



**MEMORIAS DEL  
EVENTO ACADÉMICO**



**UDEC**  
UNIVERSIDAD DE  
CUNDINAMARCA



# CONGRESO INTERNACIONAL **NUEVAS TENDENCIAS EN ENERGÍAS ALTERNATIVAS**

**BIODIGESTORES, UNA ALTERNATIVA  
AGROECOLÓGICA SOSTENIBLE  
Y SUSTENTABLE PARA  
PRODUCCIONES AGROPECUARIAS**

**Precongreso: 19 de mayo de 2022**

Red biodigestores UCundinamarca: visita a ejemplos exitosos.

**Congreso: 20 de mayo de 2022**

Invitados internacionales de Cuba, Brasil, Argentina y Colombia

Vigilada MinEducación  
[www.ucundinamarca.edu.co](http://www.ucundinamarca.edu.co)



EVENTO VIRTUAL



## CONGRESO INTERNACIONAL NUEVAS TENDENCIAS EN ENERGÍAS ALTERNATIVAS BIODIGESTORES, UNA ALTERNATIVA AGROECOLÓGICA SOSTENIBLE Y SUSTENTABLE PARA UNIDADES PRODUCTIVAS AGROPECUARIAS

**Congreso:** 20 de mayo de 2022  
Invitados internacionales: Cuba, Brasil, Perú y Colombia

**Precongreso:** 19 de mayo de 2022  
Red Biodigestores Ucundinamarca: visita a ejemplos exitosos

Vigilancia MinEduación  
www.ucundinamarca.edu.co



# Nuevas tendencias en energías alternativas en sistemas agroecológicos

## New trends in alternative energies in agroecological systems

Valencia P.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Cundinamarca, Colombia.

[pvalencia@ucundinamarca.edu.co](mailto:pvalencia@ucundinamarca.edu.co)

### Cómo citar:

Valencia P. A. (2022). Nuevas tendencias en energías alternativas en sistemas agroecológicos. *Revista Ciencias Agropecuarias* 8(1): 25-26

Hoy en día la transición energética es una realidad en la que el biogás permite pensar en modelos sostenibles y sustentables que, desde el área agropecuaria, puede darse mediante la transformación de residuos agroecológicos resultantes de las actividades productivas y cotidianas, en productos que agreguen valor económico a emprendimientos como los biofertilizantes. La gestión de los residuos continúa siendo una problemática social y medio ambiental por resolver en todo el mundo, sin embargo, el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) (2018), resalta que al aprovechar el valor energético de la biomasa (residuos de materia orgánica), la bioenergía podría aportar hasta el 26 % de la energía para el 2050. Los modelos de producción agroecológica y de economía circular proponen implementar un sistema integral donde no existan descartes, es decir, residuos no aprovechables; por lo tanto, la biodigestión se postula como una alternativa agroecológica que incorpora el reciclado de nutrientes provenientes de material vegetal o de residuos de la cría de animales, para la obtención de biogás. Por lo anterior, la implementación de biodigestores y por lo tanto, la generación de biogás en el agro colombiano satisfecería la demanda de gas para cocción, calefacción o generación de energía en sistemas híbridos; con los biofertilizantes, como producto final, se nutrirían los suelos; se impactaría positivamente en los ecosistemas al contribuir con la gestión y disposición de residuos y, al mismo tiempo, se reduciría la brecha del impacto ambiental y de la salud pública al mitigar el cambio climático.

**Palabras clave:** biogás; transición energética; residuos agroecológicos; biomasa; biodigestores; agro colombiano.

**Keywords:** biogas; energy transition; agroecological residues; biomass; biodigesters; colombian countryside.



EVENTO VIRTUAL



## CONGRESO INTERNACIONAL NUEVAS TENDENCIAS EN ENERGÍAS ALTERNATIVAS BIODIGESTORES, UNA ALTERNATIVA AGROECOLÓGICA SOSTENIBLE Y SUSTENTABLE PARA UNIDADES PRODUCTIVAS AGROPECUARIAS

Congreso: 20 de mayo de 2022  
Invitados internacionales: Cuba, Brasil, Perú y Colombia

Precongreso: 19 de mayo de 2022  
Red Biodigestores Ucundinamarca: visita a ejemplos exitosos

Vigilada MinEducación  
www.ucundinamarca.edu.co



# Fundamentos para la producción de biogás a pequeña escala Basics for small-scale biogas production

Morejón Y.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Profesor Titular. Ing. PhD. Facultad de Ciencias Técnicas Agropecuarias.  
Universidad Agraria de La Habana, Cuba. Líder del Grupo de investigación en Energías Alternativas.  
[ymorejon83@gmail.com](mailto:ymorejon83@gmail.com) - [yymm@unah.edu.cu](mailto:yymm@unah.edu.cu)

### Cómo citar:

Morejón Y. (2022). Fundamentos para la producción de biogás a pequeña escala. Revista Ciencias Agropecuarias 8(1): 27-28

La digestión anaerobia constituye una de las alternativas para tratar residuos con elevada materia orgánica biodegradable. Por lo tanto, este tratamiento está indicado para aguas residuales agroindustriales porque contienen alta carga de esta materia, proveniente de vertidos de la producción de azúcar, alcohol, cárnicos, papel, conservas y destilerías, residuos agropecuarios, como purines, estiércol y residuos urbanos. Este proceso se logra con el empleo de un biodigestor, tecnología que consiste en un reactor hermético con una entrada lateral para la materia orgánica, un escape en la parte superior por donde fluye el biogás y una salida para la obtención de efluentes con propiedades biofertilizantes. El principal objetivo de esta ponencia es familiarizar a los estudiantes, técnicos, investigadores y docentes, en el uso de los fundamentos establecidos para la producción de biogás a pequeña escala. Los métodos responden a los fundamentos teórico-metodológicos establecidos por notables investigadores, entre los que se pueden citar a Guardado (2007), Berriz (2007), Berguez (2015), Moreno (2016) y Doig (2012). Se espera tener resultados como la adquisición de los conocimientos teórico-prácticos que posibiliten la producción de biogás a pequeña escala, de forma tal que contribuya al desarrollo de una agricultura orgánica alternativa, económicamente factible y ecológicamente sustentable. En conclusión, resulta imprescindible el conocimiento de las tecnologías que se emplean para la producción y los modos de uso de biogás.

