

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESCUELA DE POSGRADO



**UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
VETERINARIAS**

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS

TESIS:

**EFICACIA DEL EXTRACTO ACUOSO DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis* Sweet)
EN EL CONTROL DE ECTOPARÁSITOS EN CUYES (*Cavia porcellus*)**

Para optar el Grado Académico de

MAESTRO EN CIENCIAS

MENCIÓN: SALUD ANIMAL

Presentada por:

ROSA ISABEL LEÓN MOSTACERO

Asesor:

Dr. GIUSSEPE MARTÍN REYNA COTRINA

Cajamarca, Perú

2024

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. Investigador:
Rosa Isabel León Mostacero
DNI: 40785372
Escuela Profesional/Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Veterinarias.
Programa de Maestría en Ciencias. Mención: Salud Animal
2. Asesor: Dr. Giuseppe Martín Reyna Cotrina
3. Grado académico o título profesional
 Bachiller Título profesional Segunda especialidad
 Maestro Doctor
4. Tipo de Investigación:
 Tesis Trabajo de investigación Trabajo de suficiencia profesional
 Trabajo académico
5. Título de Trabajo de Investigación:
Eficacia del extracto acuoso de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en el control de ectoparásitos en cuyes (*Cavia porcellus*)
6. Fecha de evaluación: **13/01/2025**
7. Software antiplagio: TURNITIN URKUND (OURIGINAL) (*)
8. Porcentaje de Informe de Similitud: **13 %**
9. Código Documento: **3117:420522513**
10. Resultado de la Evaluación de Similitud:
 APROBADO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: **24/01/2025**

Firma y/o Sello
Emisor Constancia



Dr. Giuseppe Martín Reyna Cotrina
DNI: 40537100

* En caso se realizó la evaluación hasta setiembre de 2023

COPYRIGHT © 2024 by
ROSA ISABEL LEÓN MOSTACERO
Todos los derechos reservados



Universidad Nacional de Cajamarca
LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 080-2018-SUNEDU/CD
Escuela de Posgrado
CAJAMARCA - PERU



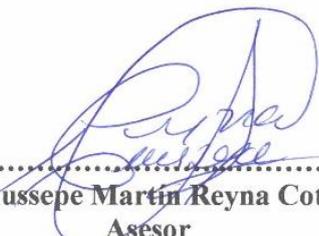
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS

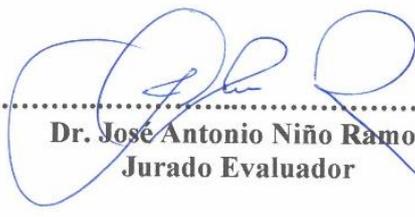
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Siendo las 10.00. horas, del día 27 de Diciembre de dos mil veinticuatro, reunidos en el Auditorio de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, el Jurado Evaluador presidido por el **DR. JOSÉ ANTONIO NIÑO RAMOS, DR. WILDER QUISPE URTEAGA, DR. JUAN DE DIOS ROJAS MONCADA**, y en calidad de Asesor el **DR. GIUSSEPE MARTÍN REYNA COTRINA**. Actuando de conformidad con el Reglamento Interno y el Reglamento de Tesis de Maestría de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, se inició la Sustentación de la Tesis titulada **“EFICACIA DEL EXTRACTO ACUOSO DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis* Sweet) EN EL CONTROL DE ECTOPARÁSITOS EN CUYES (*Cavia porcellus*) ”**, presentada por la bachiller en Medicina Veterinaria **ROSA ISABEL LEÓN MOSTACERO**.

Realizada la exposición de la Tesis y absueltas las preguntas formuladas por el Jurado Evaluador, y luego de la deliberación, se acordó Aprobada..... con la calificación de 10 (Dieces)..... la mencionada Tesis; en tal virtud, la bachiller en Medicina Veterinaria, **ROSA ISABEL LEÓN MOSTACERO**, se encuentra apta para recibir en ceremonia especial el Diploma que la acredita como **MAESTRO EN CIENCIAS**, de la Unidad de Posgrado de la Facultad de **Ciencias Veterinarias**, con Mención en **Salud Animal**.

Siendo las 11.50. horas del mismo día, se dio por concluido el acto.


.....
Dr. Giuseppe Martin Reyna Cotrina
Asesor


.....
Dr. José Antonio Niño Ramos
Jurado Evaluador


.....
Dr. Wilder Quispe Urteaga
Jurado Evaluador


.....
Dr. Juan de Dios Rojas Moncada
Jurado Evaluador

DEDICATORIA

A mis Padres: **Ernesto (+)** y **Adelaida**, muestra de amor, fuerza, voluntad y disciplina para lograr mis objetivos.

A mi esposo: **Manuel** por el amor y apoyo incondicional para hacer realidad este anhelo de superación profesional.

A mis hijos: **Manuel Angel** y **Ana Gabriela** por su paciencia y amor.

Rosa Isabel

AGRADECIMIENTOS

A Dios en primer lugar, por ser guía y artífice de nuestras vidas, quien me guio por el camino correcto y me permitió lograr esta meta tan anhelada.

Es necesario también hacer un agradecimiento especial a las personas que me acompañaron y apoyaron durante el inicio, realización y culminación de la tesis.

A mi amado esposo Manuel por acompañarme y apoyarme en todo momento, para ser mejor persona y mejor profesional.

A mis hijos: Manuel Angel y Ana Gabriela por su paciencia y amor para culminar con éxito las metas propuestas.

A mis hermanos: Andrés y Luzmila por su apoyo y motivación, a mi Cuñada Rosalba y sobrinos: Ernesto, Renata y Emiliano, por su apoyo emocional en todo momento.

A la Sra. Rogelia, Sr. Vicente, y sus queridos hijos Josué y Kelly por su apoyo desinteresado para la realización y culminación con éxito de la presente tesis.

Al Dr. Giuseppe Martín Reyna Cotrina, asesor de esta tesis, por su contribución y apoyo profesional para concluir el presente trabajo de investigación.

Rosa Isabel

EPÍGRAFE

“La grandeza de una nación y su progreso moral pueden ser juzgados según la
forma en que tratan a sus animales”

Mahatma Gandhi

CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTOS.....	vi
EPÍGRAFE.....	vii
CONTENIDOS.....	viii
INDICE DE TABLAS.....	ix
INDICE DE GRÁFICOS Y CUADROS	x
INDICE DE FIGURAS	xi
prefacio.....	xiv
GLOSARIO.....	xv
RESÚMEN.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO II.....	43
MARCO TEÓRICO	43
2.1. Antecedentes:.....	43
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	4
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	66
2.2. Bases teóricas.....	8
2.3. Bases conceptuales	30
CAPITULO III	3232
DISEÑO Y CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS	32
CAPÍTULO IV	4545
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	445
CAPÍTULO V	60
CONCLUSIONES.....	6060
RECOMENDACIONES	61
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
APÉNDICE	69

INDICE DE TABLAS

Contenido	Pág.
Tabla 1: Carga de ectoparásitos (<i>Ornithonyssus</i> spp) al iniciar el experimento (día 0).	48
Tabla 2: Carga de ectoparásitos (<i>Ornithonyssus</i> spp) a la segunda evaluación (día 15).	48
Tabla 3: Carga de ectoparásitos (<i>Ornithonyssus</i> spp) a la tercera evaluación (día 30).	49
Tabla 4: Carga de ectoparásitos (<i>Ornithonyssus</i> spp) a la cuarta evaluación (día 45).	49
Tabla 5: Porcentaje de eficacia de las diferentes dosis en la carga parasitaria.	70
Tabla 6: Promedio de la eficacia de las diferentes dosis en cada tratamiento en las fechas evaluadas.	51
Tabla 7: Análisis de varianza de la eficacia de extracto de chocho en el control de ectoparásitos (<i>Ornithonyssus</i> spp).	54
Tabla 8: Comparación de medias de los tratamientos por el método de Tukey.	55
Tabla 9: Comparación de medias de las fechas de evaluación por el método de Tukey.	56

INDICE DE GRÁFICOS

Contenido	Pág.
Gráfico 1: Eficacia promedio de las diferentes dosis en diferentes fechas de evaluación	52
Gráfico 2: Eficacia promedio en el tiempo de evaluación de las diferentes dosis	53
Gráfico 3: Eficacia promedio de las diferentes concentraciones en la primera aplicación (día 0)	57
Gráfico 4: Eficacia promedio de las diferentes dosis en la segunda aplicación (día 15).	58
Gráfico 5: Eficacia promedio de las diferentes dosis en la tercera aplicación (día 30)	59

INDICE DE CUADROS

Contenido	Pág.
Cuadro 01: Composición relativa de alcaloides en la semilla de <i>Lupinus mutabilis</i> Sweet	12
Cuadro 02: Similitudes y diferencias entre <i>Ornithonyssus</i> spp y <i>Dermanyssus gallinae</i>	28
Cuadro 03: Distribución de los grupos.	44
Cuadro 04: <i>Ornithonyssus</i> spp	47

