

VOL X

AGRÁRIAS

PESQUISA E INOVAÇÃO NAS CIÊNCIAS QUE
ALIMENTAM O MUNDO

EDUARDO EUGÊNIO
SPERS
(Organizador)

 EDITORA
ARTEMIS

2023

VOL X

AGRÁRIAS

PESQUISA E INOVAÇÃO NAS CIÊNCIAS QUE
ALIMENTAM O MUNDO

EDUARDO EUGÊNIO
SPERS
(Organizador)

 EDITORA
ARTEMIS

2023



O conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons Atribuição-Não-Comercial NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

Editora Chefe	Prof. ^a Dr. ^a Antonella Carvalho de Oliveira
Editora Executiva	M. ^a Viviane Carvalho Mocellin
Direção de Arte	M. ^a Bruna Bejarano
Diagramação	Elisangela Abreu
Organizador	Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers
Imagem da Capa	Shutterstock
Bibliotecário	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Conselho Editorial

Prof.^a Dr.^a Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”*, Cuba
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
Prof. Dr. Agustín Olmos Cruz, *Universidad Autónoma del Estado de México*, México
Prof.^a Dr.^a Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba, Brasil
Prof.^a Dr.^a Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof.^a Dr.^a Ana Júlia Viamonte, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano*, Peru
Prof.^a Dr.^a Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil
Prof.^a Dr.^a Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla*, Espanha
Prof.^a Dr.^a Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof.^a Dr.^a Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.^a Dr.^a Cirila Cervera Delgado, *Universidad de Guanajuato*, México
Prof.^a Dr.^a Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal
Prof.^a Dr.^a Cláudia Padovesi Fonseca, Universidade de Brasília-DF, Brasil
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid*, Espanha
Prof.^a Dr.^a Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão, Brasil
Prof.^a Dr.^a Dina Maria Martins Ferreira, Universidade Estadual do Ceará, Brasil
Prof.^a Dr.^a Edith Luévano-Hipólito, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, México
Prof.^a Dr.^a Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, Universidade de São Paulo (USP), Brasil
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima, Brasil
Prof.^a Dr.^a Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México



Prof.ª Dr.ª Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional, Argentina*
Prof.ª Dr.ª Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca, Espanha*
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República, Uruguay*
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara, México*
Prof. Dr. Fernando Hitt, *Université du Québec à Montréal, Canadá*
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona, Espanha*
Prof.ª Dr.ª Gabriela Gonçalves, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointner Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil
Prof.ª Dr.ª Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis, Argentina*
Prof.ª Dr.ª Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*
Prof. Dr. Håkan Karlsson, *University of Gothenburg, Suécia*
Prof.ª Dr.ª Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco, Brasil
Prof.ª Dr.ª Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura, Peru*
Prof.ª Dr.ª Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío, Chile*
Prof.ª Dr.ª Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas, Brasil
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz, *University of Miami and Miami Dade College, Estados Unidos*
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha, Espanha*
Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, Universidade de Évora, Portugal
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros, Brasil
Prof. Dr. Jorge Ernesto Bartolucci, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*
Prof. Dr. José Cortez Godínez, Universidad Autónoma de Baja California, México
Prof. Dr. Juan Carlos Cancino Diaz, Instituto Politécnico Nacional, México
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid, Espanha*
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, Colômbia*
Prof. Dr. Juan Manuel Sánchez-Yáñez, *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México*
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
Prof.ª Dr.ª Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás, Brasil
Prof.ª Dr.ª Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo, Brasil
Prof. Dr. Luis Fernando González Beltrán, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*
Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide, Espanha*
Prof.ª Dr.ª Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide, Espanha*
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodríguez, *Universidad Santiago de Compostela, Espanha*
Prof.ª Dr.ª Márcia de Souza Luz Freitas, Universidade Federal de Itajubá, Brasil
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, Universidade Federal de Sergipe, Brasil
Prof.ª Dr.ª Mar Garrido Román, *Universidad de Granada, Espanha*
Prof.ª Dr.ª Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil
Prof.ª Dr.ª María Alejandra Arecco, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof.ª Dr.ª Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia, Brasil
Prof.ª Dr.ª Maria Carmen Pastor, *Universitat Jaume I, Espanha*
Prof.ª Dr.ª Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão, Brasil
Prof.ª Dr.ª Maria Gracinda Carvalho Teixeira, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil



Prof.^ª Dr.^ª Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal
Prof.^ª Dr.^ª Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana*, Cuba
Prof.^ª Dr.^ª Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras, Brasil
Prof.^ª Dr.^ª Ninfa María Rosas-García, Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, México
Prof.^ª Dr.^ª Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense, Brasil
Prof. Dr. Osbaldo Turpo-Gebera, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*, Peru
Prof.^ª Dr.^ª Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras, Brasil
Prof.^ª Dr.^ª Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia, Brasil
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará, Brasil
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí, Brasil
Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí, Brasil
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
Prof.^ª Dr.^ª Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina
Prof.^ª Dr.^ª Solange Kazumi Sakata, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)- USP, Brasil
Prof.^ª Dr.^ª Stanislava Kashtanova, *Saint Petersburg State University*, Russia
Prof.^ª Dr.^ª Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal
Prof.^ª Dr.^ª Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa, Brasil
Prof.^ª Dr.^ª Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
Prof.^ª Dr.^ª Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca*, Colômbia
Prof. Dr. Xosé Somoza Medina, *Universidad de León*, Espanha

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

A277 Agrárias [livro eletrônico] : pesquisa e inovação nas ciências que alimentam o mundo X / Organizador Eduardo Eugênio Spers. – Curitiba, PR: Artemis, 2023.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

Edição bilíngue

ISBN 978-65-81701-05-5

DOI 10.37572/EdArt_301123055

1. Ciências agrárias – Pesquisa. 2. Agronegócio. 3. Sustentabilidade.
I. Spers, Eduardo Eugênio.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



APRESENTAÇÃO

As Ciências Agrárias são um campo de estudo multidisciplinar por excelência, e um dos mais profícuos em termos de pesquisas e aprimoramento técnico. A demanda mundial por alimentos e a crescente degradação ambiental impulsionam a busca constante por soluções sustentáveis de produção e por medidas visando à preservação e recuperação dos recursos naturais.