**Palabras clave:** digestión anaerobia; impacto ambiental; eficiencia energética; producción de metano.

**Keywords:** anaerobic digestion; environmental impact; energy efficiency; methane production.



EVENTO VIRTUAL



## CONGRESO INTERNACIONAL NUEVAS TENDENCIAS EN ENERGÍAS ALTERNATIVAS BIODIGESTORES, UNA ALTERNATIVA AGROECOLÓGICA SOSTENIBLE Y SUSTENTABLE PARA UNIDADES PRODUCTIVAS AGROPECUARIAS

**Congreso:** 20 de mayo de 2022  
Invitados internacionales: Cuba, Brasil, Perú y Colombia

**Precongreso:** 19 de mayo de 2022  
Red Biodigestores Ucundinamarca: visita a ejemplos exitosos

Vigilada MinEduación  
www.ucundinamarca.edu.co



# Energías Alternativas para el Agro: un compromiso de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UCundinamarca

## Alternative energies for the field: a compromise by the Agropecuarian Faculty of the UCundinamarca

Moreno-Melo V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Decana de Facultad y Docente PhD. Universidad de Cundinamarca. Líder del Grupo de Investigación SISPROS.

[vilma@ucundinamarca.edu.co](mailto:vilma@ucundinamarca.edu.co)

### Cómo citar:

Moreno-Melo Y. (2022). Energías Alternativas para el Agro: un compromiso de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UCundinamarca. *Revista Ciencias Agropecuarias* 8(1): 29-30

La Facultad de Ciencias Agropecuarias en la búsqueda constante de soluciones para el desarrollo de los sistemas de producción agropecuarios sostenibles, de los pequeños y medianos productores rurales, ha incursionado exitosamente en la implementación de energías alternativas como la energía solar (paneles solares) y la producida a través de procesos de fermentación en biodigestores (biogás). Los objetivos incluyen dar a conocer y sensibilizar sobre la importancia de la generación y uso de la energía renovable en sistemas de producción agropecuarios rurales, por lo que metodológicamente se abordó la implementación de la energía solar a través de dos proyectos: el primero es "Ciudad energética Colombia" (proyecto Suizo, UPME, CORPOEMA, UCundinamarca, otros) y el segundo proyecto es sobre "Innovación estratégica para el aprovechamiento energético productivo sostenible de residuos agropecuarios en la generación y uso de energía renovable en zona rural de Fusagasugá" (MIN-CIENCIAS 66227). Los resultados del proyecto 1 corresponden con la implementación de 22 Sistemas de paneles solares en la zona rural Fusagasugá y 30 en la UCundinamarca. En cuanto al proyecto 2, se implementaron 6 biodigestores en sistemas de producción agropecuaria, se realizaron 5 artículos, 3 trabajos de grado, el libro *Fundamentos para la introducción de las fuentes de energía renovables en sistemas agropecuarios* (Acceso en <https://drive.google.com/>

[file/d/10cmRVE-5AyfO1Sz1dx0ZeUS4nTxUhpUd/view?usp=share\\_link](file/d/10cmRVE-5AyfO1Sz1dx0ZeUS4nTxUhpUd/view?usp=share_link)). En conclusión, la implementación de las fuentes de energía renovables en los sistemas de producción agropecuaria contribuye, no solamente a la sostenibilidad energética y ambiental, sino también en la mejora del sistema productivo y las condiciones de vida de la población rural.

**Palabras clave:** panel solar; biogás; energías alternativas; fermentación; biodigestor.

**Keywords:** solar panel; biogas; alternative energies; fermentation; biodigestor.





EVENTO VIRTUAL



## CONGRESO INTERNACIONAL NUEVAS TENDENCIAS EN ENERGÍAS ALTERNATIVAS BIODIGESTORES, UNA ALTERNATIVA AGROECOLÓGICA SOSTENIBLE Y SUSTENTABLE PARA UNIDADES PRODUCTIVAS AGROPECUARIAS

Congreso: 20 de mayo de 2022  
Invitados internacionales: Cuba, Brasil, Perú y Colombia

Precongreso: 19 de mayo de 2022  
Red Biodigestores Ucundinamarca: visita a ejemplos exitosos

Vigilada MinEduación  
www.ucundinamarca.edu.co



## Experiencia en la apropiación de los biodigestores de flujo continuo en el departamento del Tolima

### Experience in the appropriation of continuous flow biodigesters in the province of Tolima

Moreno F.<sup>1</sup>, Díaz L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Docentes. Universidad del Tolima.

Grupo de investigación en Desarrollo Rural Sostenible GIDRS y especialización en Extensión Rural.

