldán (2016), que, a partir de la identificación de las familias de macroinvertebrados, asigna puntuaciones que sumadas dan una calificación que permite evaluar el nivel de contaminación. En la parte alta de la cuenca se presentan reductos de bosque, que van desapareciendo una vez van presentándose asentamientos humanos que vierten sus aguas servidas directamente a las fuentes, además de cultivos de café, cuyo procesamiento es igualmente una causa de contaminación.

Para la investigación se seleccionaron 4 puntos de muestreo, en las partes alta, media, antes de la bocatomía del acueducto y cerca de la desembocadura del río Guachicos y en la parte baja de la quebrada El Cedro, principal afluente; se hicieron 5 muestreos en los meses de mayo, junio, julio y dos en el mes de agosto del 2019. El muestreo se hizo siguiendo las indicaciones de IDEAM (2006), en el documento Macroinvertebrados acuáticos, determinación taxonómica y conteo. Dentro de las limitaciones del estudio, está

que se presentaron episodios de lluvias fuertes en el momento de la colecta de macroinvertebrados, que pudo incidir en el número de las familias encontradas.

Se colectaron 1818 macroinvertebrados pertenecientes a 10 órdenes y 26 familias, siendo la familia más abundante la Hydropsychidae con un 37,62%, la Leptophlebiidae con el 15,51% y la Perlidae con el 14,03%. Los valores promedio encontrados del índice BMWP/Col corresponden a 106 en el río Guachicos parte alta Porvenir, indicando buena calidad de agua; en la parte media en Bombonal su valor fue de 58 (aguas de clase III, calidad dudosa), indicando aguas moderadamente contaminadas. En la parte baja de la quebrada El Cedro y antes de la bocatoma del acueducto sobre el río Guachicos, el valor fue de 36 y 37 respectivamente (aguas de clase III, calidad dudosa y en la parte baja, cerca de la desembocadura y luego de recorrer los centros urbanos de Bruselas y Pitalito presenta un valor de 23 (aguas de clase IV, calidad crítica), indicando aguas muy contaminadas.

Comparando los valores encontrados con investigaciones anteriores, como las de Sánchez Molano y García (2018) y Martínez & Quiroz (2019), en mediciones similares sobre el río Guachicos y la quebrada El Cedro, se encontraron disminuciones en los valores del índice BMWP/Col, que pueden indicar que la calidad de agua está en deterioro, por la falta de tratamiento de los vertimientos de aguas residuales del procesamiento del café y por la mala disposición de los residuos sólidos domiciliarios que se depositan en las orillas.

Se destaca el reconocimiento de las comunidades y la empresa de servicios públicos EMPITALITO dan a estas investigaciones, que documentan la calidad de agua que consumen los habitantes del municipio de Pitalito y permitirán mejorar la toma de decisiones en cuanto a la conservación de las fuentes de agua.

## Referencias

- IDEAM. (2006). Macroinvertebrados acuáticos, determinación taxonómica y conteo. Recuperado de <https://goo.gl/oRXPSj>
- Martínez Losada, J. A., & Quiroz Chavarro, Y. A. (2019). Caracterización de macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores de la calidad del agua en la quebrada el Cedro del municipio de Pitalito. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/25259>
- Roldán Pérez, G. (2016). Los macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/racefn/v40n155/v40n155a07.pdf>
- Sánchez Molano, M.; García, D. P. (2018). Determinación del índice BMWP/COL, mediante la utilización de macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad de agua, en el cauce del río Guachicos, que surge el acueducto del municipio de Pitalito. En: 3er Encuentro Internacional Virtual y Académico de Ciencias Ambientales. Disponible en <http://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/memorias/article/view/3031/3090>

## Especies insignia, estrategia de conservación en áreas de alto valor de conservación en Casanare

*Gilberto Augusto Cortes Millán*  
Docente  
UNAD  
CEAD Yopal  
ORCID: 0000-0002-9640-9956  
Semillero CREASIS  
Grupo de Investigación: CAZAO  
e-mail: gilberto.cortes@unad.edu.co

### Resumen

Los ecosistemas estratégicos son aquellos que garantizan la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano sostenible del país. Estos ecosistemas se caracterizan por mantener equilibrios y procesos ecológicos básicos tales como la regulación de climas, del agua, realizar la función de depuradores del aire, agua y suelos; la conservación de la biodiversidad (MinAmbiente, 2019). Estos ecosistemas deben ser identificados y reconocidos con el fin de adelantar procesos de conservación de estos, entendiendo conservación como el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, logrando el aprovechamiento de estos con el menor daño ambiental posible.