A obra **Agrárias: Pesquisa e Inovação nas Ciências que Alimentam o Mundo** compila pesquisas atuais e extremamente relevantes, apresentadas em linguagem científica de fácil entendimento. Na coletânea, o leitor encontrará textos que tratam dos sistemas produtivos em seus diversos aspectos, além de estudos que exploram diferentes perspectivas ou abordagens sobre a planta, o meio ambiente, o animal, o homem e a sociedade no ambiente rural.

É uma obra que fornece dados, informações e resultados de pesquisas tanto para pesquisadores e atuantes nas diversas áreas das Ciências Agrárias, como para o leitor que tenha a curiosidade de entender e expandir seus conhecimentos.

Este Volume X traz 14 trabalhos de estudiosos de diversos países, divididos em dois eixos temáticos: *Produtividade e eficiência na produção vegetal* e *Sustentabilidade e reaproveitamento produtivo*.

Desejo a todos uma ótima leitura!

Eduardo Eugênio Spers

SUMÁRIO

PRODUTIVIDADE E EFICIÊNCIA NA PRODUÇÃO VEGETAL

CAPÍTULO 1..... 1

HIDROGELES DE QUITOSANO Y POLIACRILAMIDA SOBRE LAS PROPIEDADES EDÁFICAS Y EL CRECIMIENTO DE *Lupinus exaltatus*

Néstor Gutiérrez Pérez

Elizabeth García Gallegos

Oscar Gumersindo Vázquez Cuecuecha

Elizabeth Hernández Acosta

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3011230551

CAPÍTULO 2..... 10

FERTILIZANTE DE LENTA LIBERACIÓN COMPLEMENTARIO AL FERTIRRIEGO Y SU EFECTO EN PRODUCCIÓN DE LIMA MEXICANA

José C. García-Preciado

Silvia H. Carrillo Medrano

Miguel A. Manzanilla Ramírez

María Guzmán Martínez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3011230552

CAPÍTULO 3..... 17

COLORIMETRIC CHARACTERISATION OF TROPICAL WOODS

José Amador Honorato-Salazar

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3011230553

CAPÍTULO 4..... 26

PANORAMA AGROECONÓMICO DE LA GUANÁBANA (*Annona muricata*) EN AMÉRICA

Emma Gloria Ramos Ramírez

Carlos García Pérez

María del Pilar Méndez Castrejón

Juan Alfredo Salazar Montoya

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3011230554

CAPÍTULO 5..... 38

DESCRIPCIÓN FÍSICA DE SEMILLAS DE GENOTIPOS DE MAÍZ AZUL

Germán Fernando Gutiérrez-Hernández

José Luis Arellano-Vázquez

Luis Fernando Ceja-Torres

Estela Flores-Gómez

Patricia Vázquez-Lozano

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3011230555

CAPÍTULO 6..... 44

IDENTIFICACIÓN MOLECULAR DE MALEZAS TOLERANTES AL GLIFOSATO

David Antonio Moreno Medina

Carmen Yazmin Rojas Cardona

Alma Cuellar Sánchez

Victor Becerra Ruiz

Esteban Montiel Palacios

José Luis Gadea Pacheco

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3011230556

CAPÍTULO 7..... 53

ENFERMEDADES DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR (*SACCHARUM* SPP.) EN MÉXICO

Manuel de Jesús Bermúdez Guzmán

Francisco Javier Delgado Virgen

Jeovani Francisco Cervantes Preciado

Mario Orozco Santos

Claudia Yared Michel López

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3011230557

CAPÍTULO 8..... 88

APERTURAS Y ESTRATEGIAS COMO MÉTODO EN LA ENSEÑANZA AGROPECUARIA

Rafael Menendez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3011230558

CAPÍTULO 9.....92

COMPOSTAJE-VERMICOMPOSTAJE, APROVECHAMIENTO SECUENCIAL DE RESIDUOS VINÍCOLAS: PRIMEROS RESULTADOS

Manuela Andrés Abellán
Marta Isabel Picazo Córdoba
Consolación Wic Baena
Manuela Rubio García
Rocío Ballesteros González
Francisco Ramón López Serrano
Francisco Antonio García Morote
Eva María Rubio Caballero
Soledad Ramírez Guijarro
José Manuel Flores López-Pintor
Carlos García Izquierdo

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3011230559

CAPÍTULO 10..... 100

BIOPROCESOS PARA EL TRATAMIENTO DE FECAS CANINAS

Ian Homer Bannister
María Teresa Varnero
Fabian Abarza Villalobos

 https://doi.org/10.37572/EdArt_30112305510

CAPÍTULO 11..... 114

AS BEBIDAS DE LEGUMINOSAS COMO ALTERNATIVA AO LEITE: BEBIDAS DE GRÃO-DE-BICO E DE TREMOÇO COM DIGESTIBILIDADE MELHORADA E POTENCIAL BIOACTIVO PARA A SAÚDE HUMANA

Carla Margarida Duarte
Joana Mota Guerreiro
Ricardo Manuel Assunção
Carla Martins
Ana Cristina Ribeiro
Ana Isabel Lima
Anabela Raymundo
Maria Cristiana Nunes
Ricardo Boavida Ferreira

Isabel de Sousa

 https://doi.org/10.37572/EdArt_30112305511

CAPÍTULO 12142

USO DE ACOLCHADOS PLÁSTICOS PARA REDUCIR EL IMPACTO DEL HUANGLONGBING Y PROMOVER PRECOCIDAD DE LA PRODUCCIÓN EN LIMÓN MEXICANO

Mario Orozco Santos

Manuel de Jesús Bermúdez Guzmán

Karina de la Paz García Mariscal

José Concepción García Preciado

 https://doi.org/10.37572/EdArt_30112305512

CAPÍTULO 13162

MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF MIXED PIGS FOR SUSTAINABILITY IN THE LEGAL AMAZON, BRAZIL

Leandro Macedo Miranda

Thiago Machado da Silva Acioly

Diego Carvalho Viana

Valene da Silva Amarante

 https://doi.org/10.37572/EdArt_30112305513

CAPÍTULO 14172

MICROORGANISMOS E RESÍDUO AGROINDUSTRIAL VISANDO INCREMENTOS NA FERTILIDADE DE UM SOLO DEGRADADO

Jéssica Alves de Oliveira

Diego Gonçalves Feitosa

Flávia Mendes dos Santos Lourenço

Katia Luciene Maltoni

Ana Maria Rodrigues Cassiolato

 https://doi.org/10.37572/EdArt_30112305514

SOBRE O ORGANIZADOR.....183

ÍNDICE REMISSIVO184

CAPÍTULO 10

BIOPROCESOS PARA EL TRATAMIENTO DE FECAS CANINAS

Data de submissão: 30/09/2023

Data de aceite: 20/10/2023

Ian Homer Bannister

Departamento Ingeniería y Suelos
Facultad de Ciencias Agronómicas
Universidad de Chile
Santa Rosa 11315, La Pintana
Santiago Chile
<https://orcid.org/0000-0002-3918-5765>

