



# Universidad Católica de Santa María

## Facultad de Ciencias Farmacéuticas, Bioquímicas y Biotecnológicas

### Escuela Profesional de Ingeniería Biotecnológica



EVALUACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS DE CAMAL Y AVÍCOLAS COMO SUSTRATO PARA EL DESARROLLO LARVAL DE LA *HERMETIA ILLUCENS* (MOSCA SOLDADO NEGRA) EN LA OBTENCIÓN DE HARINA ALTAMENTE PROTEICA.

Tesis presentada por la Bachiller:

**Luperdi Puente de la Vega, Alexandra Patricia**

Para optar por el Título profesional de

**Ingeniero Biotecnólogo**

Asesor:

**Dr. Reátegui Ordoñez, Juan**

**Arequipa – Perú**

**2019**

UNIVERSIDAD CATOLICA SANTA MARIA  
Facultad de Ciencias Farmacéuticas, Bioquímicas  
y Biotecnológicas  
Escuela Profesional de Ingeniería Biotecnológica

Expediente N°.20180000032766

N° Trámite en Fac. 395-2018

Fecha Recep. Fac. 02-08-2018

FORMATO UNICO PARA TRAMITACIÓN DE TÍTULO PROFESIONAL

DE: **LUPERDI PUENTE DE LA VEGA, Alexandra Patricia**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO BIOTECNOLOGO

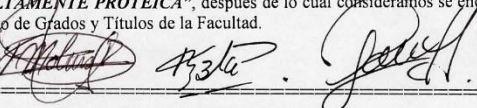
**"EVALUACION DEL APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGANICOS DE CAMAL Y AVICOLAS COMO SUSTRATO PARA LA CRIANZA LARVAL DE LA *Hermetia illucens* (Mosca soldado negra) "**

DICTAMINADORES: **Mgter. Roxana Bardales Álvarez 2) Dr. Fredy Molina Rodríguez**

**DICTAMEN DE PLAN:** Señor Decano de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas, Bioquímicas y Biotecnológicas, en atención a su designación, el Jurado Dictaminador del Plan de Tesis informa que, hechas las observaciones y subsanadas las correcciones, sugerimos que el título debe cambiar a: **"EVALUACION DE RESIDUOS ORGANICOS DE CAMAL Y AVICOLAS COMO SUSTRATO PARA EL DESARROLLO LARVAL DE LA *Hermetia illucens* (Mosca soldado negra) Y LA OBTENCION DE HARINA ALTAMENTE PROTEICA"**, después de lo cual consideramos se encuentra APTO para continuar con el trámite de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad.

Atentamente

FIRMAS:



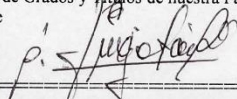
FECHA 14/11/18

ASESOR: **Ing. Pamela Manrique Pino**

**DICTAMEN ASESORÍA:** Señor Decano de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas, Bioquímicas y Biotecnológicas, en atención a su designación como asesora del trabajo de investigación presentado por las recurrentes, tengo a bien informar que luego de verificado el cumplimiento de los objetivos y la redacción del informe con los resultados, discusión y conclusiones correspondientes y debiendo cambiar el título a: **"EVALUACION DE RESIDUOS ORGANICOS DE CAMAL Y AVICOLAS COMO SUSTRATO PARA EL DESARROLLO LARVAL DE LA *Hermetia illucens* (MOSCA SOLDADO NEGRA) EN LA OBTENCION DE HARINA ALTAMENTE PROTEICA"**, considero que el presente trabajo está APTO para continuar con el trámite, en conformidad al Reglamento de Grados y Títulos de nuestra Facultad

Atentamente

FIRMA



FECHA 03/09/19

DICTAMINADORES BORRADOR DE TESIS:

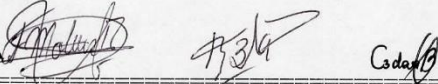
- 1) **Ing. Cinthia Córdova Barrios**
- 2) **Mgter. Roxana Bardales Álvarez**
- 3) **Dr. Fredy Molina Rodríguez**

DICTAMEN FINAL:

Señor Decano de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas, Bioquímicas y Biotecnológicas, atendiendo a su designación como Dictaminadores del presente Borrador de Tesis y luego de hechas las observaciones y correcciones pertinentes, cumpliendo con las exigencias mínimas establecidas para un trabajo de investigación de Tesis profesional, es que consideramos APTO para continuar con los trámites estipulados en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad.

Atentamente

FIRMA



FECHA 05/09/19

JURADOS: PRESIDENTE **ING. CINTHIA CORDOVA BARRIOS**  
 VOCAL **MAG. ROXANA BARDALES ALVAREZ**  
 SECRETARIO **DR. FREDY MOLINA RODRIGUEZ**

FECHA 27/9/19

HORA 19.00

LOCAL C-402

FIRMA DEL DECANO



FECHA 24/09/19

## DEDICATORIA

*A mi familia, por el ser el apoyo durante toda mi vida y a pesar de las dificultades siempre me sostuvo, sobre todo a mi papa que siempre me insistió, confió en mí y se mantenerse orgulloso de mi.*

*A Dios, por iluminar mi camino y guiarme en todo momento y llenarme de bendiciones.*

*A mi mejor amiga Angie, que se encuentra en el cielo, por su apoyo incondicional y su gran amistad.*

*A Alejandra la persona que más admiro, valiente, buena y que me cuida desde el cielo.*

## AGRADECIMIENTOS

*A Dios, por siempre mantenerme fuerte y guiar mi camino en todo momento y darme la perseverancia para proponerme metas nuevas y perseguirlas.*

*A mi madre Elena, por el amor incondicional y el ejemplo que me brindo para siempre conseguir mis metas y superarme.*

*A mi padre Santiago, por el empuje necesario para lograr mis metas y su confianza absoluta en mis capacidades.*

*A mis hermanos Alicia y Jaime, por su apoyo incondicional en cada momento y ejemplo de resiliencia y dedicación.*

*A la Ing. Pamela Manrique, mi asesora en el proyecto, por guiarme en todo este proceso, sus enseñanzas y su amistad.*

*Al Dr. Juan Reátegui, mi asesor, por su apoyo y guiarme en este arduo trabajo de investigación.*

*A Patricio, por todo el basto apoyo en todo este proceso y haberme ayudado en los momentos claves para poder llegar mi meta*

*Al Programa Nacional de Innovación Agropecuaria – PNIA y al Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Católica de Santa María, por haber hecho posible este trabajo de tesis mediante el financiamiento*

## RESUMEN

Esta investigación propone dar una alternativa de manejo de residuos orgánicos de camal vacuno, sangre de res y las vísceras de aves para que estas sean el sustrato principal en la alimentación de las moscas soldado negra en etapa larval, probando con estos sustratos alimenticios cocidos y crudos, para después de 5 días de alimentación a base de estos sustratos recolectar las larvas y procesarlas a harina de larva como sustituto alimenticio proteico mediante un proceso de desecado y molienda.

Nuestra interrogante de investigación era cómo influye el tipo de sustrato alimenticio con los niveles de nutrientes, y en la ganancia de peso y desarrollo de las larvas de *Hermetia Illucens* así como en su mortalidad. Obteniendo que los mejores sustratos para el desarrollo larval son las vísceras de res sin importar su cocción o no, sin embargo, las vísceras de res cruda tienen un mejor crecimiento ( $15.86 \pm 0.22$  mm) que las vísceras de res sin cocer ( $14.72 \pm 0.35$  mm) en comparación con el blanco o T5 ( $16.03 \pm 0.34$  mm) y en último lugar siendo el menos viable, son las vísceras de pollo cocido o T7 ( $14.51 \pm 0.14$  mm). En peso T2 o vísceras de res cruda ( $1.78 \pm 0.22$  g) es el mayor incluso que el blanco o T5 ( $1.76 \pm 0.5$  g) y T4 o vísceras de res cocida ( $1.45 \pm 0.06$  g) y T7 o vísceras de pollo cocido ( $1.66 \pm 0.07$  g). Posteriormente su

procesamiento hasta harina liderando en proteína cruda y grasa se tiene en T4 (vísceras de res cocida) con 53.90 % de proteína cruda y 15.04 % de grasa siendo este el segundo tratamiento viable debido a su crecimiento y mortalidad mediana, mientras que T2 (vísceras de res cruda) es el tratamiento más viable con proteína cruda 50.81 % y 21.88 % en grasa, con un crecimiento igual al blanco y en tercer lugar el T7 (vísceras de pollo cocido) con proteína cruda de % 42.63 y 32.03 % de grasa. Todos estos sustratos se hicieron en comparación del blanco o T5 con 41.11 % y 19.55 % de grasa, tiene mayor porcentaje de proteína y una viabilidad igual o parecida al blanco sobre todo en vísceras de res lo cual indica que los tratamientos son viables, sostenibles y se consiguió una notoria mejora en obtener harina de larva de mosca altamente proteica incluso mejor que el blanco. Concluyendo que, si es posible que las larvas de *Hermetia Illucens* pueden sobrevivir de manera viable en residuos viscerales de camal, reduciendo con éxito los residuos orgánicos y que después del procesamiento se obtiene harina de larva altamente proteica, incluso más que la harina de larva del blanco o tratamiento establecido, mejorando la calidad de la harina.

Palabras claves: *Hermetia illucens*, mosca soldado negra, proteína cruda, harina de mosca

## ABSTRACT

This research proposes to provide an alternative for the management of organic residues of beef cattle, beef blood and the viscera of birds so that these are the main substrate in the feeding of the black soldier flies in larval stage, testing with these cooked and raw food substrates, after 5 days of feeding based on these substrates, collect the larvae and process them to larva meal as a protein food substitute through a drying and grinding process.

Our research question was how the type of food substrate influences nutrient levels, and the weight gain and development of *Hermetia Illucens* larvae as well as their mortality. Obtaining that the best substrates for larval development are beef viscera regardless of their cooking or not, however, raw beef viscera have a better growth (15.86 +/- 0.22 mm) than uncooked beef viscera (14.72 +/- 0.35 mm) compared to white or T5 (16.03 +/- 0.34 mm) and lastly being the least viable, are cooked chicken viscera or T7 (14.51 +/- 0.14 mm). In weight T2 or raw beef viscera (1.78 +/- 0.22 g) is even greater than white or T5 (1.76 +/- 0.5 g) and T4 or cooked beef viscera (1.45 +/- 0.06g) and T7 or cooked chicken viscera (1.66 +/- 0.07 g). Subsequently its processing until flour leading in crude protein and fat is in T4 (cooked beef viscera) with 53.90% crude protein and 15.04% fat being this the second viable treatment due to its growth and median mortality, while T2 (raw beef viscera) is the most viable treatment with crude protein 50.81% and 21.88% fat, with a growth equal to white and thirdly T7 (cooked chicken viscera) with crude protein of% 42.63 and 32.03% fat. All these substrates were made in comparison to the white or T5 with 41.11% and 19.55% fat, it has a higher percentage of protein and a similar or white similarity, especially in beef viscera, which indicates that the treatments are viable, sustainable and a notable improvement was achieved in obtaining highly protein fly larva flour even better than white. Concluding that, if it is possible that the larvae of *Hermetia Illucens* can survive in a viable way in visceral residues of camal, successfully reducing organic waste and that after processing, highly protein larva flour is obtained, even more than the larva flour of the white or established treatment, improving the quality of the flour..

Keywords: *Hermetia Illucens*, black soldier fly, crude protein, flour