



VIII Congreso Nacional y
I Congreso Internacional
de Riego, Drenaje y Biosistemas
COMEI - UAAAN 2023 | Saltillo, Coahuila
4 al 6 octubre 2023



SIMPOSIO INTERNACIONAL: LAS AGUAS RESIDUALES CON FINES DE REUTILIZACIÓN AGRÍCOLA: CARACTERIZACIÓN, TRATAMIENTO Y RETOS

**Potencialidad de las aguas residuales pecuarias para
reutilización agrícola.**

Ponente:

Guadalupe Hernández Eugenio



Enseñar la explotación de la tierra,
no la del hombre



Fecha de presentación: 05 de octubre 2023



AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



ÍNDICE

Introducción

Producción pecuaria

Residuos de producción

Digestión anaeróbica

Problemáticas de los estiércoles

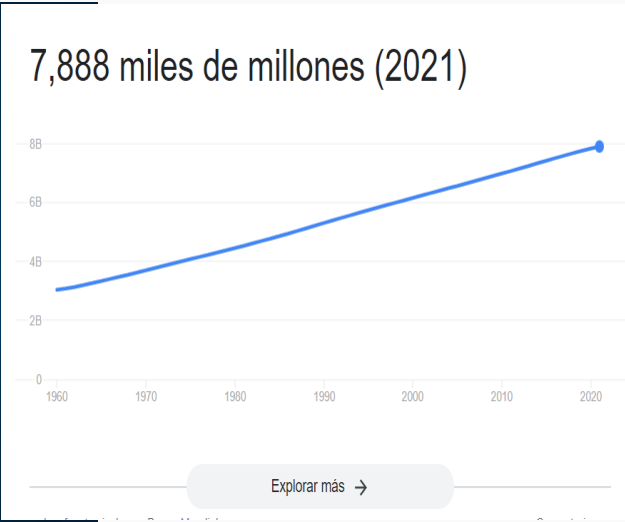
Algunas experiencias en laboratorio

Atención a familias campesinas

Producción pecuaria en México



Producción pecuaria en México



Producción pecuaria en México

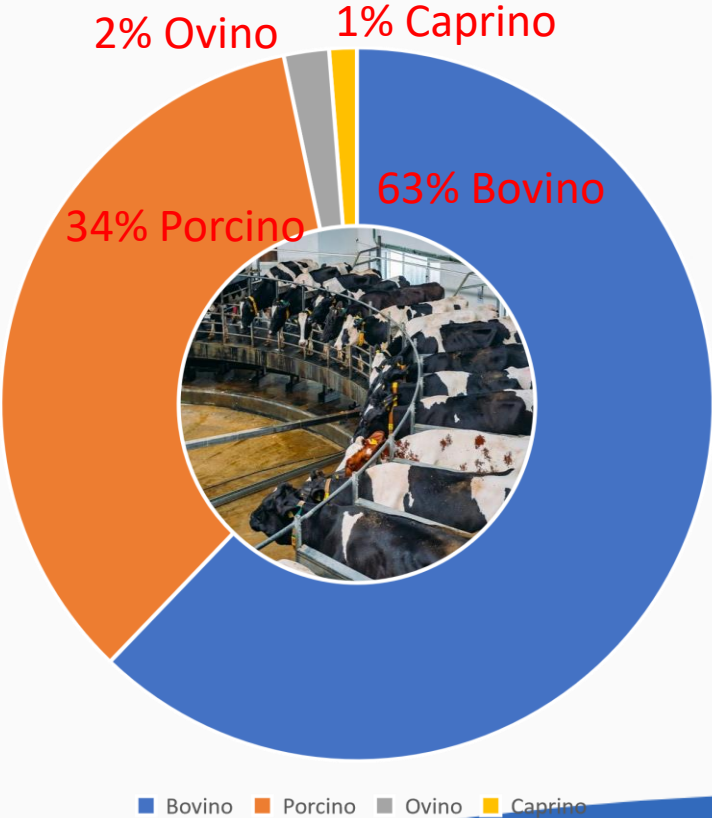
