

# Aprovechamiento de estiércoles y residuos orgánicos en unidades productivas de ganado de leche en el departamento de Boyacá, para la generación biogás como combustible limpio



**Uptc**

Universidad Pedagógica y  
Tecnológica de Colombia

<b>Entidad Proponente</b>	<b>Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia</b>
<b>Naturaleza de la Entidad</b>	<b>Pública</b>
<b>Nombre de la Iniciativa</b>	<b>Aprovechamiento de estiércoles y residuos orgánicos en unidades productivas de ganado de leche del departamento de Boyacá, para la generación de biogás como combustible limpio</b>
<b>Sector Económico</b>	<b>Agropecuario</b>



## REGIÓN ANDINA

# Antecedentes



En Latinoamérica, Colombia es un país pionero en el desarrollo y difusión de biodigestores entre los pequeños y medianos productores agropecuarios. En 1986, Colombia publicó el primer manual de instalación de biodigestores plásticos, el cual inició con la difusión de esta tecnología por todo el continente bajo el liderazgo de la Fundación para la Producción Agropecuaria Tropical sostenible (UTA), quien tomó la iniciativa en la implementación, capacitación de instaladores y desarrolló investigaciones sobre los biodigestores tubulares plásticos (Marti, J. 2019).

En muchas zonas de Colombia se trabaja para aprovechar los residuos orgánicos con el fin de producir energía, como es el caso del Jardín Botánico de Bogotá o de Medellín. En este último se produce biogás en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales San Fernando, donde se limpian las aguas del río Medellín (Biodigestores para generar Biogás en las Áreas Rurales, 2021).

Así mismo, se han implementado proyectos de biodigestores liderados principalmente por la Red Biocol, la cual busca contribuir al desarrollo sostenible por medio del aprovechamiento de residuos orgánicos. Esta Red cuenta con el nodo regional Santanderes-Boyacá-Cundinamarca - Tolima, que abarca fundaciones y entidades, como la Fundación UTA, UIS, Universidad del Bosque, Agroecología Colectivo UNAL Bogotá, entre otros. Estas organizaciones han registrado varios casos de éxito en la instalación de biodigestores en las zonas rurales de Boyacá y Santander, entre otros (RedBiocol, 2021).

Se han realizado múltiples estudios científicos alrededor de los biodigestores dado su potencial de mitigación de GEI y reducción de la contaminación ambiental, en los cuales se han determinado las fórmulas y reacciones químicas que ocurren en su interior (Abello, 2017). Por otra parte, los residuos provenientes de biodigestores son una excelente fuente de materia

orgánica y nitrógeno, los cuales, según estudios realizados por Esquivel et al., (2002), presentan una disminución del 61% de contaminantes químicos en relación con el estiércol puro, así como una reducción del 99,4% de coliformes fecales. Estas reducciones permiten tener un producto inodoro, orgánico y de calidad para ser aplicado como biofertilizante en la producción agrícola.

El uso de biogás en Colombia en zonas rurales se ha venido implementando de manera pausada, debido al limitado apoyo institucional para los proyectos. Sin embargo, la aplicación de esta tecnología en la región Andina y otras a nivel doméstico ha fomentado el crecimiento de esta opción energética. Los principales sectores que han implementado procesos de digestión anaerobia son el porcícola, avícola, lechero y la industria de la palma. Estos utilizan parte del biogás para la generación de energía térmica (Consortio Estrategia Rural Sostenible, 2019).

Otro aspecto relevante en la construcción de biodigestores en Colombia es el aprovechamiento del rumen en mataderos. La empresa Biogas Expert ha implementado en varios países este método de aprovechamiento. Por ejemplo, en Barranquilla, esta empresa diseñó y supervisó la construcción de un biodigestor de 2.500 m<sup>3</sup> para el aprovechamiento de rumen y aguas residuales (Biogas Expert, 2017).