Maria Teresa Varnero

Departamento Ingeniería y Suelos
Facultad de Ciencias Agronómicas
Universidad de Chile
Santa Rosa 11315, La Pintana
Santiago Chile
<https://orcid.org/0009-0006-4937-2974>

Fabian Abarza Villalobos

Departamento Ingeniería y Suelos
Facultad de Ciencias Agronómicas
Universidad de Chile
Santa Rosa 11315, La Pintana
Santiago Chile
<https://orcid.org/0009-0004-0775-171X>

RESUMEN: Las fecas caninas pueden generar problemas en lugares como criaderos y hospitales veterinarios debido a su abundancia y falta de utilidad inmediata, causando malos olores, infecciones y atraer

vectores de enfermedades. Pero es posible degradarlos ya sea como compostaje, o bien mediante la digestión anaeróbica, la cual ofrece además la posibilidad de obtener energía, generando un material parcialmente estabilizado y semi sanitizado, que se puede utilizar como acondicionador de suelo. Así, las heces de criaderos, veterinarios o centros de salvataje, podrían satisfacer las necesidades energéticas, tratar sus residuos orgánicos y proporcionar un material útil. Sin embargo, no hay mucha información disponible sobre cuál es este potencial o si existe una mezcla óptima entre guano bovino y fecas caninas. En este estudio, se evaluaron dos tecnologías ambientales para el tratamiento de las fecas caninas: el compostaje y la fermentación metanogénica. En la fermentación metanogénica, se realizó primero una mezcla 1:1 de fecas caninas y guano bovino, y posteriormente se llevó a cabo un nuevo ensayo con otras proporciones (100%, 75%, 25% y 0% de fecas caninas) utilizando biodigestores tipo Batch sumergidos en una piscina con agua a 30 °C durante 97 días, con un 10% de sólidos totales. Se estimó la producción total de biogás registrando el volumen acumulado y utilizando un modelo cinético. No existieron diferencias estadísticas significativas en la producción de biogás según las proporciones de fecas caninas en la mezcla (0,2m³biogas/kg fecas). Sin embargo, se observa una leve tendencia que indica que las fecas caninas tienen un mayor potencial

de biogás que el guano bovino. Además, sugiere que los días necesarios para producir biogás combustible sugiere que las fecas caninas tardan aproximadamente 10 días más que el guano bovino en producir biogás.

PALABRAS CLAVE: Excretas de perro. Digestión anaeróbica. Residuos. Energía.

BIOPROCESSES FOR THE TREATMENT OF CANINE FECES

ABSTRACT: Canine feces can cause problems in places like breeding facilities and veterinary hospitals due to their abundance and lack of immediate usefulness, causing bad odors, infections, and attracting disease vectors. However, it is possible to degrade them either through composting or anaerobic digestion, which also offers the possibility of obtaining energy by generating a partially stabilized and semi-sanitized material that can be used as a soil conditioner. Thus, the feces from breeding facilities, veterinary clinics, or rescue centers could meet their energy needs, treat their organic waste, and provide a useful material. However, there is not much information available on the potential of this or whether there is an optimal mixture between bovine manure and canine feces. In this study, two environmental technologies for the treatment of canine feces were evaluated: composting and methanogenic fermentation. In the methanogenic fermentation, a 1:1 mixture of canine feces and bovine manure was first made, and then a new trial was conducted with other proportions (100%, 75%, 25%, and 0% of canine feces) using batch digesters submerged in a pool with water at 30 °C for 97 days, with 10% total solids. The total biogas production was estimated by recording the accumulated volume and using a kinetic model. There were no statistically significant differences in biogas production based on the proportions of canine feces in the mixture (0.2m³biogas/kg feces). However, there is a slight trend indicating that canine feces have a greater biogas potential than bovine manure. Additionally, it suggests that the days required to produce combustible biogas indicate that canine feces take approximately 10 days longer than bovine manure to produce biogas.

KEYWORDS: Dog dung. Anaerobic digestion. Waste. Energy.

1 INTRODUCCIÓN

Las fecas de perro son un constante problema para los centros urbanos y lugares de concentración de estos animales (perreras, hospitales veterinarios y criaderos). Por ejemplo, en Santiago de Chile, se estima que la población canina de las calles es de aproximadamente 66.000 animales (Rivera, 2009), lo cual genera frecuentes problemas a la comunidad, como los ataques a personas y la transmisión de enfermedades. Esto podría repetirse en muchas otras ciudades.

Por dicha razón, la búsqueda de soluciones que permitan reducirlos impactos generados permitiría mitigar el problema, y una de esas alternativas sería la degradación aeróbica del compostaje, como también la degradación anaeróbica en el proceso de producción de biogás.

El biogás es un conjunto de gases generados por la descomposición de la materia orgánica. Este gas se produce en un medio anaeróbico (sin presencia de oxígeno), por la acción de un conjunto de microorganismos que degradan la materia orgánica y que, finalmente, es metabolizada por un grupo de bacterias que generan metano (CH₄), las llamadas bacterias metanogénicas (Kossmann et al., 1999). La composición del biogás dependerá en gran medida de las características químicas y físicas de las materias primas que sean degradadas por los microorganismos. Para la evaluación teórica de la producción de biogás que puede generar un residuo se puede usar extrapolaciones sobre la producción de pequeños dispositivos, o también se puede usar una estimación en base a la composición química de los residuos usados (Espinosa, 2006).

Por dicha razón, el aprovechamiento de las fecas de perro para la producción de biogás podría contribuir a la reducción de costos energéticos en los lugares de albergue de perros y, en algunos casos, contribuir a una tenencia responsable, debido a que generarían beneficios a la población.

Son pocas las publicaciones científicas en las cuales se usa este tipo de residuos como materia prima para la producción de biogás. En Argentina, Corace *et al.* (2006) ha incursionado en este sentido, mezclando residuos madereros, de cocina, de huerta y fecas de perro. Sus resultados arrojan que se pueden obtener resultados satisfactorios mejorando las condiciones del sustrato.