Ganado

Bobino
ovino
caprino
guajolote
porcino
ave



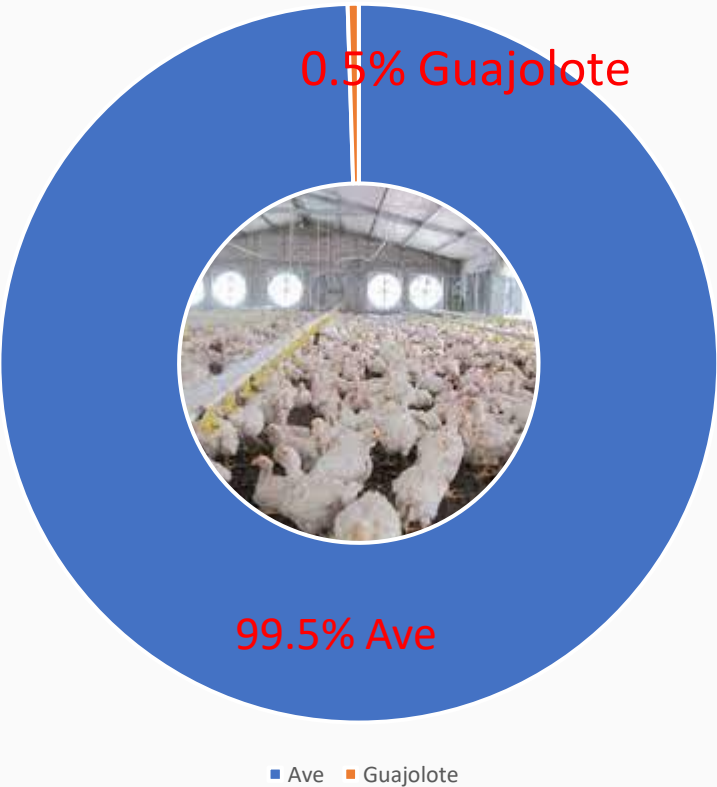
Generalmente existen **dos** formas en que se mide la producción pecuaria en México; en pie y en canal.

Producción pecuaria en pie México



Producción 6.3 millones de ton


De acuerdo con cifras 2022 publicadas por este **Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP)**,



4.9 millones de ton

Producción pecuaria en México

De acuerdo con cifras 2022 publicadas por este **Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP)**,

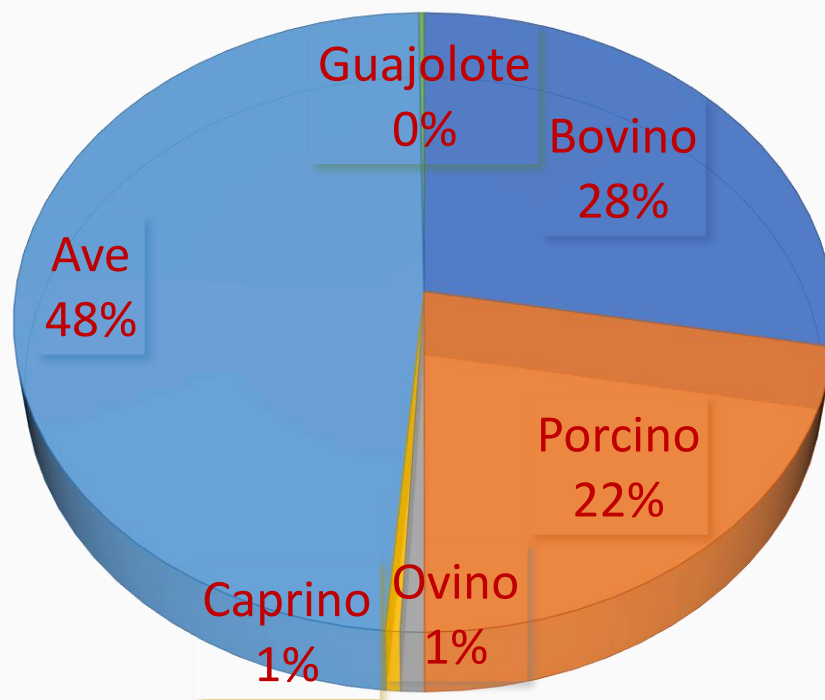


La producción nacional **en pie** de ganado bovino fue de **3.9 millones de toneladas**; mientras que **en canal** la producción fue de **2.1 millones de toneladas**.



La producción nacional **en pie** de ganado **porcino**, ésta fue de **2.1 millones** de toneladas; **en canal** fue de **1.7 millones** de toneladas