Por lo tanto, se realizó la identificación de los ecosistemas estratégicos del departamento de Casanare, se localizaron los usos presentes en ellos y se dieron pautas para su manejo. A partir de la cartografía presentada por Usma y Trujillo (2011) y los estudios del IGAC (2014), se procedió a buscar la información secundaria existente sobre los ecosistemas y a partir de ella realizar verificaciones de campo y formular el plan de protección para cada ecosistema en particular. Los ecosistemas estratégicos son áreas de vital importancia para la conservación de los recursos naturales. La metodología para establecer Áreas de Alto Valor de Conservación es de gran importancia para establecer los ecosistemas a conservar, puesto que integra variables ambientales y socioeconómicas.

En Casanare los principales ecosistemas estratégicos a proteger son los humedales, los bosques de galería y los bosques montañosos. La estrategia de utilizar especies insignia, como el Jaguar, es muy importante para la conservación de los ecosistemas estratégicos.

### Referencias

- Cortes Millán, G. (2003) Guía para el manejo, cría y conservación del Bagre Rayado *Pseudoplatystoma fasciatum*. Convenio Andrés Bello. Bogotá. 56 p.
- Cortes-Millán, G. (2003). Guía para el manejo, cría y conservación del Bocachico *Prochilodus magdalenae*. Convenio Andrés Bello. Bogotá. 50 p.

- Cortes-Millán, G. y Rondón J. (2019) Las Sabanas Inundables el Pulso de la Orinoquia. en Fundación Universitaria Internacional del Trópico Americano – Unitropico; PAREX Resources El galápagosabanero: estudios en búsqueda de su conservación. Unitropico. 176 p.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC (2014) Subdirección de Agrología. Estudio general de suelos y zonificación de tierras departamento de Casanare, escala 1.100.000. Bogotá. Imprenta Nacional de Colombia. 423 p.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi -IGAC, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Instituto Colombiano de Desarrollo Rural -INCODER, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM, Servicio Geológico Colombiano -INGEOMINAS, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria -CORPOICA, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales UAESPNN, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas -SINCHI, Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos “Alexander von Humboldt”, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andreis” -INVEMAR. (2012). Conflictos de Uso del Territorio Colombiano Escala 1:100.000. Bogotá. Imprenta Nacional de Colombia. 212 p.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Republica de Colombia. (2019). Ecosistemas estratégicos. Recuperado de: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=408:plantilla-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos-10>.
- Peñuela, L., Ocampo, A., Fernández, A. P. y F. Castro. (2012). Estrategias para el mejoramiento de la productividad ganadera y la conservación de la sabana inundable en la ganadería. Convenio entre The nature Conservancy (TNC) y Fundación Horizonte Verde (FHV) con el apoyo de la Fundación Biodiversidad de España, Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia (Corporinoquia) y Fundación Mario Santo Domingo. La Imprenta Editores. Bogotá. 118 p.
- Usma, J.S., & F. Trujillo (Editores). (2011). Biodiversidad del Casanare: Ecosistemas Estratégicos del Departamento. Gobernación de Casanare - WWF Colombia. Bogotá D.C. 286p.