El Común, Asociación de Organizaciones Campesinas y Populares de Colombia, provee otro ejemplo sobre la implementación de biodigestores en el país. A través de escuelas campesinas que se han encargado de difundir la tecnología, esta Asociación ha logrado recibir apoyo del Ministerio de Agricultura y organizaciones internacionales para la instalación de más de 100 biodigestores en el departamento de Santander (Consortio Estrategia Rural Sostenible, 2019)



# Objetivo General



Contribuir a la reducción de GEI generados por la incorrecta gestión de estiércoles y residuos orgánicos producidos en las unidades productivas de ganado lechero en el departamento de Boyacá a través de su conversión a energías limpias haciendo uso de biodigestores.



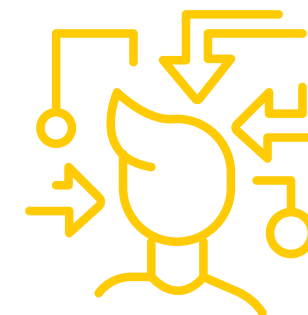
# Objetivos Específicos

1. Diseñar e implementar un programa para el fortalecimiento de capacidades en la gestión de estiércoles y residuos orgánicos.

2. Diseñar e implementar programas de manejo integral de estiércoles y residuos orgánicos en diez municipios productores de leche en el departamento de Boyacá.

3. Generar biogás a partir de los estiércoles y residuos orgánicos de las unidades productivas con el fin de mejorar la calidad de vida de las familias ganaderas en diez municipios del departamento de Boyacá.

# Principales actividades a desarrollar



1 Implementación de los programas prácticos de capacitación en gestión de estiércoles dirigidos a los productores beneficiarios.

2 Identificación de planes de manejo de residuos en las zonas productoras seleccionadas.

3 Diseño de programas adecuados a las unidades productivas con y para las familias.

4 Implementación de al menos un programa de manejo de residuos y estiércoles en cada municipio.

5 Análisis de las necesidades energéticas de cada unidad productiva para el diseño de un prototipo adecuado.

6 Diseño técnico de cada biodigestor.

7 Instalación y prueba de los biodigestores en las unidades productivas.

8 Diseño de un esquema de manejo y aprovechamiento de Biol (incluyendo planes de negocios).

# Población Beneficiada

La población afectada es la población del departamento de Boyacá:



Familias campesinas productoras de leche ubicadas en los 10 municipios priorizados del departamento de Boyacá, para un total de 100 familias campesinas productoras de leche. Teniendo en cuenta el promedio de las personas que integran cada familia en el área rural del departamento, esto representaría un total de 400 personas objetivo. La priorización de las familias seleccionadas dependerá de las condiciones de vida de las mismas, es decir, si cuentan o no con servicio de gas natural o energía eléctrica. Serán priorizadas aquellas familias que no cuenten con estos servicios.

## Lugar de Ejecución

El proyecto se llevará a cabo en las zonas rurales de los municipios de Chiquinquirá, Sotaquirá, Duitama, Saboya, Firavitoba, Tuta, Oicatá, Cómbita, Paipa y Soracá (veredas con necesidad de gas y energía eléctrica, especialmente).



# Impactos / Cobeneficios

## Sociales:

- \* Mejora la calidad de vida de las familias.
- \* Mayor inversión en otros sectores como educación y salud por reducción de los costos pagados por acceso a electricidad y a gas.
- \* Mejores garantías para suplir las necesidades básicas de las familias productoras de leche de la región.
- \* Mejor capacidad de gestión de los residuos en finca.
- \* Participación de toda la familia en la sostenibilidad de los biodigestores.
- \* Disminución de la vulnerabilidad ante el cambio climático debido a mejores condiciones y calidad de vida para las familias al acceder al biogás como energía alternativa para sus hogares.

## Ambientales:

- \* Reducción de las emisiones de GEI, especialmente metano.
- \* Mejor gestión de estiércol y residuos en las zonas productoras de leche del departamento.

\* Reducción de olores y contaminación visual.

\* Uso de compost resultante del proceso del biodigestor que disminuye el uso de fertilizantes nitrogenados en cultivos.