Por su parte, en Nigeria (Okoroigwe *et al.*, 2010) utilizó fecas de perro en tres ensayos, donde evalúa la producción de biogás de las fecas solas, mezcla con pasto y mezcla con guano vacuno. Sus resultados arrojaron que la mezcla de fecas de perro y pasto genera más gas que el pasto sólo. Además, después de 50 días de retención en el biorreactor el sustrato de fecas de perro generó 178L de gas y continuó liberando gas por 9 días más. Otro aspecto importante de este estudio es la descripción de los microorganismos presentes en cada sustrato, durante las etapas de degradación anaeróbica.

Vivallos et al (2022), utilizando solamente fecas caninas en un biodigestor semi continuo, obtuvo bajos valores de producción de biogás, donde determinaba valores teóricos de 0,58 m³/Kg SV (sólidos volátiles), llegando en momentos a no obtener nada al bajar las temperaturas.

Sin embargo, en varios países, no existe una estimación empírica ni teórica del potencial de producción de biogás a partir de estos residuos, por lo cual, el presente estudio tiene como finalidad hacer una estimación teórica de la producción de biogás utilizando como sustrato las fecas de perros.

2 MATERIALES Y MÉTODO

Para ver alternativas al uso de las fecas caninas se realizaron dos ensayos, uno de ellos de compostaje (degradación aeróbica) y otro de producción de biogás (anaeróbico).

2.1 ENSAYO A DEGRADACIÓN AERÓBICA:

Se establecieron pilas de compostaje de $0,35\text{m}^3$ (figura 1), con volteos periódicos, en base a fecas caninas y rastrojo de trigo, en relación de 3:1. Se registró diariamente la temperatura, para establecer las diferentes etapas del proceso aeróbico. Al producto final obtenido se determinó pH, CE, MO, N total, relación C/N, desprendimiento de CO_2 y fitotoxicidad (descrito los procedimientos en 2.2).

Figura 1. Pila de compostaje ensayo A.



2.2 ENSAYO B DEGRADACIÓN ANAERÓBICA

2.2.1 Tratamientos:

En 3 digestores tipo Batch de 50 litros c/u (figura 2), se cargaron con 8,3% de sólidos totales en base a fecas caninas y guano bovino en relación 1:1 para la digestión anaeróbica a temperatura constante de 30°C . Se monitoreó c/24 hr. La presión y volumen del gas generado. A contar del 55avo día, se analizó semanalmente la composición del biogás.

Figura 2. Tambores de ensayos Batch junto con sus gasómetros.



Considerando los resultados de este ensayo, posteriormente se repitió el ensayo, pero con otros porcentajes de fecas caninas (HC) y guano bovino (0%, 25%, 75% y 100% de HC).

2.2.2 Composición Química de las Fecas de Perro

Se realizó por parte del Departamento de Fomento de la Producción Animal de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile, el análisis de fecas recolectadas en un estudio de digestibilidad sobre distintos alimentos caninos. Es importante considerar que estos animales son alimentados, aproximadamente, tres veces al día.

Con las características de las fecas de perro y la estimación de producción de biogás se evaluó la capacidad de este sustrato para generar metano y las impurezas que podría presentar.

Debido a que la proteína cruda contempla todo el nitrógeno presente en el sustrato (Obtenido por método Kjendahl), puede ser traducida a proteínas, aminoácidos, aminas, amidas, urea, glucósidos, vitaminas hidrosolubles, entre otros. Sin embargo, el análisis contemplará la fórmula química básica de las proteínas ($C_{13}H_{25}O_7N_3S$). La fibra cruda puede ser traducida a compuestos lignocelulócicos como, celulosa, lignina, pentosanos, y cutina (Steubing *et al.*, 2001), los cuales son muy poco degradables por los microorganismos del proceso del proceso de formación de biogás. Por lo tanto, en este estudio no se considerará como sustrato para la producción de biogás. El extracto etéreo contempla una variedad de compuestos como, grasas, aceites, ceras, ácidos orgánicos, pigmentos, esteroides, vitaminas liposolubles, entre otros. Para la estimación de este estudio se asumirá una composición básica de las grasas ($C_{12}H_{24}O_6$).

La interpretación del extracto no nitrogenado puede ser glúcidos digestibles como, monosacáridos, disacáridos, pectinas, almidón, resinas, ácidos orgánicos, pigmentos, vitaminas hidrosolubles, entre otros. Pero el extracto no nitrogenado también puede incluir taninos, celulosa, hemicelulosa, lignina, entre otros. Por esta razón, se considerará esta fracción como la fórmula básica de los sacáridos ($C_6H_{12}O_6$).

2.2.3 Evaluación de Producción de Biogás y calidad del gas generado

Se determinará por medio de los gasómetros, donde el volumen de agua desplazada en el gasómetro corresponderá al volumen de gas generado en el biodigestor. Se analizó el volumen de biogás registrado durante los 97 días de puesta en marcha de las unidades experimentales, relacionándose con: Volumen registrado, volumen potencial, composición, período en que se inicia la actividad metanogénica y rendimiento por kg de biomasa orgánica.

El Tiempo de inicio de la fermentación metanogénica se determinó a partir de los días requeridos para el inicio de la fase metanogénica, donde se considerará la generación de gas combustible, metano (CH_4), que en mezcla con el anhídrido carbónico (CO_2), constituye el biogás. Esto será evaluado mediante la verificación de “quema de biogás”, a través de un mechero Bunsen conectado al gasómetro (Varnero, 2011), aproximadamente a contar de la segunda semana de la puesta en marcha de los ensayos.

Posteriormente, se realizó un análisis de varianza de una vía (unifactorial), y prueba de rangos múltiples de Tukey, para los siguientes parámetros: Días requeridos para el inicio de la actividad metanogénica, Volumen registrado de biogás (gas combustible), Volumen total de biogás (gas combustible), Volumen de biogás al Tiempo Retención Hidráulico (TRH), Tiempo de Retención Hidráulico (TRH), Rendimiento de biogás por kg MO, Rendimiento de metano por kg MO, contenido de CH_4 , CO_2 , O_2 , H_2S y CO .

2.2.4 Análisis del efluente y digestato

Se describió el efluente y digestato (parte líquida y parte sólida del material residual del interior del biodigestor) respecto de las siguientes características.