[famorenoe@ut.edu.co](mailto:famorenoe@ut.edu.co); [ladiazja@ut.edu.co](mailto:ladiazja@ut.edu.co)

#### Cómo citar:

Moreno F., Díaz L. (2022). Experiencia en la apropiación de los biodigestores de flujo continuo en el departamento del Tolima. *Revista Ciencias Agropecuarias* 8(1): 31-32

La instalación de biodigestores plásticos en Latinoamérica y en Colombia tiene una amplia trayectoria que inicia en la década de los 80. Se han desarrollado muchas estrategias para la apropiación de las comunidades sobre los servicios ambientales y productores de bioabono, pero el biogás es la más utilizada tanto para cocinar como para la reducción del uso de la leña y los costos por compra de propano. Este trabajo tiene como objetivo mostrar los avances en las estrategias de adopción de biodigestores, así como el proceso de mejoramiento continuo, a través de proyectos con instituciones públicas que comprenden varias etapas: a.) instalación a todo costo, b.) instalación con aportes mínimos (manguera y fosas) y, c.) instalación con aportes de protección (manguera, fosas, cerca y techo). La metodología se basó en la observación y el análisis de la instalación de más de 200 biodigestores en el departamento de Cundinamarca, la mayor limitación que se observó respecta al seguimiento. El primer resultado residió en que, gestar a los productores sin articularlos no genera apego a la tecnología, en especial, cuando quien cocina no se adapta a la producción y mantenimiento del biodigestor. Otro resultado fue que la gestión de materiales y el apoyo a la institución organizadora de la instalación de los biodigestores debe estar acompañada por la participación del productor-beneficiario porque se generan mejores respuestas, pero se ven limitadas por el seguimiento dado el tiempo reducido de ejecución del proyecto y los recursos económi-

cos requeridos. En conclusión, la cogestión para la instalación, ligada a la articulación de los usuarios directos (quienes cocinan), así como el seguimiento de las capacidades locales para la instalación, mantenimiento y reparación del biodigestor, no solo es la mejor forma de gestionar la instalación y reparación en el área rural, sino que es la base para el desarrollo y ejecución de esta costosa estrategia, que en promedio requiere de seis visitas por biodigestor. Este proceso puede fortalecerse con estrategias de asesorías a los nodos locales de gestión de biodigestores.

**Palabras clave:** agricultura campesina; gestión local; agroecología; capacidades comunitarias.

**Keywords:** family farming; local management; agroecology; community capacities.



EVENTO VIRTUAL



CONGRESO INTERNACIONAL NUEVAS TENDENCIAS EN ENERGÍAS ALTERNATIVAS  
BIODIGESTORES, UNA ALTERNATIVA AGROECOLÓGICA SOSTENIBLE Y SUSTENTABLE  
PARA UNIDADES PRODUCTIVAS AGROPECUARIAS

Congreso: 20 de mayo de 2022  
Invitados internacionales: Cuba, Brasil, Perú y Colombia

Precongreso: 19 de mayo de 2022  
Red Biodigestores Ucundinamarca: visita a ejemplos exitosos

Vigilada MinEduación  
www.ucundinamarca.edu.co



## Evaluación de la calidad de biol generado con mezcla del suero salado de queserías y estiércol de cuy

### Assessment of fertilizer quality generated with a mixture of salty whey and guinea pig manure

Jordán Y.T.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ing. Amb. Universidad Científica del Sur.

[yildiz9394@gmail.com](mailto:yildiz9394@gmail.com)

#### Cómo citar:

Jordán Y.T. (2022). Evaluación de la calidad de biol generado con mezcla del suero salado de queserías y estiércol de cuy. *Revista Ciencias Agropecuarias* 8(1): 33

La cuenca del río Chillón, Perú, es conocida por su alta producción de quesos, sin embargo, el suero salado que genera, se vierte al río, lo que ocasiona un impacto en el ecosistema. En este contexto, se pretende valorizar dos fuentes orgánicas que beneficien a la agricultura de la zona. Es por esto que el objetivo consiste en evaluar la calidad de biol de la mezcla del suero salado y estiércol de cuy, mediante cinco tratamientos (T1, T2, T3, T4 y T5) con diferentes porcentajes de las fuentes orgánicas. El tiempo de retención fue de 164 días. Durante el proceso de digestión anaerobia se evaluó el pH, la temperatura y la conductividad eléctrica. Para la calidad de biol se evaluó la composición de nutrientes, la carga microbiana patógena y los efectos fitotóxicos. Los análisis de coliformes fecales cumplieron con la normatividad nacional (< 10 NMP/ml) y los de macronutrientes fueron elevados en dos de los tratamientos (T4 y T5). El ensayo de fitotoxicidad con semillas de alfalfa, indicó valores altos de IG a diluciones de 1 %, 0.1 % y 0.01 % en los tratamientos. En conclusión, el tratamiento 4 (T4) presentó valores altos de IG, de macronutrientes y ausencia de coliformes, por lo que podría ser utilizado en zonas rurales para el cultivo de alfalfa.

**Palabras clave:** biol; cuy; estiércol; suero.

**Keywords:** fertilizer; guinea pig; manure; whey.



EVENTO VIRTUAL



CONGRESO INTERNACIONAL NUEVAS TENDENCIAS EN ENERGÍAS ALTERNATIVAS  
BIODIGESTORES, UNA ALTERNATIVA AGROECOLÓGICA SOSTENIBLE Y SUSTENTABLE  
PARA UNIDADES PRODUCTIVAS AGROPECUARIAS

Congreso: 20 de mayo de 2022  
Invitados internacionales: Cuba, Brasil, Perú y Colombia

Precongreso: 19 de mayo de 2022  
Red Biodigestores Ucundinamarca: visita a ejemplos exitosos

Vigilada MinEduación  
www.ucundinamarca.edu.co



## Co-digestión anaeróbica en fase batch y semicontinuo de residuos en la cadena agroindustrial de café

## Anaerobic co-digestion in batch and semicontinuous phase of residues in the coffee agro-industrial chain

Jaramillo J.G.<sup>1</sup>, Nabarlatz D.A.<sup>2</sup>, Castro L.<sup>2</sup>, Escalante H.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Investigador. Universidad Industrial de Santander. Grupo de investigación INTERFASE.