\* Reducción de la deforestación y contaminación por quema de leña en los hogares.

\* Hogares más resilientes al cambio climático debido al acceso a energías limpias haciendo uso de sus propios residuos, esto es que ya no usarían leña para sus hogares, lo cual contribuiría a hacer mejor uso de los recursos naturales.

## Económicos:

\* Ahorro y acceso a energía y biogás por parte de las familias.

\* Opción de ingreso adicional por la venta de residuos de los biodigestores, abonos, gas, etc.

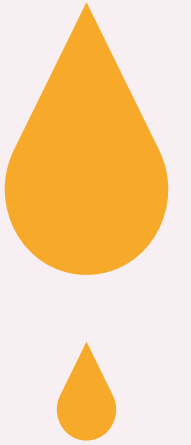
# Correspondencia con emisiones claves del Departamento



Este proyecto, a través de sus actividades, reduciría emisiones en el sector AFOLU, aportando el 28% de las emisiones totales del departamento, en especial, en las categorías de gestión de estiércol, aportando el 2% de las emisiones del departamento. Adicionalmente, este proyecto desea generar biogás, a través del aprovechamiento de los estiércoles de ganado y su uso en biodigestores. Esto reduciría el uso del bosque para la obtención de leña a la hora de generar energía en los hogares o unidades productivas beneficiarias. Es decir, que contribuiría a la categoría de tierras forestales, la cual aporta el 32% de las emisiones del departamento.

Gestión de estiércol (1,9%), 3.C.5 Emisiones indirectas de  $N_2O$  de suelos gestionados, 3.C.6 (3,7%) Emisiones indirectas de  $N_2O$  de gestión de estiércol (0,3%).

# ¿Qué tipo de innovación plantea el proyecto y en qué consiste?



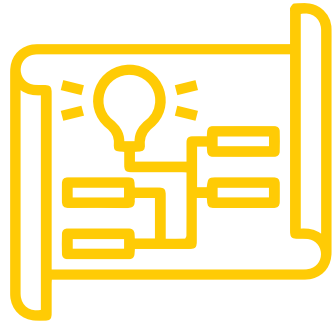
Innovación incremental aplicada al mejoramiento de equipos (biodigestores). Busca, a través de tecnologías mejoradas en biodigestores, producir energía limpia para familias sin acceso a este recurso, mejorando la calidad de vida. Se enfoca en el uso de biodigestores (nuevos equipos) para reducir los GEI mediante la gestión de estiércoles y residuos orgánicos y la conversión a energías limpias, supliendo necesidades básicas y reduciendo costos.

La introducción de nuevas tecnologías y equipos contribuyen a que la solución planteada genere innovación radical orientada a nuevos productos, los cuales serían destinados a un mercado que ya existe. Y en la medida en

que estas tecnologías sean diferenciales o radicalmente diferentes, se podría generar un nuevo producto. Este proyecto incorpora una innovación incremental aplicada al mejoramiento de equipo, con el potencial de convertirse en innovación radical (nuevo producto o tecnología).

La estrategia de I+D+I viene dada porque el proyecto sería ejecutado por un grupo de investigación con enfoque agrícola sostenible que busca la mejora de procesos y la obtención de energías limpias, respaldado por la UPTC como entidad pública, la cual busca contribuir con el medio ambiente a partir de procesos de investigación y extensión.

## Articulación Plan Integral de Gestión de Cambio Climático Territorial (PIGCCT) del departamento / Instrumento de planificación



El PIGCCT de Boyacá, está actualmente en su proceso de formulación.

Se articula con el PDD, como parte de la meta del departamento. Línea estratégica: socioecología y territorial. Subprograma 69,2 Avanzando por la calidad del aire, donde se implementarán proyectos y estrategias de movilidad sostenible, reconversión productiva y energías limpias.

El proyecto se articulará según los lineamientos de la Ley 1931 de 2018 (política de cambio climático), con en base a los artículos 12, 21 y 26.