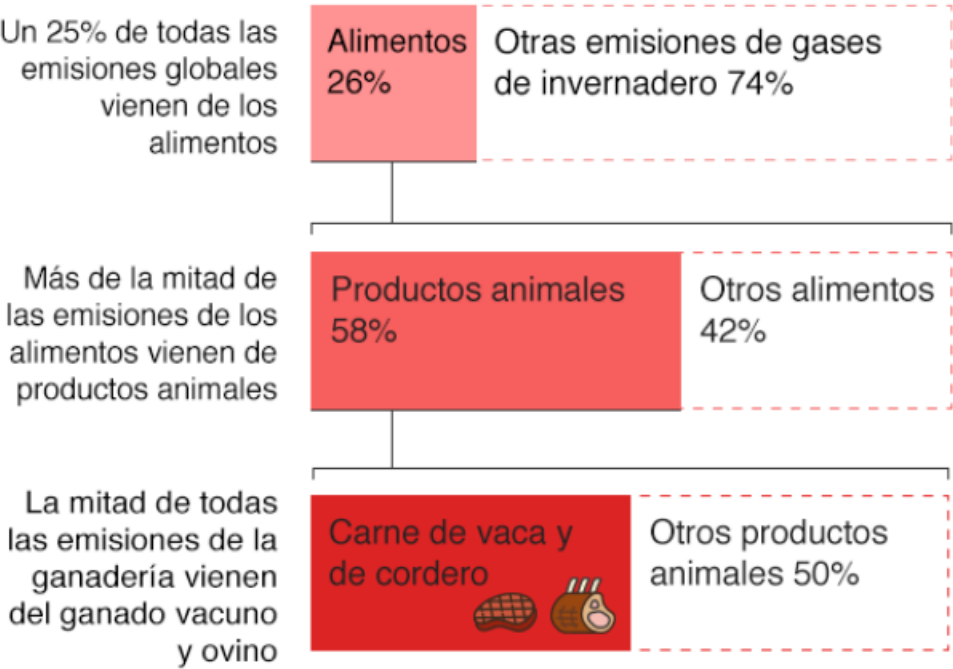
Producción pecuaria en canal México

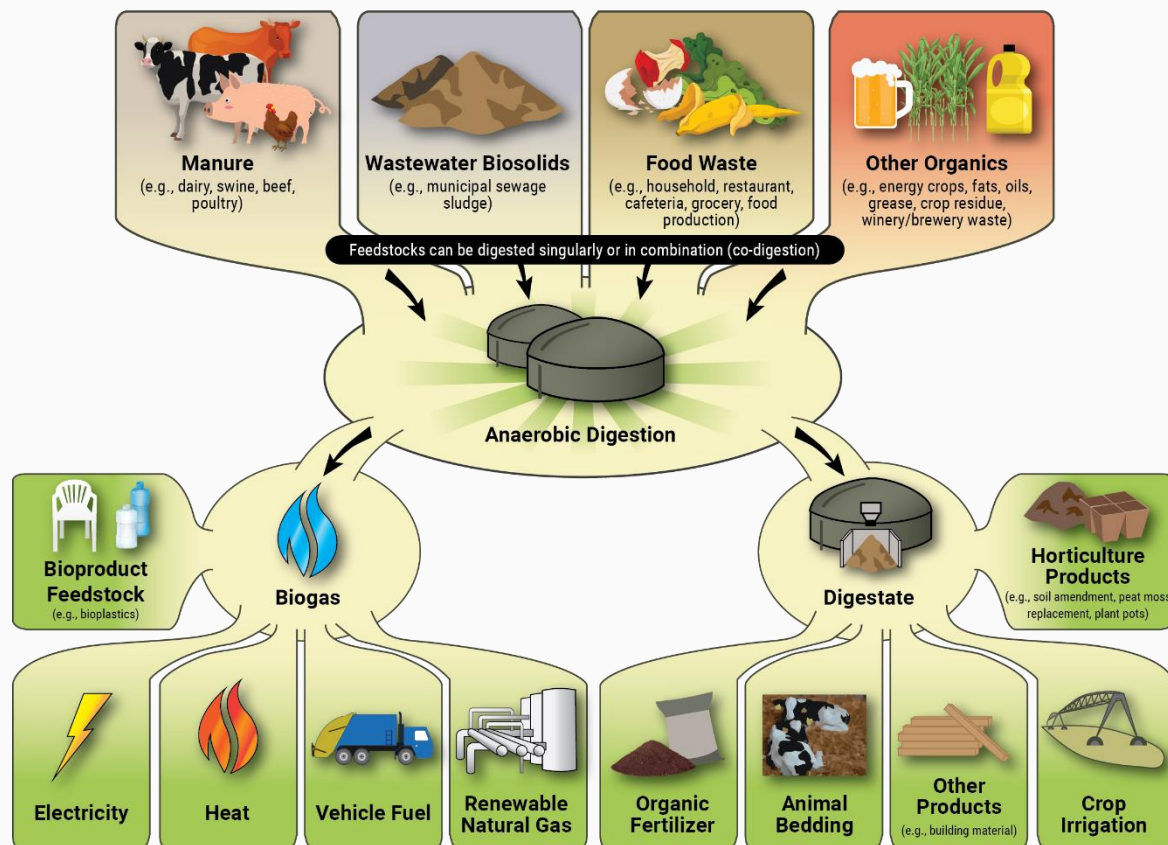


Producción 7.8 millones de ton

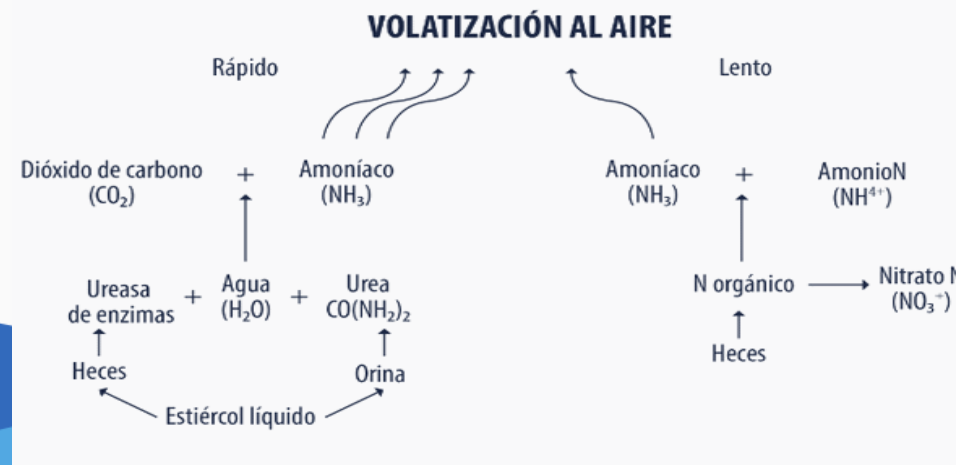
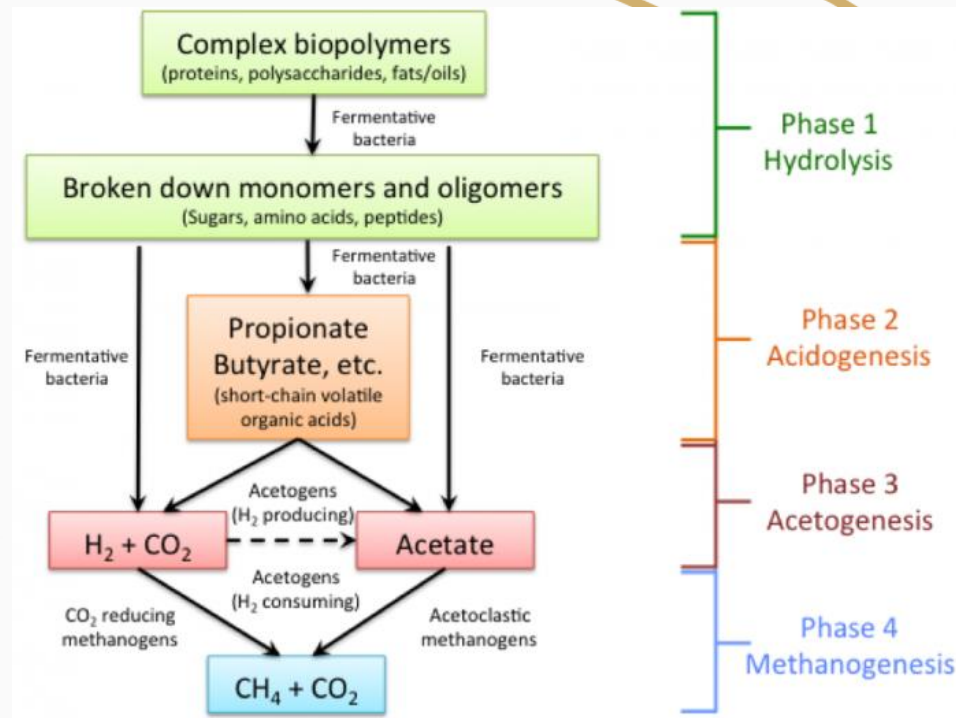
De acuerdo con cifras 2022 publicadas por este **Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP)**,

Proporción de emisiones totales de GEI que provienen de alimentos






H₂S
 Ácido Sulhídrico

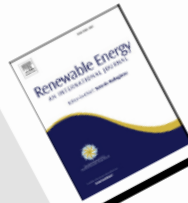




En laboratorio



VIII Congreso Nacional y
I Congreso Internacional
de Riego, Drenaje y Biosistemas
COMEI - UAAAN 2023 | Saltillo, Coahuila
4 al 6 octubre



Renewable Energy 128 (2018) 223–229

Contents lists available at ScienceDirect

Renewable Energy

journal homepage: www.elsevier.com/locate/renene



Oil-extracted *Chlorella vulgaris* methane via continuous
José Carlos Meneses-Reyes^a,
Nagamani Balagurusamy^d

^a Universidad Autónoma Chapingo, Posgrado
México
^b West Virginia State University, Depart
^c West Virginia State University, Depart
^d Universidad Autónoma de Coahuila

ARTICLE INFO

Article history:
Received 17 August 2017
Received in revised form
21 March 2018
Accepted 15 May 2017
Available online 16

Keywords:
Oil-extracted
Glycerol
Biodiesel re
Mesophilic
Specific

Microalgal biomass and glycerol bioconversion to
methane via co-digestion with chicken litter
Eugenio^a, David H. Huber^{b, c}

^a Universidad Autónoma Chapingo, Posgrado
México
^b West Virginia State University, Depart
^c West Virginia State University, Depart

Bioresource Technology 224 (2017) 373–379



Contents lists available at ScienceDirect

Bioresource Technology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/biortech

Biochemical methane potential of oil-extracted microalgae
in co-digestion with chicken litter

José Carlos Meneses-Reyes^a, Guadalupe Hernández-Eugenio^a, David H. Huber^{b, c},
Nagamani Balagurusamy^d

^a Posgrado en Ingeniería Agrícola y Uso Integrado
^b Gus R. Douglass Institute, West Virginia State
^c Department of Biology, West Virginia State University
^d Laboratorio de Biorremediación, Escuela de Ciencias

HIGHLIGHTS

- Triple co-digestion with oil-extracted microalgae, glycerol and chicken litter.
- Oil-extracted microalgae in co-digestion with chicken litter enhances BMP.
- Maximum methane yield at C:N 6:94 in triple co-digestion.
- Triple co-digestion M:G:CL (30:3:67) enhances BMP.

ARTICLE INFO

Article history:
Received 20 September 2016
Received in revised form 1 November 2016
Accepted 3 November 2016
Available online 5 November 2016



Scientia Agropecuaria 10(2): 307 – 311 (2019)

Scientia Agropecuaria

Website: <http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop>

Facultad de Ciencias
Agropecuarias
Universidad Nacional de
Trujillo

SHORT COMMUNICATION

Potencial bioquímico de metano de pollinaza
adicionada con propionato en condiciones mesofilicas

Biochemical methane potential of chicken litter added with
propionate in mesophilic conditions

Flor de María Guerrero-Toledo¹; Teodoro Espinosa-Solares¹ ; Nagamani
Balagurusamy² ; Diana Guerra-Ramírez¹ ; David H. Huber^{3,4}; Guadalupe
Hernández-Eugenio^{5,*}

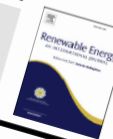


Renewable Energy 147 (2020) 204–213

Contents lists available at ScienceDirect

Renewable Energy

journal homepage: www.elsevier.com/locate/renene



Enhancing methane yield of chicken litter in anaerobic digestion using
magnetite nanoparticles
Guadalupe Stefanny Aguilar-Moreno^a, Elizabeth Navarro-Cerón^b,
Azucena Velázquez-Hernández^b, Miguel Ángel Aguilar-Méndez^{a, **},
Guadalupe Hernández-Eugenio^{a, **}

^a Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Instituto Politécnico Nacional, Unidad Cuernavaca, C. P. 62000, México
^b Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de México, C. P. 56230, México

^a Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Instituto Politécnico Nacional, Legaria 694, Col. Irrigación, Ciudad de México, C. P. 56230, México
^b Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de México, C. P. 56230, México

anaerobic digestion (AD) was evaluated with different concentrations of Fe₃O₄ NPs. The Fe₃O₄ NPs were synthesized by co-precipitation, and dissolution temperatures of the passivant and pre-treatment was determined. The best NPs were selected based on their maximum absolute value of gas potential (mL CH₄/g VS) and methane production rate (mL CH₄/g VS·d). These 4.2 nm NPs were used to evaluate their effect on the methane production rate (mL CH₄/g VS·d) and volatile fatty acids was similar in all treatments. In

© 2019 Elsevier Ltd. All rights reserved.



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Cleaner Production

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jclepro



Life cycle assessment of biogas production through anaerobic co-digestion of nopal cladodes and dairy cow manure

Félix Rafael Ramírez-Arpide^a, Göksel N. Demirel^b, Clemente Gallegos-Vázquez^a,
Guadalupe Hernández-Eugenio^a, Vinicio Horacio Santoyo-Cortés^a,
Teodoro Espinosa-Solares^{a,*}

^a Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Estado de México, 56230, Mexico

^b Middle East Technical University, İnönü Bulvarı, 06800, Ankara, Turkey

ARTICLE INFO

Article history:

Received 18 March 2017

Received in revised form

2 November 2017

Accepted 22 November 2017

Available online 25 November 2017

Keywords:

Bioenergy

Sustainability

LCA

Environmental impacts

Cow manure

Opuntia ficus-indica

ABSTRACT

Nopal (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.) has the ability to grow in climatic conditions that are adverse for most conventional crops. It can be an alternative for biogas production by co-digestion with dairy cow manure, the second largest source of greenhouse gas emissions in dairy farms. To evaluate the feasibility of using nopal as a biogas source, the environmental impacts associated with the process need to be quantified. In this study, a life cycle assessment is carried out to evaluate the environmental impacts and energy balance of biogas production through co-digestion of nopal cladodes and dairy cow manure. A Baseline and three scenarios that had different farming systems and digestate storage management strategies were compared. Cropping system and direct field emission data were experimentally obtained from two plots using an organic farming system and a conventional farming system; biogas production and yield data were obtained in a 10-L anaerobic digester. Results indicated that the energy return on investment for biogas production ranged from 8.1 to 12.4. Organic farming system decreases the environmental impact by 22.5% in the global warming potential category but increases the acidification potential and eutrophication potential impact category values by 47.2 and 45% respectively, while covering the digestate tank results in a 2.3% reduction in global warming potential and in a 1.7% reduction in photochemical ozone creation potential. Based on these results, biogas production from nopal cladode and dairy cow manure co-digestion and digestate management offers cleaner energy production since the global warming potential has a lower value than that reported for similar feedstocks. The use of these two biomasses combines the strengths of a plant that accumulates biomass efficiently and the reduction of greenhouse gas emissions by using one of the main wastes in dairy production.

© 2017 Elsevier Ltd. All rights reserved.



ELSEVIER

Journal of Arid Environments

Volume 202, July 2022, 104757



Biochemical methane potential of *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. cladodes in co-digestion with cow manure

Teodoro Espinosa-Solares^a, David Emmanuel Solís-Cruz^a,
José Eleazar Aguilar-Toalá^b, José Carlos Meneses-Reyes^a,
Clemente Gallegos-Vázquez^a, Guadalupe Hernández-Eugenio^a

Show more

+ Add to Mendelev Share Cite

Anaerobic co-digestion of *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. cladode with cow manure: Effect of different cultivars on biochemical methane potential

March 2022 · Journal of the Professional Association for Cactus Development 24:50-60

DOI:10.56890/jpacd.v24i.453



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Renewable Energy

journal homepage: www.elsevier.com/locate/renene



Sargassum-pig manure co-digestion: An alternative for bioenergy production and treating a polluting coastal waste

Yessica Rivera-Hernández^a, Guadalupe Hernández-Eugenio^b, Nagamani Balagurusamy^c, Teodoro Espinosa-Solares^{a,*}

^a Departamento de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Autónoma Chapingo, Carretera México-Texcoco km 38.5, Texcoco, Estado de México, C. P. 56230, Mexico

^b Departamento de Irrigación, Universidad Autónoma Chapingo, Carretera México-Texcoco km 38.5, Texcoco, Estado de México, C. P. 56230, Mexico

^c Laboratorio de Biorremediación, Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Coahuila, Torreón, Coahuila, C. P. 27000, Mexico

ARTICLE INFO

Keywords:

Sargassum
Pig manure
Co-digestion
Biogas
Synergistic effect

ABSTRACT

The accumulation of sargassum on Mexican Caribbean coasts affects the environment as well as the regional economy. Anaerobic digestion is one of the alternatives for sustainable management of this biomass. The objective of this study was to assess the synergistic effect of the co-digestion of sargassum (S) biomass with pig manure (PM) in terms of achieving the maximum biomethane potential (BMP). Five different ratios (100S-0PM, 65S-35PM, 50S-50PM, 30S-70PM, and 0S-100PM) were evaluated. The results showed a significant synergistic effect of co-digestion in improving BMP from 79.5 to 160.4% with respect to mono-digestion treatments. The highest BMP of 441.47 mLCH₄•gVS⁻¹•d⁻¹ was obtained in 50S-50PM treatment, which recorded a C:N ratio of 16.8. This study demonstrated that co-digestion of sargassum biomass with pig manure has the potential for sustainable management of both residues and as well facilitated an increase in methane yield.





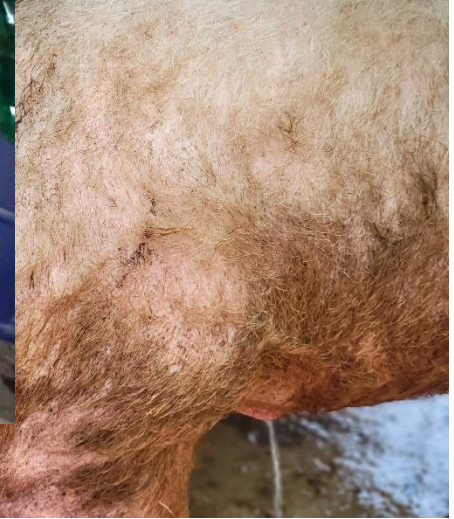
En el campo



EXPERIMENTO

INFLUENCIA DE LOS DENOMINADOS MICROORGANISMO DE MONTE EN LA PRODUCCIÓN DE METANO

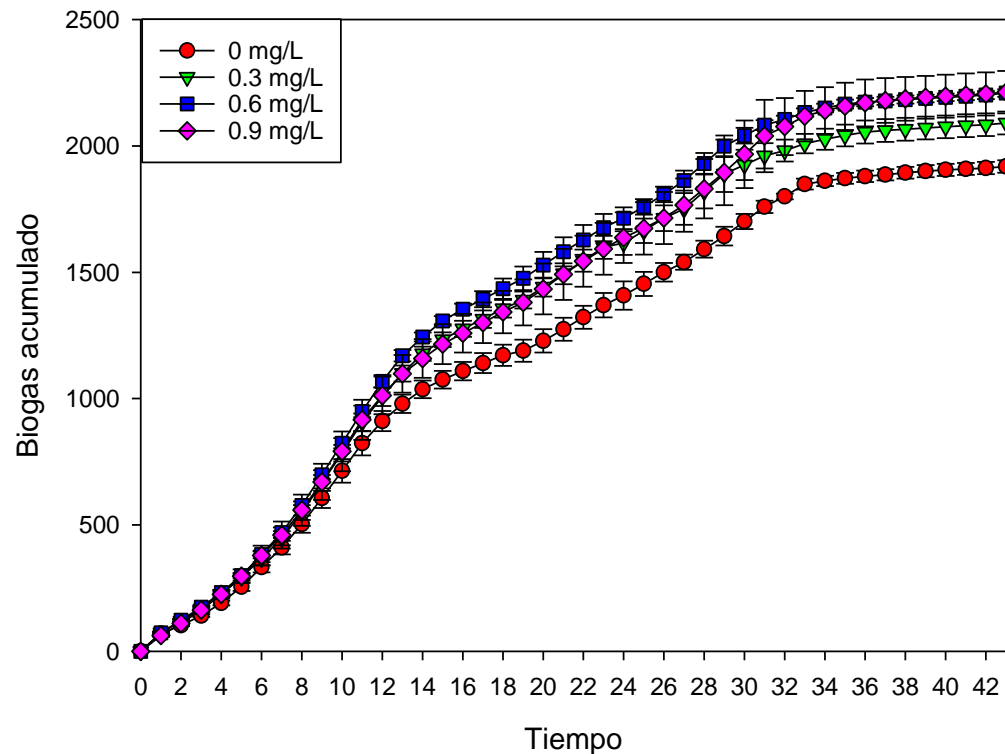
Materia prima



RESULTADOS

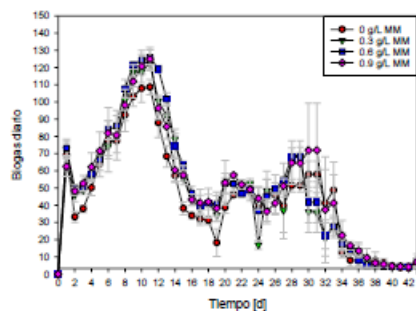
Biogás acumulado

- La producción diaria de biogás se muestreó con y sin microorganismos de monte.
- Se estimó el biogás acumulado durante el experimento evidenciando una mayor producción en los tratamientos con 0.3, 0.6 y 0.9 mg/L a partir del día 10.

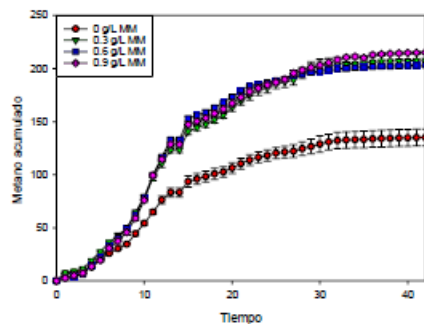


Resultados

La producción diaria de biogás se muestra a continuación



Se evidencia una mayor producción en los tratamientos con 0.3, 0.6 y 0.9 g/L a partir del día 10.



Los usos de microorganismos de monte promovieron la generación de metano acumulado. Los tratamientos que fueron adicionados con 0.3 g/L, 0.6 g/L y 0.9 g/L obtuvieron un valor más alto.

Conclusiones

El experimento diseñado con el objetivo de conocer la influencia de microorganismos de monte en el proceso de generación de biogás contribuye a los propietarios de digestores rurales al brindarles una idea cercana al resultado que se puede obtener al incluirlos como sustrato.

Recomendaciones

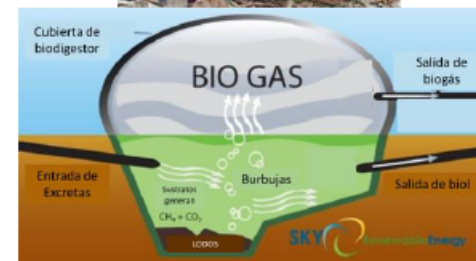
El presente estudio se realizó en pequeña escala, para ser empleado en un digestor tubular es necesario conocer su capacidad en litros. Una vez conocida la capacidad es viable incluir los microorganismos de monte a razón de 0.3, 0.6 o 0.9 gramos por cada litro. Dependiendo la disponibilidad que se tenga de estos.

Agradecimientos

Usuarios de digestores rurales
Álamo Veracruz.

Laboratorio de bioprocesos
Universidad Autónoma Chapingo.

Digestores Rurales



EFFECTOS Y BENEFICIOS DE LA APLICACIÓN DE MICROORGANISMOS DE MONTE A BIODIGESTORES ANAERÓBICOS

Ponentes-organizadores:

Dra. Guadalupe Hernández
Dr. Takuo Hozuim
Dr. Teodoro Espinosa
Ing. Jeniffer Galindo
Ing. Benjamín Cazarez

H_2S

Ácido sulfhídrico

Ácido Sulfhídrico



Síntomas y riesgos

>10 ppm	Normalmente no se genera un daño específico al cuerpo humano.
De 10 a 50 ppm	Entre otros síntomas se percibe irritación en la membrana de ojos. Sin embargo, se considera que aún no se genera un impacto grave para el cuerpo humano.
De 60 a 600 ppm	<p>En los ojos, de 50 a 300 ppm: conjuntivitis, comezón y dolor de ojos, sensación de tener arena, sensación deslumbrante, hiperemia y dilatación, corona enturbiada, destrucción y exfoliación de la corona, alabeo en la visión, visión borrosa, aumento de dolor por la luz.</p> <p>Según su concentración y el tiempo de exposición a éste, puede causar un síntoma letal a órganos respiratorios:</p> <p>100-300 ppm: muerte, asfixiada por bronquitis, pulmonía o edema pulmonar en 8 a 48 horas continuas de exposición.</p> <p>170-300 ppm: dolor candente en la membrana de la vía respiratoria. Una exposición menor a una hora es el límite para no generar un síntoma grave.</p> <p>350-400 ppm: riesgo de vida en una hora de exposición.</p> <p>600 ppm: riesgo de vida en 30 minutos de exposición.</p>
700 ppm <	Bajo este grado de alta concentración, el H ₂ S afecta al sistema de nervios cerebrales y se genera una intoxicación aguda letal con la pérdida de conciencia.

Seguridad del uso de biogás en hogares campesinos



-
- 1. El sitio donde se utiliza el biogás **debe tener una buena ventilación** como la cocina campesina donde se utiliza leña.



2. El biogás se utilice **en una estufa ecológica o fogón cerrado que tiene chimenea** para la extracción de humo.



Combustión mixta de leña y biogás en una estufa ecológica (ahorradora de leña)

3. Hay opción de introducir un filtro de biogás con fibras de fierro oxidadas, especialmente cuando la concentración de H_2S en el biogás está alta (arriba de 2000 ppm) .



¡¡¡¡SUCIEDAD!!!!



No todo es lo que parece!!!!



Digestores



Familias campesinas



Tratamiento de agua



Biocombustible





Problemas frecuentes



BIOFERTILIZANTE

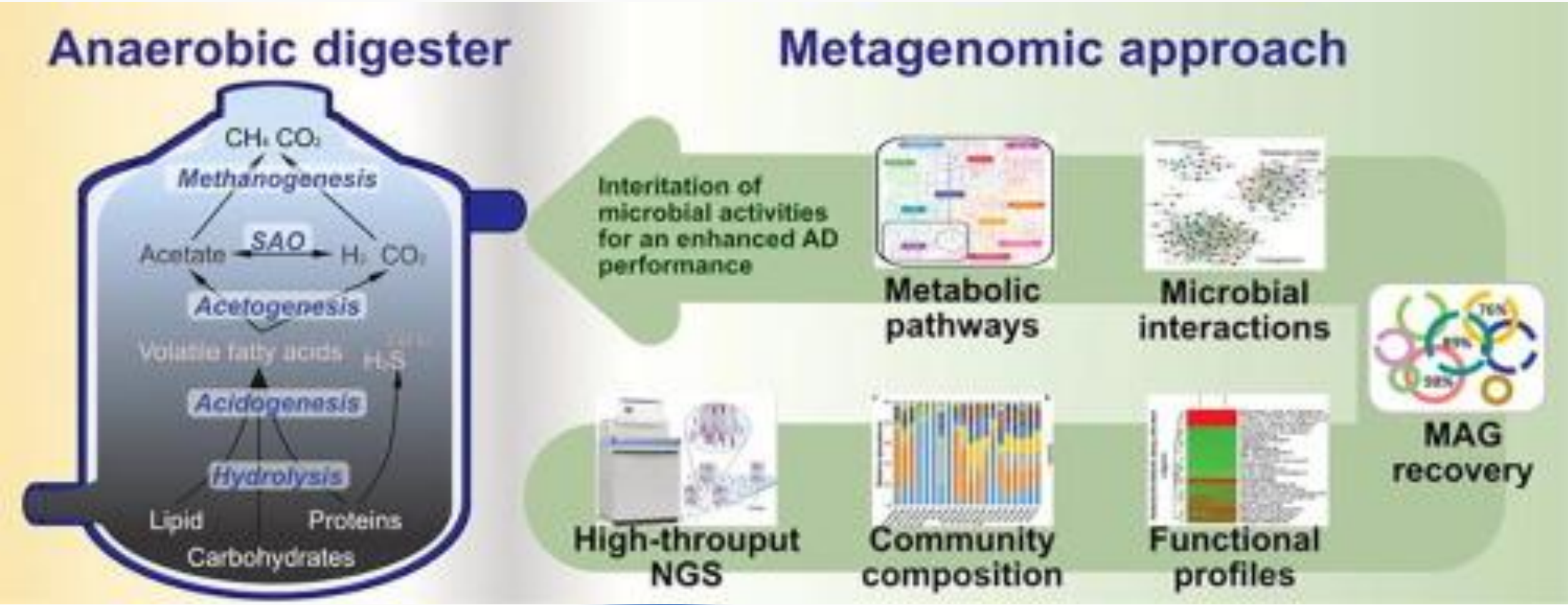




iiiPotencial!!!



Perspectivas futuras





VIII Congreso Nacional y
I Congreso Internacional
de Riego, Drenaje y Biosistemas
COMEI - UAAAN 2023 | Saltillo, Coahuila
4 al 6 octubre 2023



!GRACIAS!

analisis.labo@gmail.com

ghernandez@chapingo.mx

Cel: 5951066807

AGRADECIMIENTOS:

Al equipo de trabajo

Fecha de presentación: 05 de octubre 2023



AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