[juan2228121@correo.uis.edu.co](mailto:juan2228121@correo.uis.edu.co)

<sup>2</sup> Profesores. Universidad Industrial de Santander. Directora grupo de investigación INTERFASE;

Líderes de laboratorio de digestión anaeróbica. Grupo de investigación INTERFASE.

[dnabarla@uis.edu.co](mailto:dnabarla@uis.edu.co); [licasmol@uis.edu.co](mailto:licasmol@uis.edu.co); [escala@uis.edu.co](mailto:escala@uis.edu.co)

### Cómo citar:

Jaramillo J.G., Nabarlatz D.A., Castro L., Escalante H. (2022). Co-digestión anaeróbica en fase batch y semicontinuo de residuos en la cadena agroindustrial de café. *Revista Ciencias Agropecuarias* 8(1): 34-35

El uso de residuos del café (pulpa y aguas mieles), mediante el proceso de Digestión Anaerobia (DA), en una oportunidad para generar energía limpia como biogás y el reciclaje de nutrientes. Estudios previos han mostrado que la monodigestión de la pulpa y las aguas mieles presentan potenciales de biometanización, de 0,44 y 0,37 m<sup>3</sup><sub>CH<sub>4</sub></sub>/kg<sub>SV</sub> respectivamente. Sin embargo, el conocimiento con respecto a la codigestión de residuos y de procesos de DA en semicontinuo con residuos de café son limitados. El objetivo del proyecto, que se encuentra en ejecución, consiste en evaluar los rendimientos de biogás usando como sustrato la mezcla de pulpa y aguas mieles en un proceso semicontinuo. La metodología de la investigación se dividió en dos etapas: a) determinar la mejor relación de la mezcla pulpa y aguas mieles, mediante Potenciales de Biometanización (PBM) con el protocolo de Holliger *et al.* (2021). b) Evaluar el proceso de DA en semicontinuo, con el digestor tubular de 8 litros. El digestor fue alimentado con la mejor relación de mezcla obtenida en la etapa a. Se evaluaron dos Velocidades de Cargas Orgánicas (VCO) de 0.5 y 1.0 kg<sub>SV</sub>/m<sup>3</sup><sub>op</sub> d. Se midió el flujo de biogás con el método del desplazamiento alcalino, concentración de ácidos y composición de biogás por

cromatografía. Los resultados de PBM demostraron que la mejor relación de mezcla aguas mieles y pulpa, en función de sólidos volátiles, fue de 3:1 con PBM de  $0.46 \text{ m}^3_{\text{CH}_4}/\text{kg}_{\text{SV}}$ . Para VCO de 0.5, el rendimiento del bioproceso fue de  $0.21 \text{ m}^3_{\text{CH}_4}/\text{kg}_{\text{SV}}$  y el del digestor fue de  $0.11 \text{ m}^3_{\text{CH}_4}/\text{m}^3_{\text{op}} \text{ d}$  con una concentración de metano en biogás del 57 % y con una concentración de ácidos de  $660 \text{ mg Ac.Acético/L}$ . Para la VCO de 1, los resultados mostraron que es de  $0.10 \text{ m}^3_{\text{CH}_4}/\text{kg}_{\text{SV}}$  para el bioproceso y,  $0.05 \text{ m}^3_{\text{CH}_4}/\text{m}^3_{\text{op}} \text{ d}$  para el digestor. La composición de biogás es del 50 % y de ácidos de  $1040 \text{ mg Ac.Acético/L}$ . En conclusión, se demostró que existe una sinergia entre los sustratos de pulpa y aguas mieles en una proporción de 3:1, lo que permite mejorar los rendimientos de biogás y reducir inhibiciones. En el proceso en semicontinuo se determinó que a VCO de 0,5 es viable para la producción de biogás, usando residuos del beneficio del café.

**Palabras clave:** aguas mieles; pulpa de café; potencial de biometanización; velocidad de carga orgánica; producción de biogás.

**Keywords:** washing wastewater; coffee pulp; biometanization potential; organic load rate; biogas production.



EVENTO VIRTUAL



CONGRESO INTERNACIONAL NUEVAS TENDENCIAS EN ENERGÍAS ALTERNATIVAS  
BIODIGESTORES, UNA ALTERNATIVA AGROECOLÓGICA SOSTENIBLE Y SUSTENTABLE  
PARA UNIDADES PRODUCTIVAS AGROPECUARIAS

Congreso: 20 de mayo de 2022  
Invitados internacionales: Cuba, Brasil, Perú y Colombia

Precongreso: 19 de mayo de 2022  
Red Biodigestores Ucundinamarca: visita a ejemplos exitosos

Vigilada MinEduación  
www.ucundinamarca.edu.co



## Desarrollo del reactor Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB) para la producción de biogás con biomasa cañera

### Development of the Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB) reactor for the production of biogas with sugarcane biomass

Borrero J.C.<sup>1</sup>, Simeón R.E.<sup>1</sup>, Sánchez R.P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Docentes. Universidad de Holguín, Cuba.

MSc. Ing. Decano; DrC. Ing. Director CE CAD/CAM; DrC. Ing. Vicedecano.