# Análisis ambiental de reforestación urbana dentro del espacio vial consolidado en la ciudad de Neiva

*Christian Felipe Valderrama*  
*Docente investigador*  
*Universidad Nacional Abierta y a Distancia*  
*<http://orcid.org/0000-0003-2260-5046>*  
*[christian.valderrama@unad.edu.co](mailto:christian.valderrama@unad.edu.co)*  
*Grupo de Investigación - COBIDES*

## Resumen

La deficiente planeación urbana de las ciudades colombianas ha ocasionado que las comunidades pierdan espacios de esparcimiento brindados por los diferentes servicios ecosistémicos de los relictos de bosques y ecosistemas existentes dentro de estas. Esta investigación abordó mediante un análisis descriptivo exploratorio el estado actual de las vías públicas principales de Neiva para determinar la capacidad de reforestación y los tipos de especies forestales que podrían ayudar mitigar el cambio climático y las altas temperaturas dentro del casco urbano. Se recolectó información oficial asociada a la planeación territorial, se identificó el espacio efectivo de las vías públicas de la ciudad de Neiva, se identificó la variabilidad de temperatura local, se analizó y seleccionó las mejores especies de acuerdo con sus servicios ecosistémicos y la disponibilidad actual. Se encontró que la ciudad posee relictos de bosques y especies endémicas asociadas al bosque seco tropical, cuya organización vial no fue pensada para interactuar entre el peatón y la arborización local ya que cuenta con áreas de reforestación de máximo 3 m y mínimo de 50 cm.

**Palabras Claves** (En español): Reforestación, espacio público, cambio climático e infraestructura verde.

## Referencias

- Acosta–Hernández, C. F. (2014). Especies recomendadas para la arborización urbana de Montería, Colombia. *REVISTA NODO*, 8(16), 109-117.
- Arango, S., 2013. Espacios públicos lineales en las ciudades latinoamericanas. *Rev. Nodo*, 7, 9-20.
- Castro, A. P., Iván, W., & Rodríguez, D. (2015). Diagnostico piloto y plan de manejo de arborización en la ciudad de Neiva. Universidad de Manizales. Retrieved from [http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/2456/Perdomo\\_Castro\\_Alexander\\_2015.pdf?sequence=1](http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/2456/Perdomo_Castro_Alexander_2015.pdf?sequence=1)



- IDEAM. (2009). INFORME FINAL. Convenio IDEAM – CAM N° 111 - 2004 - 04 de 2007. Recuperado de <http://www.cam.gov.co/recurso-hidrico/estudios/category/38-recurso-h%C3%ADrico.html?download=197:monitoreo-calidad-y-cantidad-de-agua-r%C3%ADo-magdalena%20Mostrar%20en%20carpeta>
- Plan Urbano Ambiental Posadas. (2012). Proyecto Forestal Urbano. Argentina. Recuperado de [http://planurbano.posadas.gov.ar/wp-content/uploads/2012/12/Plan\\_forestal\\_urbano.pdf](http://planurbano.posadas.gov.ar/wp-content/uploads/2012/12/Plan_forestal_urbano.pdf)
- Priego, G. A. (noviembre 2012). Beneficios del Arbolado Urbano. Ensayo Doctorado. Recuperado de <http://digital.csic.es/bitstream/10261/24578/1/Beneficios%20del%20arbolado%20urbano.pdf>

# **Caracterización y análisis de las aguas residuales vertidas a la red de alcantarillado público, provenientes de las actividades desarrolladas por los usuarios comerciales de la empresa empoaguas, municipio de San José del Guaviare**

*Luis Rodríguez  
Héctor Solano  
Carina Tovar  
Sergio González  
Yesid Rincón  
Duban Botello  
Katerine Polania  
Jhorman Novoa  
Alberto Gómez  
Gloria Ameriles*

*Estudiantes  
UNAD – CCAV San José del Guaviare  
SIMAP  
CAZAO*

## **Resumen**

Con el fin de lograr determinar el verdadero impacto de los distintos puntos de vertimiento de aguas residuales dentro del sector urbano al alcantarillado y cuerpo receptor, y abordando cada una de las metas y objetivos del presente proyectos de investigación, se incursiona en la aplicación de una metodología de estimación de carga contaminante, la cual brinda un contexto más general problema identificado, es de resaltar que se trabaja en una muestra correspondiente a ciertos porcentajes de los sectores comerciales e institucionales del casco urbano, este genera diversos productos que aumentan la importancia de investigación en el área. Y finalmente tener un indicador claro del propósito que se busca.

Para alcanzar los objetivos propuestos, se aplica la investigación descriptiva; Flores. (sf) por medio de caracterizaciones in situ, se recolecta información sobre pH, conductividad, temperatura y oxígeno disuelto, por medio de equipos para la toma de los parámetros, por otra parte, se recolectan en un intervalo de tiempo de 30 a 60 minutos una muestra de agua residual por un periodo de tiempo que varía desde 8 horas. Con las muestras recolectadas en campo se realiza una alícuota para poder unificar la muestra para poderla enviar a laboratorio. analizando y observando los resultados obtenidos de la caracterización de vertimientos de aguas residuales en la sector comercial del centro urbano del municipio de San José del Guaviare; de igual manera se da a conocer y promover la aplicación de la resolución 0631 de 2015, “ Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua y a los sistemas de



alcantarillado público y se dictan otras disposiciones”, Para mejorar la calidad de vertimientos a la fuente receptora minimizando los impactos generados por el sistema de alcantarillado

Información concisa de los resultados o hallazgos que desee resaltar y por último la conclusión que permite ver la perspectiva del estudio.

Teniendo en cuenta la resolución 0631 de 2015, se analiza los resultados de las caracterizaciones de aguas residuales, y se analizan los valores máximos permisibles, por cada uno de los cuatro sectores comerciales y el sector institucional, por otra parte, se obtiene el aporte de la carga contaminante de los sectores en estudio a la red de alcantarillado teniendo en cuenta los parámetros de grasas y aceites, DQO, DBO, y sólidos suspendidos totales.

## Referencias

C.R.A (2009) Caracterización Físicoquímica De Los Vertimientos De Aguas Residuales Industriales Hacia Los Cuerpos De Agua Del Departamento Del Atlántico Y Monitoreo De La Calidad Y Estado Actual De Las Fuentes Hídricas Del Departamento recuperado de <http://www.crautonomia.gov.co/documentos/pomcas/Recurso%20Hidrico/INFORME%20FINAL%20C.R.A.pdf>

EMPOAGUA ESP. (2017). INFORME CARACTERIZACIÓN DE VERTIMIENTO USUARIOS ALCANTARILLADO EMPOAGUAS ESP LABORATORIO. PDF

RESOLUCIÓN 631 DE 2015. Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible. PDF. Recuperado [https://docs.supersalud.gov.co/PortalWeb/Juridica/OtraNormativa/R\\_MADS\\_0631\\_2015.pdf](https://docs.supersalud.gov.co/PortalWeb/Juridica/OtraNormativa/R_MADS_0631_2015.pdf)

Decreto 1076 de 2015. Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible. PDF. Recuperado <https://parquearvi.org/wp-content/uploads/2016/11/Decreto-1076-de-2015.pdf>

Flores. (sf). caracterización físicoquímica de agua residual no doméstica/extractora el roble s.a.s, palos prietos – magdalena. PDF. Recuperado <http://www.extractoraelroble.com/wp-content/uploads/2018/06/CARACTERIZACION-FISICOQUIMICA-DE-AGUA-RESIDUAL.pdf>

# Diseño y formulación de PGIRS para establecimientos de ventas de carnes en el municipio de Pamplona, departamento de Norte de Santander

*Diana Carolina Lozada García*

## Resumen

Una de las principales problemáticas a las que se enfrenta la humanidad en las últimas décadas ha sido el deterioro del medio ambiente; La mitigación, compensación y contingencia de los impactos ambientales ha sido el instrumento clave para la disminución de los impactos generados hasta el momento.

En la plaza de mercado de la ciudad de Pamplona, Norte de Santander la situación es preocupante, ya que no existe un plan de manejo de residuos sólidos principalmente para los generados por los locales de venta de todo tipo de carnes, dado que no se les da un manejo adecuado a desechos como: (huesos, desperdicios, sangre, cebo entre otros).

Con el presente trabajo se pretende diseñar e implementar un plan para los establecimientos de ventas de carnes en el municipio de Pamplona, de forma que se realice un adecuado manejo a los residuos sólidos generados por dicha actividad.

Se llevará a cabo un proceso dividido en tres fases: Fase de Diagnóstico, Diseño y Formulación del Plan de Manejo de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS y Socialización del mismo. Todo esto fundamentado en la política de gestión integral, el cual se ejecutará durante un período determinado, basándose en un diagnóstico inicial, en su proyección hacia el futuro y en un plan financiero viable que permita garantizar el mejoramiento continuo del manejo de residuos sólidos y la prestación del servicio de aseo a nivel municipal o regional, evaluado a través de la medición permanente de resultados.

## Referencias

Acosta, E. F. (05 de 2015). PANORAMA ACTUAL DE LA SITUACIÓN MUNDIAL, NACIONAL Y DISTRITAL. Obtenido de PANORAMA ACTUAL DE LA SITUACIÓN MUNDIAL, NACIONAL Y DISTRITAL: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/3417/1/79911240.pdf>

Avendaño, E. F., & Albarracín, B. C. (2015). Panorama actual de la situación mundial, nacional y distrital de los residuos sólidos. Obtenido de [https://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/3417/1/79911240.pdf?fbclid=IwAR2hOJw5bxTYPaP2B7dM4XT9QtYTaG13lUF1tKoxcL4Kh9\\_c9gXRp8EhxGk](https://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/3417/1/79911240.pdf?fbclid=IwAR2hOJw5bxTYPaP2B7dM4XT9QtYTaG13lUF1tKoxcL4Kh9_c9gXRp8EhxGk)

Carolina Marín López, A. M. (10 de 03 de 2019). Planes de gestión integral. Obtenido de Planes de gestión integral: <http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/PGIRS/PGIRS%20de%20Segunda%20Generaci%C3%B3n/Gu%C3%ADa%20para%20la%20formula>

- ci% C3% B3n, %20implementaci% C3% B3n, %20evaluaci% C3% B3n, %20seguimient o, %20control%20y%20actualizaci% C3% B3n%20de%20los%20PGIR
- CASTRO, M. M. (2006). DISEÑO DEL MANUAL TECNICO DE PROCEDIMIENTOS PARA LA GESTIÓN. Obtenido de <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/14769/00798192.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chattopadhyay, S., Dutta, A., & Ray, S. (2014). Municipal solid waste management in. International Journal of Latest Trends in Engineering and Technology .
- Corporación Autónoma Regional (car). (2008). Manejo y aprovechamiento de Subproductos y residuos en plantas de beneficio animal. Obtenido de <http://sie.car.gov.co/bitstream/handle/20.500.11786/33669/05887.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ESAP. (30 de 10 de 2017). Programa De Gestión Integral De Residuos Sólidos. Recuperado el 04 de 03 de 2019, de [www.esap.edu.co/.../2-plan-de-gestion-integral-de-residuos-solidos-pgirs.pdf](http://www.esap.edu.co/.../2-plan-de-gestion-integral-de-residuos-solidos-pgirs.pdf)
- FAO. (2016). Manual para manipuladores de alimentos. Recuperado el 04 de 03 de 2019, de <http://www.fao.org/3/a-i5896s.pdf>.
- Garcés, S. I. (2014). Implementación del programa de residuos sólidos y líquidos en la Distribuidora de. Obtenido de [http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1439/1/Implementacion\\_programa\\_residuos\\_solidos\\_liquidos.pdf](http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1439/1/Implementacion_programa_residuos_solidos_liquidos.pdf)
- Gaviria, M. G., Montiel, M. E., Perez, M. M., & Tapia, V. E. (1 de 2015). Manejo adecuado de los residuos sólidos por parte de los estudiantes y maestros del grado quinto de básica primaria de la Institución Educativa San José de Canalete . Trabajo de grado de especialista en informática y multimedia , Córdoba. Recuperado el 20 de Marzo de 2019, de Manejo adecuado de los residuos sólidos por parte de los: <https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/514/GaviriaMejiaGladys.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Gonzales, L. A. (2007). Plan De Gestión Integral De Residuos Sólidos. Recuperado el 04 de 03 de 2019, de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/937/628445G216.pdf?sequence=1>
- Hockett, D., Lober, D., & Pilgrim, K. (1995). Determinants of per capita municipal solid waste generation in the southeastern United States. J. Environ. Manage.
- Kansal, A. (2002). Solid waste management strategies for India. Indian J Environ Pro, 444-448.
- Korai, M., Mahar, R., & Uqaili, M. (s.f.). The feasibility of municipal solid waste for energy generation and existing management practices in Pakistan. Renew. Sustain. . Energy Rev, 338–353.
- Leblanc, R. (2016). Integrated Solid Waste Management (ISWM) - An Overview, Sustainable Businesses, Updated.
- Lopez, P. (2019). Planes de gestión integral. Recuperado el 04 de 03 de 2019, de <http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/PGIRS/PGIRS%20de%20Segunda%20Generaci% C3% B3n/Gu% C3% ADa%20para%20la%20formulaci% C3% B3n, %20implementaci% C3% B3n, %20evaluaci% C3% B3n, %20seguimient o, %20control%20y%20actualizaci% C3% B3n%20de%20los%20PGIR>
- Ministerio de Ambiente, V. y. (2017). Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Dirección de Desarrollo Sectorial Sostenible/Organización de Control Ambiental y Desarrollo Empresarial OCADE Gestión integral de residuos o desechos peligrosos. Bogotá.

- Noriega, M. d., & Estrada, O. (2016). Recuperación energética de los residuos plásticos: una gran oportunidad. Obtenido de <http://www.plastico.com/temas/Recuperacion-energetica-de-los-residuos-plasticos,-una-gran-oportunidad+114752>
- PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS. (09 de 03 de 2019). Obtenido de PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS: [http://angosturaantioquia.micolombiadigital.gov.co/sites/angosturaantioquia/content/files/000047/2312\\_plandegestinintegralderesiduossolidos.pdf](http://angosturaantioquia.micolombiadigital.gov.co/sites/angosturaantioquia/content/files/000047/2312_plandegestinintegralderesiduossolidos.pdf)
- Planes de gestión integral de residuos sólidos - PGIRS. (12 de 03 de 2019). Obtenido de Planes de gestión integral de residuos sólidos - PGIRS: <http://www.minvivienda.gov.co/viceministerios/viceministerio-de-agua/gestioninstitucional/gesti%C3%B3n-de-residuos-solidos/planes-de-gestion-integral-de-residuos-solidos>
- PRESCAL. (s.f.). Manipulación de alimentos (manual comun). Obtenido de [http://www.juntadeandalucia.es/empleo/recursos2/material\\_didactico/especialidade/s/materialdidactico\\_manipulacion\\_alimentos/PDF/Manual\\_Comun.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/empleo/recursos2/material_didactico/especialidade/s/materialdidactico_manipulacion_alimentos/PDF/Manual_Comun.pdf)
- PROBLEMAS AMBIENTALES, AGRICULTURA Y GLOBALIZACIÓN . (12 de 03 de 019). Obtenido de PROBLEMAS AMBIENTALES, AGRICULTURA Y GLOBALIZACIÓN : <http://www.ub.edu/geocrit/sn-92.htm>
- PROGRAMA DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS - ESAP. (30 de 10 de 2017). Obtenido de PROGRAMA DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS - ESAP: <file:///C:/Users/Diana/Downloads/2-Plan-de-Gestion-Integral-de-Residuos-Solidos-PGIRS.pdf>
- Ramachandra, T. (2009). Management of municipal solid waste TERI Press. p. 412.
- Ramachandra, T.V. (2011). Integrated management of municipal solid waste Environ Secur: Human Anim Health.
- Scielo. (2009). Recuperado el 04 de 03 de 2019, de <http://www.scielo.org.co/>
- Seo, S., Aramaki, T., Hwang, Y., & Hanaki, K. (2004). Environmental impact of solid waste treatment methods in Korea J Environ Eng.
- Sharholly, M., Ahmad, K., Mahmood, G., & Trivedi, R. (2005). Analysis of municipal solid waste management systems in Delhi—a review. In the proceedings of the second International Congress of Chemistry and Environment. Indore, India Dec, 773-777.
- T.V. Ramachandra, B. A. (2012). Sanna Insights to urban dynamics through landscape spatial pattern analysis Int J Appl Earth Obs Geoinf.
- Tadesse, T., Ruijs, A., & Hagos, F. (2008). Household waste disposal in Mekelle city. Northern Ethiopia Waste Manag, 2003-2012.
- Themelis, S. (2007). Ulloa Methane generation in landfills Renew Energy. 1243-1257.
- Vega, A. d., Ojeda Benitez, S., & Ramirez Barreto , M. (2008). Solid waste characterization and recycling potential for a university campus. Waste Manage, S21–S26.
- Wilson, D., & Rodic , L. (2015). Global Waste Management Outlook: United Nations Environment Programme (UNEP) and International Solid Waste Association.

# Formulación de mejoras en el tratamiento de agua residual

*Marisela Jaimes Riaño<sup>1</sup>, Yuri Paola Jaimes<sup>1</sup>, María Fernanda Domínguez Amorocho<sup>2</sup>*

*Estudiante de ingeniería ambiental<sup>1</sup>, docente ingeniería ambiental<sup>2</sup>*

*Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD*

*<https://orcid.org/0000-0002-8216-6025>*

*[mjaimesr@unadvirtual.edu.co](mailto:mjaimesr@unadvirtual.edu.co); [ypjaimer@unadvirtual.edu.co](mailto:ypjaimer@unadvirtual.edu.co);  
[maria.dominguez@unadvirtual.edu.co](mailto:maria.dominguez@unadvirtual.edu.co)*

*Grupo de investigación CIDAGRO*

## Resumen

El vertimiento de agua residual es una problemática ambiental que se vive a nivel mundial y es objeto de preocupación de los diferentes entes gubernamentales, el agua residual es aquella que proviene de actividades domésticas, industriales y agrícolas; son llamadas residuales porque ya han sido usadas por lo tanto constituyen uno o más residuos que pueden llegar a afectar la salud de quien use o consuma el recurso. Por tal motivo el gobierno nacional a través del ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo y el ministerio de salud y protección social busca velar por hacer cumplir lo requerido en la resolución 0631 de 2015, que busca la disminución de los impactos que generan los vertimientos del agua residual.

La formulación de las mejoras en el tratamiento de agua residual hace parte de la estrategia de planificación que permite definir las acciones para lograr el adecuado manejo y saneamiento dando cumplimiento a la normatividad vigente para el vertimiento de las aguas residuales, para ello se indagó sobre otros procesos que se hayan implementado en las plantas de tratamiento de agua y que presenten resultados favorables en el proceso de remoción de los parámetros en estudio, planteando las posibles medidas de mejoras para el proceso de tratamiento del agua residual que permitan el cumplimiento de los porcentajes establecidos en la resolución 0631 de 2015.

Por lo anterior, teniendo en cuenta que la calidad del agua es un factor que limita la disponibilidad del recurso y genera la necesidad de dar un uso adecuado, para disminuir el volumen generado de residuos líquidos que requieren de una apropiada recolección, evacuación y tratamiento.

El uso de las plantas macrófitas flotantes hace parte de una de las mejores opciones de manejo del agua residual dado su fácil adaptación, tiene un sistema de fitorremediador que remueven sustancias orgánicas como nutrientes y metales pesados y su porcentaje de remoción es excelente como complemento a los procesos en las plantas de tratamiento.



Asimismo, el lograr del saneamiento de los cuerpos receptores de vertimientos siendo estas el hábitat de algunas especies que se encuentran en ellas y pueden ser utilizadas por las comunidades para el uso residencial como pecuario y agropecuario en sus actividades diarias.

## Referencias

- Galvis, S. (11 de Diciembre de 2015). Legislacion Servicios Publicos . Obtenido de <https://sites.google.com/site/legislaciondeserviciospublicos/decreto-302-de-2000>
- Hidritec. (sf). Hidritec. Obtenido de Tratamiento de aguas residuales y disminución de DQO: <http://www.hidritec.com/hidritec/tratamiento-de-aguas-residuales-y-disminucion-de-dqo>
- lagua. (sf). Iagua . Obtenido de Eliminación del nitrógeno en las aguas residuales: <https://www.iagua.es/noticias/aema/eliminacion-nitrogeno-aguas-residuales>
- Ideam . (S.f). Obtenido de [http://www.ideam.gov.co/documents/24024/36843/Dec\\_1594\\_1984.pdf/aacbcd5d-fed8-4273-9db7-221d291b657f](http://www.ideam.gov.co/documents/24024/36843/Dec_1594_1984.pdf/aacbcd5d-fed8-4273-9db7-221d291b657f)

# Gestión Integral De Residuos Líquidos En Ingenio Azucarero

*Juan Manuel Ramos Montaña*  
*Estudiante – investigador*  
*Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD*  
*ORCID*  
*juan.ramos01@usc.edu.co*  
*Innovation Project Team*

## Resumen

Introducción: La gestión integral de los residuos líquidos en las organizaciones es un tema que ha tomado mucha fuerza con el pasar del tiempo. Ya sea porque las organizaciones buscan reducir el impacto que generan al ecosistema o por las regulaciones vigentes que los obligan a prestar mayor atención a este aspecto ambiental.

La presente investigación tiene como objetivo reducir los costos asociados al proceso de tratamiento de aguas residuales industriales de una planta de elaboración de azúcar.

El alcance de la investigación comprende el diagnóstico de la situación actual del proceso, la identificación de las causas y la presentación de una propuesta para la solución de las mismas.

Metodología: Teniendo en cuenta el planteamiento del problema y los objetivos establecidos, los métodos de estudio que se utilizaran para la realización de este trabajo son el estudio descriptivo y el estudio explicativo. Con el estudio descriptivo se busca determinar ¿Cuál es la situación actual del proceso de tratamiento de aguas residuales industriales? y ¿Cuál es el impacto económico que este genera a la compañía? Una vez se conozcan los datos anteriormente mencionados y mediante el método de estudio explicativo se pretende conocer ¿Cuáles son las causas que están generando los problemas encontrados en el proceso?, identificar las variables que intervienen en el proceso y la relación que existe entre ellas que lleva a la presentación de dicho fenómeno y así proponer un plan de acción que mejore las condiciones del proceso. Para la identificación del problema y la presentación de la propuesta de solución, se tomará como referencia la metodología del marco lógico. Mediante esta alternativa se definirá el problema a tratar, los objetivos de la investigación y las alternativas de solución para el problema identificado.

Técnicas de recolección de la información: Las técnicas utilizadas para la recolección de los datos necesarios para el desarrollo de la investigación son:

- Fuentes primarias.
- Observación.
- Entrevistas.
- Proceso de benchmarking
- Fuentes secundarias.
- Datos estadísticos de proceso.

Planteamiento del Problema: para el proceso de elaboración cada planta cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales industriales denominado “STAR1”. En este sistema se realiza el tratamiento de todas las aguas resultantes del proceso las cuales son: agua de arrastre de ceniza, agua de proceso de elaboración, condensados de calderas y agua de lavado.

En la actualidad el sistema de tratamiento no está operando de forma eficiente, lo cual está ocasionando que la organización no cumpla con los parámetros de DQO, pH y sólidos suspendidos totales, definidos dentro de la Resolución 0631 de 2015. Esto es un problema para la organización ya que se deben realizar altos pagos de tasa retributiva por dichos incumplimientos y esto afecta de forma directa los resultados financieros de la compañía. Además de la afectación que esto puede generar a la flora y fauna aledaña a las instalaciones de la organización.

## Referencias

Resolución 0631. (2015).