- Parte sólida (digestato): Porcentaje de humedad ($\%H_2O$), porcentaje de materia orgánica ($\%MO$), porcentaje de carbono orgánico ($\%C$), porcentaje de Nitrógeno total ($\%N$) y estabilidad biológica, mediante desprendimiento de $C-CO_2/gMO/24$ h.
- Parte líquida (efluente): Potencial de hidrógeno (pH), conductividad eléctrica (CE), fitotoxicidad mediante el Índice de Germinación (IG).

La fitotoxicidad se evaluó usando el índice de germinación (Zucconi et al, 1981; Varnero et al, 2007) (formula 1).

$$IG = \frac{\%G \times \%LR}{100}$$

Formula 1.

Donde:

%G: Porcentaje de germinación, respecto del control

%LR: Porcentaje del largo radicular, respecto al control

Posteriormente, se realizó un análisis de varianza de una vía (unifactorial), y prueba de rangos múltiples de Tukey, para los siguientes parámetros: Porcentaje de Materia Orgánica (%), Estabilidad Biológica (mgC-CO₂/gMO/24 h).

Se realizó una comparación de promedios para los siguientes parámetros: Potencial de Hidrógeno (pH), Conductividad Eléctrica (dS/m), Porcentaje de Germinación (%G), Índice de Germinación (IG)

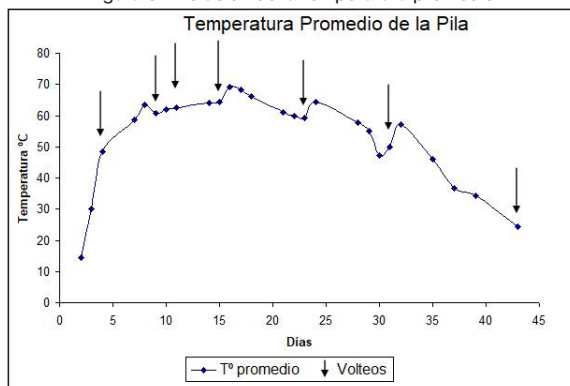
Adicionalmente, se comparó los resultados obtenidos con la Norma Chilena de Compost (NCh 2880) (INN, 2015).

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 ENSAYO A:

Se observa en la figura 3, que la etapa mesofílica inicial de la pila duró 3 días, dando lugar a la etapa termofílica a contar del cuarto día, con una duración de 34 días. Esto, permite alcanzar la sanitización del producto final, al tener más de 3 días temperaturas por sobre los 55°C, según la NCh 2880 (INN, 2015). Además, asegura la estabilización biológica (1,2 mgC-CO₂/gMO/día). Sin embargo, al realizar los análisis de los niveles obtenidos de CE (5dSm⁻¹) y del %IG (77%) indicarían que aún persisten metabolitos fitotóxicos.

Figura 3. Evolución de la temperatura promedio.



3.2 ENSAYOS B

3.2.1 Caracterización fecas caninas y guano bovino

A continuación, en el Cuadro 1 se presentan los resultados obtenidos de esta experiencia, respecto a su caracterización química y calidad del biogás obtenido, respectivamente. Además, en la figura 4, se presentan las curvas que describen el proceso de producción de biogás, en términos de volumen de producción, tiempo de partida, período de producción, contenido de CH_4 y CO_2 .

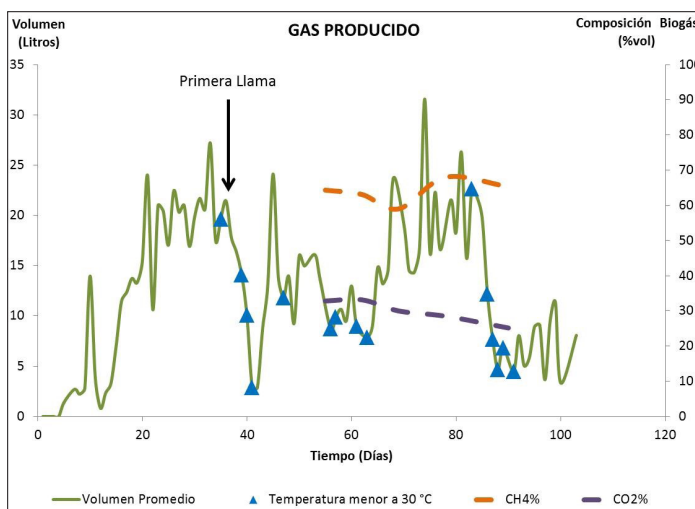
Cuadro 1. Caracterización de las materias primas.

Parámetro	Fecas Caninas	Guano Bovino	Mezcla 1:1
% Contenido de Agua	68,85	53,00	91,70
pH	7,20	7,70	8,01
Sólidos Volátiles (%MO)	23,52	86,10	54,69
Relación C/N	17,00	18,00	17,50

3.2.2 Evaluación de la Producción de Biogás

La producción de biogás por las fecas de un perro (producción promedio de fecas diarias), según cada componente, se muestra en la figura 4.

Figura 4. Evolución del volumen de biogás y su composición, considerando la temperatura.



La información anterior, nos permite estimar que, al final de la degradación anaeróbica (en condiciones ambientales y los microorganismos necesarios) de las fecas de semana de 5 perros (aproximadamente 6kg de fecas) se obtendrá cerca de 1m³ de biogás, con un porcentaje de metano de 46,15% (0,483m³).

Si se comparan con otros estudios, según los resultados de Okoroigwe *et al.* (2010), donde el ensayo con 7kg de fecas y 21kg de agua generó 0,178m³ de gas y el ensayo con 4kg de fecas caninas más 6kg de guano de vaca generó 0,2967m³. Ambos ensayos a los 50 días de retención en el biorreactor.

Según las estimaciones obtenidas en este estudio, con 7kg de fecas se puede obtener 1,29m³ de biogás, lo cual supera los resultados obtenidos por Okoroigwe *et al.* (2010) y los esperados en el ensayo de Vivallos *et al.* (2022), que deberán haber sido 0,97m³ considerando su valor estimado de 0,58 m³/kg SV. En el caso del estudio de Okoroigwe *et al.* (2010), se observa que la estimación es 5,8 veces lo obtenido para el ensayo de fecas de perro solamente. Mientras que, para el ensayo con mezcla de fecas de perro y guano de vaca la estimación es 2,5 veces lo obtenido empíricamente, sin embargo, la relación debe estimarse más exactamente, utilizando sólo los valores de biogás obtenido exclusivamente por las fecas caninas.

Las diferencias encontradas entre las estimaciones y los resultados de Okoroigwe *et al.* (2010) podrían explicarse por los supuestos de este estudio, principalmente, porque la degradación completa de la materia no menciona producción, orgánica y su transformación a biogás es muy difícil de lograr. Además, el estudio citado no entrega información acerca de los posibles inhibidores del proceso, lo que podría estar condicionando el proceso, y en el caso de Vivallos *et al.* (2022), no menciona cantidad producida, solo que fue baja y al bajar la temperatura no hubo, dando solo el valor estimado, mencionado anteriormente.

3.2.3 Composición biogas

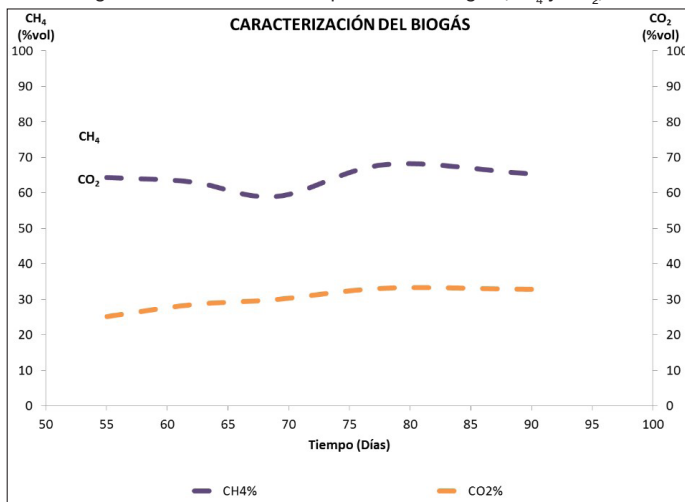
La composición del biogas, para el tratamiento de mezcla 1:1 fecas caninas con guano de bovino, se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2. Composición del biogás.

Compuesto	Día					
	55	62	69	78	90	104
CH ₄ (%)	64,33	63,10	59,00	68,00	65,33	58,67
CO ₂ (%)	32,83	33,17	30,00	28,50	25,17	28,00
O ₂ (%)	0,57	0,23	0,23	0,25	0,40	1,27
H ₂ S (ppm)	7,67	10,00	14,00	11,00	10,00	18,67
CO (ppm)	25,33	32,33	30,67	20,50	23,00	13,00

A continuación, se presentan el gráfico que describe la evolución de los parámetros más importantes del trabajo.

Figura 5. Evolución de la composición del biogás (CH₄ y CO₂)



Al analizar el ensayo efectuado posteriormente, usándose otras relaciones de mezclas, mediante el cuadro 3, y las figuras 6 y 7, los tratamientos 100 y 75% de FC tienen un atraso estadísticamente significativo en el tiempo de inicio de la fase metanogénica, aunque el volumen de gas acumulado al final del ensayo no presento diferencia con respecto al resto, ni tampoco hay diferencias en el TRH.

Por último, tampoco hay diferencias entre la composición del biogás.

Cuadro 3. Descripción del biogás obtenido en cada tratamiento.

Parámetro	Tratamientos			
	1	2	3	4
	100% HC	75% HC	25% HC	0% HC
Volumen combustible registrado (después de PIFM ^s) (L)	160,15	132,20	156,30	121,05
Volumen Potencial Teórico" (L)	426,03	353,36	348,46	47,56
Volumen Potencial Teórico" Combustible (L)	386,23	320,06	336,06	285,11
Volumen de gas al TRH estimado (L)	298,22	247,35	243,92	207,42
TRH estimado (días)	141,82	146,00	195,66	192,67
Período Combustible hasta el TRH estimado (días)	141,82	146,00	195,66	192,67
Rendimiento de gas al TRH (L/kg de MO)	104,29	85,39	84,07	67,95
Rendimiento de CH ₄ al TRH (L/kg de MO)	59,91	51,21	47,23	38,39
CH ₄ (%)	57,60	61,33	56,17	56,77
CO ₂ (%)	41,04	43,75	42,47	41,78
O ₂ (%)	1,36	1,13	1,36	1,44

H ₂ S (ppm)	5,67	4,38	2,75	0,88
CO (ppm)	11,83	21,13	71,88	63,25

‡ Se estimó la producción usando la ecuación modificada de Luna-del Risco et al. (2011) (Fórmula 5) § Período de Inicio de la Fase Metanogénica, a partir del cual se obtiene gas combustible
 ¶ Volumen alcanzado cuando la tasa de producción es igual a 0,1 L/día.

En la Figura 6 y Figura 7 se aprecian los días en que los biodigestores fueron sometidos a bajas temperaturas (cercano a 10 °C, simbolizado por flechas celestes hacia abajo) por problemas con el sistema térmico. Se observa, la fuerte correlación entre las temperaturas +/- 10 °C y el comportamiento de la producción de biogás.

Figura 6. Comportamiento promedio diario de la producción de biogás y el efecto de la temperatura cercana a 10 °C.

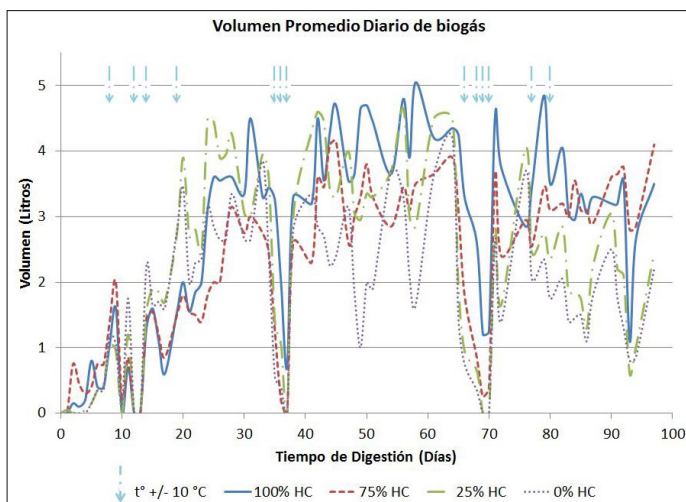
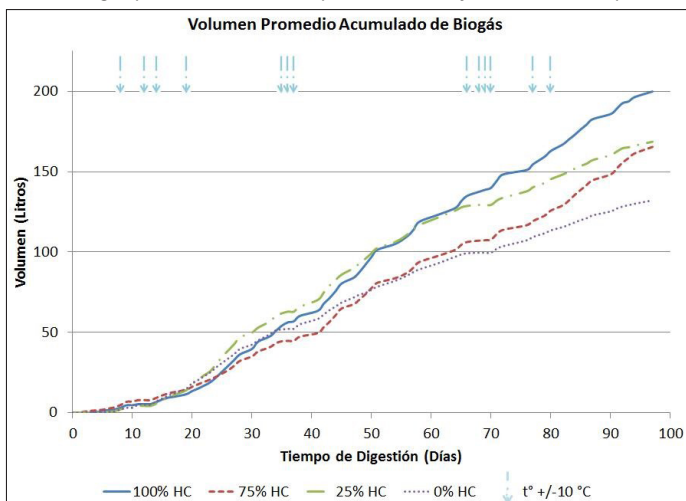


Figura 7. Producción de biogás promedio acumulada por tratamiento y el efecto de temperatura cercana a 10 °C.



3.2.4 Análisis digestato producido

Los principales datos del digestato obtenido de los tratamientos de fecas caninas mezcladas con guano bovino en relación 1:1, en la fermentación metanogénica se aprecian en el cuadro 4.

Cuadro 4. Promedios de los parámetros químicos y biológicos del digestato.

% de agua	%C org.	%N total	C/N	% MO	pH	CE dS/m	mgC-CO gMO ⁻¹ dia ⁻¹	% Germinación	% IG
85,2	41,71	2,3	18,1	75,07	7,0	5,2	0,95	2,7	0

Los datos obtenidos dan cuenta que el digestato no cumple con los requisitos de diferentes normativas en el parámetro de fitotoxicidad, por lo tanto, no puede ser catalogado como compost o enmienda orgánica (en CE quedaría como compost tipo B). Sin embargo, debido a que posee un contenido de nitrógeno interesante, se debería esperar que al ser estabilizado (corto periodo de compostaje), pueda resultar un sustrato con propiedades fertilizantes, que podría ser incorporado al suelo luego de disminuir la fitotoxicidad al diluirlo o mezclarlo con otro sustrato.

Si se comparasen los resultados del ensayo extra, con otros porcentajes (cuadros 5 y 6), también se mantienen los problemas con fitotoxicidad, pero en el caso de 100% fecas caninas, también habría problemas con la relación C/N.

Cuadro 5. Promedio de los parámetros químicos y biológicos del digestato, parte sólida.

. Trat.	Descripción	Contenido de H2O Digestato %	C Orgánico	N Total	C/N	M.O. Digestato %	C-CO2 (mg) MO (g) 24 h mg/g base seca
1	100% HC	80,93	31,84	4	7,96	57,31	2,01
2	75% HC	84,16	40,43	2,4	16,85	72,77	1,32
3	25% HC	86,24	42,98	2,2	19,54	77,36	0,58
4	0% HC	82,61	43,44	1,55	28,02	78,19	0,72

Como se puede observar en el Cuadro 5, el porcentaje de MO que queda por degradar es mayor a medida que aumenta el contenido de guano bovino en la mezcla, sin embargo, el nivel de estabilidad biológica indica que la disponibilidad de la MO es menor. Por lo tanto, aunque el contenido de MO del digestato sea menor a medida que aumentan las heces caninas, los tratamientos con mayor proporción de heces caninas poseen un potencial mayor de producción de biogás.

Cuadro 6. Promedio de los parámetros químicos y biológicos del efluente, parte líquida.

Trat.	Descripción	pH Efluente	C.E. Efluente dS/m	Rabanito Germinación %	Rabanito Índice de Germinación	Lechuga Germinación %	Lechuga Índice de Germinación
1	100% HC	7,3	7,82	0	0	0	0
2	75% HC	7,5	5,98	3,7	0	0	0
3	25% HC	6,96	3,8	0	0	0	0
4	0% HC	7,19	3,25	66,67	11,65	8,33	0,04

4 CONCLUSIONES

Las fecas caninas son un residuo óptimo para tratarse por compostaje, generando un producto estable y sanitizado, pero con ciertas limitaciones, por su presentar leves % de fitotóxicos.

La digestión anaeróbica de las fecas de canino se favorece al usar guano de bovino como co-sustrato por el aporte de inóculos metanogénicos.

El Tiempo de Inicio de la etapa metanogénica se obtiene a los 36 días y a partir del día 56, se registra una composición de CH₄ mayor al 60% y una cantidad de CO₂ aproximada del 30%.

La producción estimada en este estudio se basa en el supuesto de que se integrará al proceso los microorganismos suficientes para la producción de biogás, ya que el sustrato no cuenta con las especies necesarias. Además, se asume una producción óptima (con completa digestión de la materia lábil), lo cual implica, a lo menos, mantener las condiciones de temperatura, pH, humedad, tiempo de retención hidráulico, en las condiciones óptimas.

Otro supuesto importante para obtener estos resultados es el uso de perros sanos y sin tratamiento médico, lo cual implica la inexistencia de inhibidores del proceso, como antibióticos, desinfectantes o competencia interespecífica con microorganismos propios de las fecas de perro. Para evaluar las interacciones entre microorganismos podría usarse como base la información de Okoroigwe *et al.* (2010) que describe los microorganismos que habitan las fecas de perro. Para evaluar el potencial en condiciones inhibitorias, es necesario otro estudio.

Sin embargo, las condiciones necesarias (microorganismos y condiciones) para la producción de biogás, a partir de fecas de perros sanos, son posibles de suministrar y, por lo tanto, sería posible aprovechar el potencial de biogás que existe en las fecas de perros sanos, como lo sugiere Corace *et al.* (2010).

El alcance que puede tener el uso de este sustrato como fuente energética sobre la población canina y la calidad de vida en las calles de la ciudad es difícil de estimar, de

todas formas, con este estudio se aspira a aportar a la solución de muchos problemas generados por un mal manejo y convivencia entre las poblaciones humanas y caninas en las ciudades.

BIBLIOGRAFÍA

Corace, J., Aeberhard, M., Martina, P. y García, E. (2010). Optimización del rendimiento de un biorreactor a partir de la utilización de diferentes sustratos orgánicos.- Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, Universidad Nacional del Nordeste, Argentina.

Espinoza, M., López, M., Pellón, A., Mayarí, R. y Fernández, A. (2006). La fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos como fuente potencial de producción de biogás.- Centro Nacional de Investigaciones Científicas, Dpto. de Estudios sobre Contaminación Ambiental, Ciudad de la Habana, Cuba.

Instituto Nacional de Normalización. (2015). NCh2880:2015: Compost - Requisitos de calidad y clasificación. Santiago, Chile: INN.

Kossmann, W., Pönitz, U., Habermehl, S., Hoerz, T., Krämer, P., Klingler, B., Kellner, C., Wittur, T., v. Klopotek, F., Krieg, A. and Euler, H. (1999). Biogas Digest Volume I Biogas Basics.- German Agency for Technical Cooperation (GTZ)

Okoroigwe, E., Ibeto, C. and Okpara, C. (2010). Comparative Study of the Potential of Dog Waste for Biogas Production.- *Trends in Applied Sciences Research*. 5(1): 71-77.

Rivera, P. (2009). Población Canina en las Calles de 34 Comunas de Santiago.- Tesis, Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología, Fac. Medicina Veterinaria, Ciencias Agrarias y Forestales. Santiago de Chile.

Steubing, L., Godoy, R. y Alberdi, M. (2001). Métodos de Ecología Vegetal.- Editorial Universitaria. Santiago de Chile.

Varnero, M.T., Rojas, C. y Orellana, R. 2007. Índices de fitotoxicidad en residuos orgánicos durante el compostaje. *Revista de la ciencia del suelo y nutrición vegetal*, 7(1), pp.28-37.

Varnero, M.T. (2011). Biogas manual. FAO. Santiago, Chile. 119 p.

Vivallos, C.; Ruizn, F.; Robles, C.; Larionov, M.V.; Arias, P.J.; Cevallos, I. (2022). Biodigestion System Made of Polyethylene and Polystyrene Insulator for Dog Farm (on the Example of the Republic of Chile). *Life* 2022, 12, 2039.

Zucconi, F., Pera, A., Forte, M. and De Bertoldi, M., 1981. Evaluating toxicity of immature compost. *Biocycle*, 22(2), pp.54-57.

SOBRE O ORGANIZADOR

EDUARDO EUGENIO SPERS realizou pós-doutorado na Wageningen University (WUR), Holanda, e especialização no IGIA, França. Possui doutorado em Administração pela Universidade de São Paulo (USP). Foi Professor do Programa de Mestrado e Doutorado em Administração e do Mestrado Profissional em Comportamento do Consumidor da ESPM. Líder do tema Teoria, Epistemologia e Métodos de Pesquisa em Marketing na Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração (ANPAD). Participou de diversos projetos de consultoria e pesquisa coordenados pelo PENZA e Markestrat. É Professor Titular no Departamento de Economia, Administração e Sociologia, docente do Mestrado em Administração e Coordenador do Grupo de Extensão MarkEsalq no campus da USP/Esalq. Proferiu palestras em diversos eventos acadêmicos e profissionais, com diversos artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais, livros e capítulos de livros sobre agronegócios, com foco no marketing e no comportamento do produtor rural e do consumidor de alimentos.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acolchados 142, 143, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 157, 158, 159

Adaptability 162, 163, 167

Ajedrez 88

América 8, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 39, 65, 68, 69

Animal production 162

Animal protein 162

Antocianinas 38, 39, 40, 43

Aprehender 88, 89

Aprovechamiento 2, 26, 27, 33, 34, 92, 102, 153

B

Bacterias 7, 53, 54, 55, 59, 63, 66, 73, 79, 81, 83, 102, 174, 178, 181

Bebidas não lácteas 116

Bioacessibilidade 116, 119, 120, 125, 127, 128, 129, 133, 134

Bioatividade 116, 124, 132

C

Calibre 11, 14, 159

Caña de azúcar 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 64, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87

CIELab system 17, 18, 19, 20, 24

Cinza de biomassa de cana-de-açúcar 172, 173, 181

Citrus aurantifolia 11, 16, 142, 143, 144, 160

Colour 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 160

Compost 93, 94, 96, 98, 99, 106, 111, 113

Conservación del suelo 2

D

Diaforina 143

Digestibilidade 114, 115, 116, 117, 119, 127, 129, 130, 135, 136

Digestión anaeróbica 100, 101, 103, 112

E

Energía 28, 100, 101, 126

Enfermedades 12, 13, 15, 33, 35, 53, 54, 55, 56, 58, 59, 61, 81, 82, 83, 84, 85, 100, 101, 142, 155, 159

Excretas de perro 101

Exportación 3, 26, 27, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37

F

Frutos 10, 11, 13, 14, 15, 29, 31, 32, 144, 156, 173

G

Glifosato oxidoreductasa 45

Glomus clarum 172, 173, 176, 177, 178, 179, 180

Guanábana 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37

H

Heartwood 17, 18, 20, 22, 24

Herbicida 44, 45, 158

Hongos 3, 7, 53, 54, 55, 58, 62, 65, 69, 78, 79, 83

Huanglongbing 10, 11, 16, 142, 143, 144, 159, 160

I

Integrar 88, 89, 90

L

Leguminosas 2, 3, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 122, 125, 126, 127, 128, 129, 131, 132, 133, 134, 135, 136

M

Maíz azul 38, 39, 40, 42

Mecanismo de resistencia 44, 45

Micorriza arbuscular 172

Morphometry 162, 168, 170

P

Plantas 3, 4, 7, 8, 11, 14, 35, 44, 45, 55, 58, 59, 60, 61, 62, 71, 72, 73, 76, 79, 81, 82, 83, 95,

115, 133, 146, 150, 157, 159, 172, 173, 174, 175, 178, 179, 180, 181, 182

Polímero natural 2

Polímero sintético 2

Problemas 3, 7, 10, 44, 78, 88, 89, 95, 100, 101, 110, 111, 113, 117, 144, 155

Producción 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 89, 91, 92, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 107, 108, 110, 111, 112, 113, 142, 143, 144, 145, 146, 151, 152, 153, 155, 156, 157, 159, 160, 170

Q

Quitina 2, 3, 8

R

Raspajo 93, 94, 95, 96, 98

Resíduos 93, 94, 95, 98, 99, 100, 101, 102, 113, 116, 134, 172

S

Sapwood 17, 19, 20, 22, 23, 24

Solubilização de fosfato 172

Soluciones 88, 101

Subproductos agroindustriales 93

T

Tamaño de semilla 39

V

Valor comercial 11, 14, 30

Vermicompost 93, 94, 96, 99

Virus 53, 54, 55, 61, 62, 64, 65, 68, 69, 76, 77, 78, 79, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 157, 160

Z

Zea mays 39, 43, 182