

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



**Bioconversión de residuos Orgánicos mediante Hermetia Illucens en
el mercado Santa Bárbara, Juliaca – Puno**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Autores:

Jhon Marco Rodrigo Huanca
Antony Elvis Poblet Mercado

Asesor:

Msc. Enrique Mamani Cuela

Juliaca, agosto del 2026

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo Enrique Mamani Cuela, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“BIOCONVERSIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS MEDIANTE *Hermetia illucens* EN EL MERCADO SANTA BÁRBARA, JULIACA – PUNO.”** de los autores Jhon Marco Rodrigo Huanca y Antony Elvis Poblet Mercado tiene un índice de similitud de 5% verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad u omisión de los documentos como de la información aportada, firmo la presente declaración en la ciudad de Juliaca, a los 06 días del mes de setiembre del año 2026.



Msc. Enrique Mamani Cuela

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Puno, Juliaca, Villa Chufunquiani, a 31 día(s) del mes de agosto del año 2014, siendo las 11:00 horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Juliaca, bajo la dirección del (de la) presidente(a):

Mtro. Juan Eduardo Vago Rivora el (la) secretario(a) Mtro. Pedro Vitor
Quispe Apaza y los demás miembros: Msc. Leyda Abigail Bondoni
Turpo Msc. Miguel Angel Salcedo Enriquez y el (la) asesor(a) Msc. Enrique Mamani Cuda

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado:

"Biodegradación de residuos orgánicos mediante *Hermetia illucens* en el mercado Santa Bárbara, Juliaca - Puno"

del(los) bachiller(es): a) Jhon Marco Rodrigo Huanca

b) Antony Eluis Poblet Mercado

c)

conducente a la obtención del título profesional de:

Ingeniero Ambiental

(Denominación del Título Profesional)

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (a la) / a (los) (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 al (a la) / a (los) (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:

Bachiller (a): Jhon Marco Rodrigo Huanca

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>17</u>	<u>B+</u>	<u>Muy Bueno</u>	<u>Sobresaliente</u>

Bachiller (b): Antony Eluis Poblet Mercado

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>17</u>	<u>B+</u>	<u>Muy Bueno</u>	<u>Sobresaliente</u>

Bachiller (c):

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al (a la) / a (los) (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.

[Firma]
Presidente(a)

[Firma]
Asesor(a)

[Firma]
Bachiller (a)

[Firma]
Miembro

[Firma]
Bachiller (b)

[Firma]
Secretaría

[Firma]
Miembro

[Firma]
Bachiller (c)

INDICE

Resumen.....	5
Introducción	7
Metodología	9
Área de estudio:.....	9
Recolección, clasificación y acondicionamiento del sustrato:	10
Diseño y configuración del bioterio experimental	13
Control de temperatura y humedad del sistema:	17
Análisis fisicoquímico del frass.	19
Evaluación de la eficiencia del sistema:.....	20
Reducción del sustrato (%):	21
Índice de bioconversión (%):	21
Producción de frass (g):.....	22
Diseño experimental:.....	23
Análisis estadístico:.....	24
Resultados	24
Resultados de la bioconversión de residuos orgánicos mediante <i>Hermetia illucens</i> :	24
ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR (DCA):.....	26
Reducción del sustrato (%):	26
Índice de bioconversión (%):	29
Producción de frass (g):.....	33
Condiciones de temperatura del proceso:.....	36
Caracterización fisicoquímica del frass.....	37
Análisis del potencial de valorización de residuos orgánicos mediante bioconversión con <i>Hermetia illucens</i> :	39
Discusión.....	42
Conclusión	48
Bibliográficas.....	50
ANEXOS	54

Bioconversión de residuos Orgánicos mediante *Hermetia Illucens* en el mercado Santa

Bárbara, Juliaca – Puno

Resumen

El objetivo de esta investigación fue evaluar la bioconversión de residuos orgánicos utilizando larvas de *Hermetia illucens* como estrategia para la recuperación de residuos generados en el Mercado Santa Bárbara de Juliaca. Se utilizó un Diseño Completamente Aleatorizado (DCA) con tres tratamientos: residuos vegetales (T1), residuos de frutas (T2) y una mezcla de frutas y verduras (T3), cada uno con tres repeticiones. Se evaluaron la reducción de sustrato, la tasa de bioconversión y la producción de frass. Los datos se analizaron utilizando estadística descriptiva, prueba de Shapiro-Wilk, ANOVA y prueba de Tukey con un nivel de confianza del 95%. Los resultados mostraron reducciones promedio de sustrato de 46.67% para T1, 46.67% para T2 y 40.83% para T3, sin diferencias significativas ($p > 0.05$). El índice de bioconversión presentó diferencias significativas ($p = 0.017$), registrando el valor más alto en T3 (7.92%), mientras que T1 y T2 alcanzaron 5.83%. La producción promedio de frass fue de 1033,33 g, 933,33 g y 733,33 g para T1, T2 y T3, respectivamente, sin diferencias significativas ($p > 0,05$). El análisis fisicoquímico del frass mostró valores de pH, nitrógeno, fósforo, potasio y conductividad eléctrica dentro de los rangos establecidos por la Norma Técnica Peruana para compost. Además, se estimó una valorización potencial de 176,11 toneladas anuales de residuos orgánicos y una producción de 88,61 toneladas anuales de frass. Se concluye que *Hermetia illucens* constituye una alternativa viable para la recuperación sostenible de residuos orgánicos y la producción de fertilizantes orgánicos.

Palabras-clave: *Hermetia illucens*, bioconversión, residuos orgánicos, frass, valorización de residuos, economía circular.