[jborrero@uho.edu.cu](mailto:jborrero@uho.edu.cu); [simeon@uho.edu.cu](mailto:simeon@uho.edu.cu); [rigo@uho.edu.cu](mailto:rigo@uho.edu.cu)

#### Cómo citar:

Borrero J.C., Simeón R.E., Sánchez R.P. (2022). Desarrollo del reactor Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB) para la producción de biogás con biomasa cañera. Revista Ciencias Agropecuarias 8(1): 36

En la destilería "8 de marzo" ubicada en el municipio Urbano Noris, se genera gran cantidad de residuos de vinaza provenientes de la destilación del etanol y cachaza, de la producción de azúcar de caña, lo que provoca alta contaminación en el medio ambiente, por la mala disposición final de estos residuos. El objetivo principal de esta investigación consiste en determinar el potencial de producción de biometano generado mediante la biodegradación anaeróbica de la vinaza en la destilería, con la incorporación de la cachaza como producto de mezcla para elevar el potencial energético en la cogeneración. Metodológicamente se estipuló la cantidad de residuo orgánico generado por la destilería y se escogió al reactor Upflow Anaerobic Sludge Blanket (uasb) para el tratamiento anaeróbico. Se realizaron cálculos para el diseño de los reactores uasb y sus componentes, también se estimaron las eficiencias y la producción de biogás. Se obtuvo como resultado entre los cinco reactores uasb 29988 m<sup>3</sup>/d de biogás, 900 m<sup>3</sup>/d de biol líquido para fertirriego y biol sólido como fertilizante. Se validaron los resultados obtenidos con los datos de tecnologías reales y especialistas del grupo azucarero de Cuba Azcuba, para ejecutar esta tecnología.

**Palabras clave:** biogás; vinaza-cachaza; potencial energético; cogeneración.

**Keywords:** biogas; stillage-cachaza; energetic potential; cogeneration.



EVENTO VIRTUAL



CONGRESO INTERNACIONAL NUEVAS TENDENCIAS EN ENERGÍAS ALTERNATIVAS  
BIODIGESTORES, UNA ALTERNATIVA AGROECOLÓGICA SOSTENIBLE Y SUSTENTABLE  
PARA UNIDADES PRODUCTIVAS AGROPECUARIAS

Congreso: 20 de mayo de 2022  
Invitados internacionales: Cuba, Brasil, Perú y Colombia

Precongreso: 19 de mayo de 2022  
Red Biodigestores Ucundinamarca: visita a ejemplos exitosos

Vigilancia MinEduación  
www.ucundinamarca.edu.co



## **Aplicación de la metodología algoritmo de Análisis de Imágenes RGB denominado AAIRGB, en el análisis de composición nutricional de pasto estrella (*Cynodon nlemfluensis*) sometido a fertilización con bioles**

### **Application of the RGB Image Analysis algorithm methodology called AAIRGB, in the analysis of nutritional composition of star grass (*Cynodon nlemfluensis*) subjected to fertilization with biols**

Moreno J.A.<sup>1</sup>, Bernal M.C.<sup>1</sup>, Acosta L.M.<sup>1</sup>, Caicedo G.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Docentes. Universidad de Cundinamarca. Grupos de investigación SISPROS y PROSAFIS.

[jalexandermoreno@ucundinamarca.edu.co](mailto:jalexandermoreno@ucundinamarca.edu.co); [mcbernal@ucundinamarca.edu.co](mailto:mcbernal@ucundinamarca.edu.co);

[lmacosta@ucundinamarca.edu.co](mailto:lmacosta@ucundinamarca.edu.co); [gacaicedo@ucundinamarca.edu.co](mailto:gacaicedo@ucundinamarca.edu.co)

#### **Cómo citar:**

Moreno J.A., Bernal M.C., Acosta L.M., Caicedo G.A. (2022). Aplicación de la metodología algoritmo de Análisis de Imágenes RGB denominado AAIRGB, en el análisis de composición nutricional de pasto estrella (*Cynodon nlemfluensis*) sometido a fertilización con bioles.

Revista Ciencias Agropecuarias 8(1): 37-38

La metodología de algoritmos es un mecanismo que, mediante el análisis de longitudes de onda de la imagen digital, establece un análisis de las escalas de color verde para los distintos niveles de Proteína Cruda (% PC), Energía Neta (EN), Fibra Detergente Neutra (FDN) y Fibra Detergente Ácida (FDA), con base en la materia seca. El sistema en su calibración ha logrado el 93 % de precisión frente a laboratorios de referencia. El objetivo consiste en analizar mediante algoritmos la RGB de la composición nutricional del pasto estrella (*Cynodon nlemfluensis*) sometido a fertilización con diferentes tipos de bioles en contraste con los resultados de macronutrientes obtenidos en laboratorio para los bioles. La metodología se realizó en parcelas de 6 x 6 m en las que se utilizaron cuatro tipos de bioles (3 de producción porcina y uno de producción bovina) con aplicaciones a los 15 y 30 días posteriores a la homogeneización de las condiciones del lote y pastoreo simulado. La toma de datos se realizó



a los 45 días mediante imágenes fotográficas en HD, tomadas por un dron, a 10 m de altura. Las imágenes fueron sometidas a análisis de composición nutricional por algoritmos RGB. Mediante un Diseño Completamente Aleatorio (DCA) encontraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) para las variables de composición nutricional (PC, EN, FDN, FDA), pero no para la producción de forraje verde y materia seca ( $p < 0,05$ ). En conclusión, los bioles, sin importar su origen, generan cambios en la composición nutricional de los forrajes, atribuible a los niveles de macroelementos identificados en laboratorio, en especial, el Nitrógeno y Fósforo. Se reconoce que los líquidos derivados de la fermentación, en diferentes contextos, presentan concentraciones de fitohormonas que coadyuvan en el proceso de división celular.

**Palabras clave:** biol, FDN, FDA, PC, EN, macronutrientes.

**Keywords:** biol, NDF, ADF, NE, CP, macronutrientes.





EVENTO VIRTUAL



CONGRESO INTERNACIONAL NUEVAS TENDENCIAS EN ENERGÍAS ALTERNATIVAS  
BIODIGESTORES, UNA ALTERNATIVA AGROECOLÓGICA SOSTENIBLE Y SUSTENTABLE  
PARA UNIDADES PRODUCTIVAS AGROPECUARIAS

Congreso: 20 de mayo de 2022  
Invitados internacionales: Cuba, Brasil, Perú y Colombia

Precongreso: 19 de mayo de 2022  
Red Biodigestores Ucundinamarca: visita a ejemplos exitosos

Vigilada MinEduación  
www.ucundinamarca.edu.co



## Comportamiento cinético de biogas producido por biodigestión anaeróbica de excretas porcinas, tratadas con Inóculo Microbiano (IM)

### Kinetic behavior of biogas produced by anaerobic biodigestion of pig excreta, treated with Microbial Inoculum (MI)

Granados J.E.<sup>1</sup>, Abril, D.A.<sup>1</sup>, Mogollón A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Docentes. Universidad de Cundinamarca. Grupos de investigación GRIPEPZ y SISPROS.

[jegranados@ucundinamarca.edu.co](mailto:jegranados@ucundinamarca.edu.co); [adiego@ucundinamarca.edu.co](mailto:adiego@ucundinamarca.edu.co);  
[amogollon@ucundinamarca.edu.co](mailto:amogollon@ucundinamarca.edu.co)

#### Cómo citar:

Granados J.E., Abril, D.A., Mogollón A. (2022). Comportamiento cinético de biogas producido por biodigestión anaeróbica de excretas porcinas, tratadas con Inóculo Microbiano (IM).  
Revista Ciencias Agropecuarias 8(1): 39-40

La biodigestión anaeróbica es un proceso bioquímico natural, mediante el cual materiales orgánicos complejos son desdoblados por algunas comunidades microbianas hasta producir biomoléculas elementales y biogas en ausencia de oxígeno, el proceso se realiza en cuatro etapas: hidrólisis, acidogénesis, acetogénesis y metanogénesis; la generación de CH<sub>4</sub> se puede seguir mediante análisis y modelos cinéticos como los de Gompertz y Monod (B. Deepanraj, et al, 2015). Los objetivos consisten en evaluar el comportamiento cinético de los biogases: CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S producidos por la biodigestión anaeróbica de excretas porcinas, tratadas con Inóculo Microbiano (IM), mediante los modelos cinéticos de Gompertz y Monod. Por lo que, metodológicamente se trabajó con los datos recolectados en campo, de un biodigestor de geomembrana instalado en un predio cercano a Fusagasugá y con tres prototipos de biodigestores emplazados en laboratorio, cuyos afluentes eran excretas porcinas e IM. El seguimiento a la producción de biogas se realizó mediante termohigrómetro digital y medidor multiparamétrico de gases A-ALT5X-ALKB. A través de un Diseño Completamente Aleatorio (DCA) se encontraron diferencias significativas (p<0,05) entre los parámetros cinéticos eva-

luados, expresados en los modelos cinéticos trabajados, esto es atribuible al control de variables como: tipo y composición del afluente, temperatura del biodigestato, pH y evolución de la demanda química de oxígeno (DQO). En conclusión, el mejor comportamiento cinético se observó en el biodigestor que operó a una temperatura cercana a los 38 °C, dado que el cambio de volumen del biogas y las concentraciones de CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S y NH<sub>3</sub> en el tiempo, fueron explicados en los modelos cinéticos de Gompertz y Monod.

**Palabras clave:** modelo cinético; Gompertz; constante de velocidad; metano.

**Keywords:** kinetic model; Gompertz; kinetic constant; methane.



EVENTO VIRTUAL



## CONGRESO INTERNACIONAL NUEVAS TENDENCIAS EN ENERGÍAS ALTERNATIVAS BIODIGESTORES, UNA ALTERNATIVA AGROECOLÓGICA SOSTENIBLE Y SUSTENTABLE PARA UNIDADES PRODUCTIVAS AGROPECUARIAS

Congreso: 20 de mayo de 2022  
Invitados internacionales: Cuba, Brasil, Perú y Colombia

Precongreso: 19 de mayo de 2022  
Red Biodigestores Ucundinamarca: visita a ejemplos exitosos

Vigilada MinEduación  
www.ucundinamarca.edu.co



# Microorganismos psicrófilos como herramienta biotecnológica para el cultivo de tomate

## Psychrophilic microorganisms as a biotechnological tool for tomato cultivation

Álvarez J.C.<sup>1</sup>, Lizarazo K.A.<sup>1</sup>, Rojas P.<sup>1</sup>, Bustos S.D.<sup>2</sup>, Cuervo L.I.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Docentes. Universidad de Cundinamarca. Grupo de investigación ABT.

[jcamiloalvarez@ucundinamarca.edu.co](mailto:jcamiloalvarez@ucundinamarca.edu.co); [klizarazo@ucundinamarca.edu.co](mailto:klizarazo@ucundinamarca.edu.co);  
[projasg@ucundinamarca.edu.co](mailto:projasg@ucundinamarca.edu.co)

<sup>2</sup> Estudiante de maestría en Ciencias Ambientales, Universidad de Cundinamarca.  
Semillero de Investigación SINAT-ABT.

[sdbustos@ucundinamarca.edu.co](mailto:sdbustos@ucundinamarca.edu.co)

<sup>3</sup> Docente Universidad Antonio Nariño. Grupo de Investigación en Ciencias Biológicas y Químicas.

[laurys65@uan.edu.co](mailto:laurys65@uan.edu.co)

### Cómo citar:

Álvarez J.C., Lizarazo K.A., Rojas P., Bustos S.D., Cuervo L.I. (2022). Microorganismos psicrófilos como herramienta biotecnológica para el cultivo de tomate. Revista Ciencias Agropecuarias 8(1): 41-42

El tomate (*Solanum lycopersicum*) es uno de los cultivos hortícolas más importantes a nivel mundial por su consumo en fresco y su uso industrial. Sin embargo, al igual que las demás especias de interés agronómico, su producción se encuentra expuesta al uso intensivo de agroquímicos que diariamente deterioran la calidad del suelo y los recursos naturales asociados. Conscientes de esta problemática, los ecosistemas extremos aparecen como una nueva fuente de aislamiento y caracterización de microorganismos que puedan servir como alternativas en las prácticas humanas, por medio de biotecnológicos que optimicen los procesos de cultivo y que sean más coherentes en el marco de la agricultura limpia. El objetivo consistió en analizar la capacidad promotora del crecimiento vegetal de tres cepas de microorganismos psicrófilos en un cultivo de tomate en condiciones de campo. Se analizó en el laboratorio la producción de metabolitos relacionados con la promoción del crecimiento vegetal de una

cepa bacteriana y dos de levadura de tipo psicrófilo, además de los parámetros de crecimiento de longitud radicular, peso fresco y seco de la raíz, altura y diámetro del tallo en plantas de tomate previamente inoculadas en un esquema de manejo agronómico. Se evidenció la capacidad fijadora de nitrógeno, solubilizadora de fosfatos y productora de Ácido Indol Acético (AIA) de las cepas evaluadas, además de la inducción de la germinación y promoción del crecimiento tanto radical como caulinar sobre el cultivo de tomate. En conclusión, los microorganismos psicrófilos cumplen con las características para convertirse a futuro en herramientas óptimas para las actividades de tipo agronómico que fortalezcan los esquemas de manejo integrado de cultivo en zonas tropicales.

**Palabras clave:** promoción del crecimiento vegetal; agricultura limpia; microorganismos extremófilos.

**Keywords:** plant growth promotion; sustainable agriculture; extremophile.



EVENTO VIRTUAL



CONGRESO INTERNACIONAL NUEVAS TENDENCIAS EN ENERGÍAS ALTERNATIVAS  
BIODIGESTORES, UNA ALTERNATIVA AGROECOLÓGICA SOSTENIBLE Y SUSTENTABLE  
PARA UNIDADES PRODUCTIVAS AGROPECUARIAS

Congreso: 20 de mayo de 2022  
Invitados internacionales: Cuba, Brasil, Perú y Colombia

Precongreso: 19 de mayo de 2022  
Red Biodigestores Ucundinamarca: visita a ejemplos exitosos

Vigilada MinEduación  
www.ucundinamarca.edu.co



## Evaluación de bioles generados en biodigestores abastecidos con excretas porcinas y bovinas en el municipio de Fusagasugá Cundinamarca

### Evaluation of biols generated in biodigesters supplied with pig and bovine excreta in the municipality of Fusagasugá Cundinamarca

Beltrán L.<sup>1</sup>, Granados J.<sup>2</sup>, Mogollón A.<sup>2</sup>, Abril D.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Estudiante de Zootecnia, semillero sistemas de innovación pecuaria, Universidad de Cundinamarca.

[alizethbeltran@ucundinamarca.edu.co](mailto:alizethbeltran@ucundinamarca.edu.co)

<sup>2</sup> Docentes. Universidad de Cundinamarca. Grupos de investigación GRIPEPZ y SISPROS.

[jegranados@ucundinamarca.edu.co](mailto:jegranados@ucundinamarca.edu.co); [amogollon@ucundinamarca.edu.co](mailto:amogollon@ucundinamarca.edu.co);

[adiego@ucundinamarca.edu.co](mailto:adiego@ucundinamarca.edu.co)

#### Cómo citar:

Beltrán L., Granados J., Mogollón A., Abril D. (2022). Evaluación de bioles generados en biodigestores abastecidos con excretas porcinas y bovinas en el municipio de Fusagasugá Cundinamarca. *Revista Ciencias Agropecuarias* 8(1): 43-44

El estiércol es una mezcla de materia fecal y alimento rechazado que contiene además de orina, material piloso de descamación, dependiendo el contenido y de la digestibilidad del alimento proporcionado. Las cantidades de excretas producidas por el ganado bovino y porcino en la mayoría de las producciones pecuarias no son aprovechadas correctamente en el proceso final, lo que puede derivar en distintas problemáticas sanitarias y ambientales. En los últimos años se ha implementado la construcción de sistemas de biodigestión, consiguiendo resultados efectivos en materia económica, energética y ambiental y se han incrementado la producción anual de biogás en niveles significativos con el propósito de producir energía eléctrica y calorífica. Evaluar la calidad de bioles generados en tres biodigestores anaeróbicos abastecidos con excretas bovinas y porcinas, en el municipio de Fusagasugá, Cundinamarca, mediante correlación de variables bio-físicoquímicas es el objetivo que se planteó, para lo que se realizaron cinco muestreos en campo de bioles, provenientes de tres biodigestores ubicados en sistemas productivos (2 porcinos y 1 bovino) del municipio de Fusagasugá, para ser

transportados al laboratorio de nutrición de la universidad de Cundinamarca, donde, por medio de técnicas analíticas instrumentales como potenciometría, gravimetría, medición multiparamétrica, titulación y espectrofotometría, se evaluaron las siguientes variables: pH, sólidos totales disueltos (TDS), conductividad eléctrica (CE), nitrógeno, fósforo y potasio. Se observó que los valores de CE de los bioles recolectados tuvieron un leve incremento a lo largo de las tres primeras semanas de muestreo, con un punto máximo de 250 dS/m en el sistema productivo La Saucita. el valor que más descendió en cuanto al comportamiento de CE fue en el predio Santa Bárbara, con un valor de 6.93 dS/m, dado a que CE está influenciada por una mezcla de propiedades fisicoquímicas como: contenido de materia orgánica, humedad, capacidad de intercambio catiónico, salinidad, pH,  $\text{Ca}^{+2}$  y  $\text{Mg}^{+2}$  (Simon *et al.* 2013), lo anterior significa que la cantidad de minerales y de materia orgánica disminuyó en el transcurso de los muestreos. El pH de bioles en Saucita presentó una tendencia a la alcalinidad con valores entre (7.4 -8.0), lo cual puede afectar la concentración de micronutrientes y fósforo (Osorio, 2012), contrario a esto, Meseta y Santa Bárbara mostraron tendencia a la neutralidad durante los dos primeros muestreos y en los siguientes tres exhibieron mayor alcalinidad, lo cual se asocia a la presencia de sodio en los bioles y altos niveles de  $\text{Ca}^{+2}$  y  $\text{Mg}^{+2}$ . En conclusión, la CE de los bioles se correlacionó significativamente ( $P < 0.050$ ) con la concentración de sólidos totales disueltos-TDS, los cuales corresponden a minerales, materia orgánica y sales inorgánicas, como indicadores de fertilidad.

**Palabras clave:** conductividad eléctrica; sólidos totales disueltos; gas metano; digestión anaerobia; biofertilizante.

**Keywords:** electric conductivity; total dissolved solids; methane gas; anaerobic digestion; biofertilizer.



EVENTO VIRTUAL



## CONGRESO INTERNACIONAL NUEVAS TENDENCIAS EN ENERGÍAS ALTERNATIVAS BIODIGESTORES, UNA ALTERNATIVA AGROECOLÓGICA SOSTENIBLE Y SUSTENTABLE PARA UNIDADES PRODUCTIVAS AGROPECUARIAS

Congreso: 20 de mayo de 2022  
Invitados internacionales: Cuba, Brasil, Perú y Colombia

Precongreso: 19 de mayo de 2022  
Red Biodigestores Ucundinamarca: visita a ejemplos exitosos

Vigilada MinEduación  
www.ucundinamarca.edu.co



# Percepción del uso y funcionamiento de biodigestores en la gestión de residuos orgánicos en fincas de Chaparral Tolima

## Perception on the use and operation of biodigesters in the management of organic waste on farms in Chaparral Tolima

Cubillos D.L.<sup>1</sup>, Díaz L.A.<sup>2</sup>, Moreno F.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ing. Civil. Maestría en Gestión Ambiental y evaluación del impacto ambiental, Universidad del Tolima.

[dianalucubillos@hotmail.com](mailto:dianalucubillos@hotmail.com)

<sup>2</sup> Docentes. Universidad del Tolima. Especialización en Extensión Rural y

Grupo de investigación en desarrollo rural sostenible GIDRS.

[ladiazja@ut.edu.co](mailto:ladiazja@ut.edu.co); [famorenoe@ut.edu.co](mailto:famorenoe@ut.edu.co)

### Cómo citar:

Cubillos D.L., Díaz L.A., Moreno F.A. (2022). Percepción del uso y funcionamiento de biodigestores en la gestión de residuos orgánicos en fincas de Chaparral Tolima. Revista Ciencias Agropecuarias 8(1): 45-46

El conocimiento de la percepción del uso de una tecnología por parte de los usuarios es fundamental para la evaluación y seguimiento de proyectos de desarrollo rural, por lo que realizó un estudio exploratorio de la percepción del uso y funcionamiento de biodigestores instalados por diversas instituciones, para mejorar las condiciones ambientales y la calidad de vida de las comunidades. Sin embargo, se desconocen aspectos que intervienen en su funcionamiento y mantenimiento desde la perspectiva de los propios agricultores, que pudieron afectar la adopción de los biodigestores. El objetivo fue identificar el uso y funcionamiento de los biodigestores instalados en programas de fomento de la tecnología orientados hacia el desarrollo de estrategias de su uso como alternativa sostenible. El enfoque metodológico de la investigación es exploratoria, cualitativa y de carácter no experimental. Se fundamentó en la observación y análisis de las realidades subjetivas de un estudio de caso, mediante una entrevista semiestructurada (sondeo exploratorio) a beneficiarios de programas de biodigestores. Como resultados se encontró que más del 50 % de los biodigestores instalados, no están en funcionamiento por diversas causas: falta de mantenimiento, venta de animales,

rompimiento de bolsa, taponamientos, entre otras. No tener conocimientos de reparación de daños menores es una causa del desuso de la tecnología. La mayoría de los beneficiarios con biodigestores en uso evidencian su utilidad para obtención de biogás. Se concluyó que existe una necesidad percibida de acompañamiento en aspectos técnicos de mantenimiento del biodigestor que podría ayudar a mejorar niveles de su adopción en la gestión ambiental de los residuos orgánicos en fincas.

**Palabras clave:** adopción de tecnologías; sostenibilidad; gestión ambiental.

**Keywords:** adoption of technologies; sustainability; environmental management.