Plan de Acción de Corpoboyacá: línea desarrollo sostenible y negocios verdes. Desarrollo de proyectos con energías alternativas renovables. Línea de buenas prácticas ambientales y producción sostenible.

Se articula con ECDBC, en línea de desarrollo rural bajo en carbono y resiliente al clima.



## Valor del proyecto

\$2.149'298.995



**Tiempo Estimado** 2 años.



## Actores

Grupo de Investigaciones Agrícolas (GIA), familias campesinas productoras de leche del departamento de Boyacá, Asociaciones de productores, RedBioCol, Corpoboyacá, alcaldías de los municipios de Chiquinquirá, Sotaquirá, Duitama, Saboya, Firavitoba, Tuta, Oicatá, Cómbita, Paipa y Soracá.

Los beneficiarios seleccionados hasta el momento son los siguientes:

Alcaldías municipales de los 10 municipios seleccionados.  
Chiquinquirá-Cooperativa Productores de Leche de Córdoba  
Tuta-Cooperativa de Servicios Agropecuarios  
Sora-Lácteos El Campesino  
Cómbita-Asociación de Productores Agropecuarios  
Alto Blanco del municipio de Cómbita

# Equidad de género en el proyecto



El proyecto contribuye a la equidad de género en el sector agropecuario del departamento de Boyacá, empoderando a la mujer y haciéndola partícipe de la mayoría de las actividades del proyecto. Las mujeres participarán de las actividades que componen cada uno de los objetivos:

\* Por un lado, dentro del objetivo de fortalecimiento de capacidades en la gestión de estiércoles y residuos, se pretende capacitar a 30 mujeres cabeza de hogar, para que estas, a su vez, apoyen otros procesos de capacitación. Se concibe que estas mujeres capaciten a otras personas desde su propia

experiencia, en temas de uso de biogás, cambio climático y gestión y aprovechamiento de residuos. De esta manera, estas mujeres serían portadoras de conocimiento y contribuirían a divulgarlo.

\* Dentro de la selección de los beneficiarios, se espera que las familias estén compuestas por al menos una mujer, por lo que se espera que alrededor de 100 mujeres sean las beneficiarias de las actividades del proyecto referentes a la instalación y uso de biodigestores. En este caso, se priorizará a las mujeres cabeza de hogar. El objetivo es asegurar que, tanto hombres como mujeres, tengan una igualdad de oportunidades

para beneficiarse de los procesos y que, al interior de las familias, las mujeres continúen ejerciendo y aprendiendo actividades que les permitan visualizarse y reconocer la importancia de su participación en los procesos de desarrollo. A su vez, se pretende garantizar la igualdad de derechos y oportunidades para empoderarlos y darles herramientas para enfrentar el cambio climático.

Tradicionalmente, las mujeres han sido las principales responsables del suministro de energía y alimentación de los hogares rurales. Ellas toman las principales decisiones de consumo y uso energético, por lo tanto, para el proyecto es importante considerar cómo fundamental su participación en la manipulación y suministro del biogás como energía limpia y la construcción y mantenimiento de los biodigestores.

El proyecto cuenta con dimensiones significativas de género (MinAmbiente, 2021). Incluye hogares con jefatura femenina, identifica y prioriza asociaciones de productores y productoras de leche de la región, y hace partícipe a las mujeres de todas las actividades. El proyecto tiene potencial de generar desarrollo social y económico, no solo por incluir a las familias con jefaturas femeninas, sino porque contribuye a generar energía a hogares y familias alejadas, por lo que contribuiría a cambiar el estilo de vida y llevaría bienestar. Dado que las mujeres son un actor importante para el proyecto, es posible que se realice seguimiento al impacto tanto social y económico en las familias y en el empoderamiento de las mujeres y niñas.

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Aprovechamiento de estiércoles y residuos orgánicos en unidades productivas de ganado de leche del departamento de Boyacá, para la generación de biogás como combustible limpio.

Agropecuario



Con el apoyo de:

