

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



**Determinación del potencial Bioquímico de Metano a partir de
excretas: Vacuno, equino, ovino y camélido**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Por:

Victor Raúl Loaiza Puma

Herbert Eyner Choquepata Luicho

Asesor:

Ing. Veronica Haydee Pari Mamani

Juliaca, diciembre de 2022

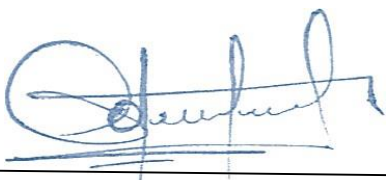
DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA DEL INFORME DE TESIS

Veronica Haydee Pari Mamani, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que el presente informe de investigación titulado: “**DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL BIOQUÍMICO DE METANO A PARTIR DE EXCRETAS: VACUNO, EQUINO, OVINO Y CAMÉLIDO**” constituye la memoria que presentan los Bachilleres **Victor Raul Loiza Puma** y **Herbert Eyner Choquepata Luicho**, tiene un índice de similitud de 18% verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Y estando de acuerdo, firmo la presente declaración en Juliaca, a los 28 días del mes de febrero del año 2023.



Ing. Veronica Haydee Pari Mamani

Asesor



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Puno, Juliaca, Villa Chullunquiari, a 16 día(s) del mes de diciembre del año 2022 siendo las 11:00 horas, se reunieron en el Salón de Grados y Títulos de la Universidad Peruana Unión, Filial Juliaca, bajo la dirección del Señor Presidente del jurado: Ing. Miguel Angel Salcedo Enriquez, el secretario: Mtro. Juan Eduardo Vigo Rivera y los demás miembros: Msc. Bernardino Tapia Aguilar y el asesor: Ing. Veronika Haydee Pari Mamani

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulada: Determinación del potencial Bioquímico de Metano a partir de excretas: Vacuno, equino, ovino y camélido

de el(los)/la(las) bachiller/es: a) Victor Raúl Loaliza Puma b) Herbert Eynex Choquepata Luicho conducente a la obtención del título profesional de Ingeniero Ambiental (Nombre del Título Profesional)

con mención en.....

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (los)/a(la)(las) candidato(a)s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por el(los)/la(las) candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Candidato (a): Victor Raúl Loaliza Puma

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
Aprobado	16	B	Bueno	Muy Bueno

Candidato (b): Herbert Eynex Choquepata Luicho

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
Aprobado	16	B	Bueno	Muy Bueno

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al(los)/a(la)(las) candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

[Signature] Presidente

[Signature] Secretario

[Signature] Asesor

[Signature] Miembro

[Signature] Candidato/a (a)

[Signature] Candidato/a (b)

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a Dios quien ha sido mi guía, fortaleza y su mano de fidelidad y amor han estado conmigo hasta el día de hoy. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas. Y por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes. Mi profundo agradecimiento a todas las autoridades y personal que laboran en la institución, por confiar en mí, abrirme las puertas y permitirme realizar todo el proceso investigativo dentro de su establecimiento educativo.

De igual manera mis agradecimientos a la Universidad Peruana Unión – UPEU, a toda la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, a mis profesores quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias a cada uno de ustedes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad. En especial a la Ing. Verónica Haydee Pari Mamani por su asesoría en el presente proyecto quien, con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo de tesis.

Determinación del potencial Bioquímico de Metano a partir de excretas: Vacuno, equino, ovino y camélido

RESUMEN

La industria ganadera genera una gran cantidad de excretas con un buen potencial de producción de metano, que puede ser aprovechado mediante la digestión anaerobia. El presente estudio tiene como objetivo evaluar el Potencial Bioquímico de Metano de cuatro tipos de excretas: camélido, bovino, equino y ovino. La metodología utilizada para determinar el Potencial Bioquímico de Metano de las excretas de vacuno, equino, ovino y camélido fue por el método volumétrico, con 3 repeticiones en envases de 120 ml con un volumen de 60 ml por cada tipo de excreta, todas las muestras estuvieron en temperaturas mesofílicas (35° C). Previo al inicio de los ensayos se realizaron análisis de sólidos totales, sólidos volátiles, pH, nitrógeno amoniacal, fosforo, ácidos grasos volátiles. Los resultados que se obtuvieron nos muestran que las excretas provenientes de una granja ganadera en Ayaviri-Puno tienen una producción de 0.196 m³-CH₄/kg SV-adicionado en excreta de bovino, 0.166 m³-CH₄/kg SV- adicionado en excreta de ovino, 0.159 m³-CH₄/kg SV-adicionado en excreta de camélido y 0.158 m³-CH₄/kg SV-adicionado en excreta de equino. El proceso de digestión anaerobia fue variado en la excreta bovina generando una producción más acelerada de metano, seguido con una producción estable de excreta de camélido, finalmente las excretas de equino y ovino comenzaron la producción de metano a partir del día 23 debido a la presencia de nitrógeno amoniacal. Los valores de pH, Ácidos Grasos Volátiles y Alcalinidad Total se mantuvieron dentro de los rangos recomendados. Esta investigación muestra que las excretas de camélidos, equinos, bovinos y ovinos pueden ser aprovechados en la producción de biogás.

Palabras clave: Industria ganadera; digestión anaerobia; potencial bioquímico de metano; excretas, biogás.

Determination of Biochemical Methane Potential from Excreta: cattle, equine, sheep and camelids

ABSTRACT

The livestock industry generates a large amount of excreta with a good potential for methane production which can be used through anaerobic digestion. The objective of this study is to evaluate the Biochemical Methane Potential of four types of excreta: camelid, sheep, equine and cattle. The methodology used to determine the Biochemical Methane Potential of cattle, equine, sheep and camelid excreta was by the volumetric method, with 3 repetitions in 120 ml containers with a volume of 60 ml for each type of excreta. All samples were at mesophilic temperatures (35°C). Prior to the start of the tests, analyzes of total solids, volatile solids, pH, ammoniacal nitrogen, phosphorus, and volatile fatty acids were performed. The results obtained show that the excreta from a cattle farm in Ayaviri-Puno have a production of 0.196 m³-CH₄/kg SV-added in cattle excreta, 0.166 m³-CH₄/kg SV-added in sheep excreta., 0.159 m³-CH₄/kg SV-added in camelid excreta and 0.158 m³-CH₄/kg SV- added in equine excreta. The anaerobic digestion process was varied in the cattle excreta, generating a more accelerated production of methane, followed by a stable production of camelid excreta. Finally the equine and sheep excreta began to produce methane from day 23 due to the presence of ammoniacal nitrogen. The values of pH, Volatile Fatty Acids and Total Alkalinity were kept within the recommended ranges. This research shows that the excreta of cattle, equines, sheep and camelids can be used in the production of biogas.

Keywords: Livestock industry; anaerobic digestion; biochemical methane potential; excreta, biogas.