INDICE DE FIGURAS

Contenido	Pág.
Figura 1: Técnica de la cinta adhesiva.	45
Figura 2: Técnica del peine fino.	45
Figura 3: Técnica del peine fino para hacer la colección del ectoparásito.	45
Figura 4: Técnica del peine fino para hacer la colección del ectoparásito.	45
Figura 5: Características <i>Ornithonyssus</i> spp	46
Figura 6: Identificación del <i>Ornithonyssus</i> spp en el laboratorio de Parasitología Veterinaria de la Universidad Nacional de Cajamarca.	75
Figura 7. Imagen del hipostoma y palpos del <i>Ornithonyssus</i> spp.	75
Figura 8: Placa anal del <i>Ornithonyssus</i> spp en el Laboratorio de Parasitología Veterinaria de la Universidad Nacional de Cajamarca.	76
Figura 9: <i>Ornithonyssus</i> spp en el laboratorio	76
Figura 10. Grano de Chocho (<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet).	77
Figura 11. Grano de Chocho (<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet) en remojo.	77
Figura 12. Proceso de hervido de Grano de Chocho (<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet).	78
Figura 13. Extracto acuoso de Chocho (<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet).	78
Figura 14. Aretes para el cuy (<i>Cavia porcellus</i>).	79
Figura 15. Peso del cuy al inicio del experimento.	79
Figura 16. Determinación de la carga parasitaria (cuello) con el método de la plantilla.	80
Figura 17. Determinación de la carga parasitaria (región lumbar) con el método de la plantilla.	80
Figura 18. Determinación de la carga parasitaria (cabeza) con el método de la plantilla.	81
Figura 19. Preparación de la solución a diferentes concentraciones.	81
Figura 20. Baño del cuy a diferentes concentraciones.	82
Figura 21. Baño del cuy a diferentes concentraciones.	82
Figura 22. Revisión del Cuy post baño.	83
Figura 23. Revisión del Cuy post baño.	83
Figura 24. Peso final del cuy.	84

PREFACIO

La presente investigación se hizo con la finalidad de obtener conocimientos y que sea un puente para mejorar e innovar en la investigación veterinaria, y en todo lo referente a la utilización de especies vegetales y su mejor efecto y eficacia para el control y tratamiento de enfermedades que atacan a los animales.

En este caso se utilizó el extracto acuoso del chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) para el control ectoparásitos en cuyes, teniendo evidencia de algunas investigaciones realizadas anteriormente, no obstante se carece de estudios de este tipo, hay en forma general o relacionadas al consumo del grano de chocho previamente desaguado, por tal motivo en la presente investigación se realizó baños con el extracto acuoso de chocho en diferentes concentraciones y con repeticiones a los 15 días a cuyes infestados con *Ornithonyssus* spp., los mismos que están previamente distribuidos.

En el contenido de la presente tesis se explica detenidamente los pasos utilizados, de igual manera al final de la investigación se permiten las recomendaciones para que se emplee como un material de consulta para futuras investigaciones y se lleven de una mejor manera, siempre teniendo en cuenta la salud del animal.

LISTA DE ABREVIACIONES

ISQA	: Índice simplificado de la calidad de agua.
OMS	: Organización Mundial de la Salud.
LMS	: <i>Lupinus mutabilis</i> Sweet
SC	: Sistemas de Crianza
SCF	: Sistemas de Crianza Familiar
SCFC	: Sistemas de Crianza Familiar Comercial
mm	: Milímetros
cm	: Centímetros
DS	: Decreto Supremo
SENAMHI	: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú.
VI	: Variable independiente:
VD	: Variable independiente
gr	: Gramo
T	: Tratamiento
C	: Concentración
DCA	: Diseño Completamente al Azar
spp	: Subespecies
kg	: Kilogramo
m.s.n.m	: Metros sobre el nivel del mar
CYTED:	Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo.

GLOSARIO

Chocho: Nombre común de la semilla comestible de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet), que se remoja para extraerle el amargor y la acidez, antes de consumirla.

Ectoparásitos: Son patógenos que generalmente infectan solo las capas superficiales de la piel. Aunque el término ectoparásitos puede incluir artrópodos chupadores de sangre temporalmente, como los mosquitos, este término se usa generalmente de manera más estricta para referirse a patógenos como garrapatas, pulgas, piojos, moscas parasitarias y ácaros que se adhieren a la piel y permanecen allí durante períodos de tiempo relativamente largos.

Ornithonyssus spp: Ectoparásito que pertenece al grupo de los ácaros hematófagos, que viven en contacto directo con diversos hospederos, ya sea aves, roedores y en reptiles.

Biodegradable: Producto o sustancia que puede descomponerse en los elementos químicos que lo conforman, debido a la acción de agentes biológicos.

Extracto Acuoso: Preparación en agua de una sustancia de alguna planta o un grano que contiene la porción biológicamente activa sin el residuo celular.

Alcaloide: Sustancia nitrogenada que se encuentra en ciertos vegetales y constituye un estimulante natural; puede ser venenosa, tóxica, algunas se emplean en terapéutica médica.

RESUMEN

El presente estudio trata acerca de la eficacia del extracto acuoso de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en el control de ectoparásitos (*Ornithonyssus* spp) en cuyes (*Cavia porcellus*) en Cajamarca, 2023, se evaluaron 40 cuyes distribuidos en 5 grupos, se colectó e identificó al ectoparásito, luego se los bañó a con diferentes concentraciones de 25 %, 50 %, 75 % y 100 % de la solución del extracto acuoso. Los ectoparásitos se colectaron mediante técnicas del peine fino; cinta adhesiva transparente y se identificaron mediante el uso de microscopio y estereoscopio en el Laboratorio de Parasitología Veterinaria de la Universidad Nacional de Cajamarca, para encontrar la carga parasitaria se usó la técnica de la plantilla, como conclusiones tenemos: La eficacia del extracto acuoso de chocho en el control de *Ornithonyssus* spp. en cuyes es de hasta 98 %, El ectoparásito identificado corresponde al *Ornithonyssus* spp. Se determinó la máxima carga parasitaria y fue de 30 *Ornithonyssus* spp. en 4 cm² a nivel de la cabeza del semoviente. Las mayores eficacias del extracto acuoso de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en el control de *Ornithonyssus* spp. en cuyes, fue a concentraciones de 50 y 75 %. La concentración óptima del extracto acuoso de chocho en el control de *Ornithonyssus* spp. en cuyes fue 75.91 % al primer baño, equivalente a la concentración al 75 %, la concentración optima en el segundo baño equivale a 53.43% y al tercer baño la concentración optima es de 46.09 % equivalentes al 50 % de concentración.

Palabras claves: *Lupinus mutabilis* Sweet, *Ornithonyssus* spp, *Dermanyssus gallinae*, concentración, eficacia, ectoparásitos.

ABSTRACT

The present study deals with the effectiveness of the aqueous extract of lupine (*Lupinus mutabilis* Sweet) in the control of ectoparasites (*Ornithonyssus* spp) in guinea pigs (*Cavia porcellus*) in Cajamarca, 2023, 40 guinea pigs distributed in 5 groups were evaluated, they were collected and identified the ectoparasite, then they were bathed with different concentrations of 25%, 50%, 75% and 100% of the aqueous extract solution. Ectoparasites were collected using fine comb techniques; transparent adhesive and are identified through the use of a microscope and stereoscope in the Veterinary Parasitology Laboratory of the National University of Cajamarca, to find the parasite load the template technique was used, as conclusions we have: The effectiveness of the aqueous lupine tape extract in the control of *Ornithonyssus* spp. in guinea pigs it is up to 98%. The identified ectoparasite corresponds to *Ornithonyssus* spp. The maximum parasite load was calculated and was 30 *Ornithonyssus* spp. in 4 cm² at the level of the head of the sheep. The greatest efficiencies of the aqueous extract of lupine (*Lupinus mutabilis* Sweet) in the control of *Ornithonyssus* spp. in guinea pigs, it was at concentrations of 50 and 75%. The optimal concentration of the aqueous extract of lupine in the control of *Ornithonyssus* spp. in guinea pigs it was 75.91% in the first bath, equivalent to 75% concentration, the optimal concentration in the second bath is equivalent to 53.43% and in the third bath the optimal concentration is 46.09% equivalent to 50% concentration.

Keywords: *Lupinus mutabilis* Sweet, *Ornithonyssus* spp, *Dermanyssus gallinae*, concentration, efficacy, ectoparasites.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La zona altoandina del Perú, cuenta con la mayor población de cuyes a nivel nacional, actualmente en el país se crían aproximadamente 18 millones de cuyes, mostrando un incremento de 50 % respecto a los 12 millones de cuyes que reportó el IV Censo Nacional Agropecuario realizado en el años 2012, siendo el departamento de Cajamarca el primer productor, con una población estimada de 2.5 millones de cuyes, por lo tanto, en la región Cajamarca, es una actividad muy importante en el aspecto económico y nutricional de las familias criadoras de este roedor oriundo de los andes (INEI, 2012).

Los cuyes están en exposición constante a diversos factores que alteran su salud, siendo uno de los más sobresalientes, los ectoparásitos, que afectan a animales de todas las edades, de ambos sexos y tipo de crianza, un mayor número de enfermedades secundarias y un alto porcentaje de mortalidad (MINAG - INIA 2019). Los ectoparásitos originan una gran pérdida económica a los productores de este roedor (Gordillo, 2015). Los ectoparásitos en el cuy también son vectores de otro tipo de infecciones, ya que al producir prurito los animales tienden a morderse, se rozan con las estructuras y se laceran la piel (Calle, 2018).

El chocho o tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet), es una especie de Fabaceae originaria de los Andes de Perú, Bolivia y Ecuador (Vivanco, 2018), se ha mantenido y conservado las prácticas de manejo y siembra de esta especie desde tiempos prehispánicos hasta la actualidad, de igual manera es importante señalar que existe una

falta en difusión sobre los alcaloides altamente tóxicos del chocho como la lupanina y esparteína. (Alegre, 2017 y Zavaleta, 2018)

Es importante mencionar que existen pocas alternativas o propuestas de control natural para minorar la infestación de los ectoparásitos en cuyes, ante esta realidad es que se busca alternativas como es el caso de la leguminosa andina (Chocho o tarwi) que ha sido usado por los antepasados de manera tradicional (Yañes, 2015).

La infestación de ectoparásitos, desencadena una baja de la producción de cuyes, pero algunas veces estas pérdidas pasan desapercibidas por el tipo de crianza y la forma de comercialización de los animales (Cadenillas, 2017), es por esta razón que se utilizó el extracto acuoso de chocho por ser una sustancia orgánica amigable con el medio ambiente, es de fácil acceso, económico, fácil de preparar y aplicar. En la presente investigación se plantea los siguientes objetivos:

Objetivo general:

Determinar la eficacia del extracto acuoso de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en el control de ectoparásitos (*Ornithonyssus* spp.) en cuyes (*Cavia porcellus*) en Cajamarca, 2023.

Objetivos específicos:

1. Identificar y determinar la carga parasitaria de ectoparásitos (*Ornithonyssus* spp.) en cuyes (*Cavia Porcellus*) en Cajamarca, 2023.
2. Determinar la eficacia del extracto acuoso de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en el control de ectoparásitos (*Ornithonyssus* spp.) en cuyes (*Cavia porcellus*) a concentraciones de 25 %, 50 %, 75 %, 100 % en Cajamarca.

3. Determinar la concentración óptima del extracto acuoso de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en el control de ectoparásitos (*Ornithonyssus* spp.) en cuyes (*Cavia porcellus*) en Cajamarca.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

En la investigación realizada en la Granja Agroturística “Totorillas” del Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo, Ecuador, realizaron la evaluación del agua de chocho, guarango, alcachofa y marco, como desparasitantes naturales, en el control de ectoparásitos en cuyes. Los mejores resultados obtenidos fueron con agua de chocho, a los 120 días se registró un peso final de 1,13 kg, ganancia de peso total de 0,83 kg, y conversión alimenticia de 5,44, así como también peso a la canal de 1,03 kg, y un rendimiento a la canal del 90,89 %. En conclusión, según los resultados el agua de chocho disminuye la presencia de piojos vivos en cuyes, inicialmente de 9,67 piojos vivos a los 21 días desciende a 2 unidades a los 63 días respectivamente (Yucailla, 2013).

El trabajo denominado: Evaluación “in vitro” de la actividad antibacteriana de los alcaloides del agua de desamargado del chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet), en Riobamba, Ecuador evidencia que el agua procedente del desamargado de sus granos es empleado por agricultores para controlar garrapatas en ovinos y camélidos sudamericanos, de igual manera es empleado como fertilizante en algunos cultivos, también reporta que en el proceso hídrico de desamargado, se elimina el 99,92 % de alcaloides, siendo su contenido más elevado de alcaloides el agua de cocción, indicando que si se vierte a las fuentes de agua puede contribuir a la contaminación de las mismas, en tanto sugiere buscar alternativas de recojo del líquido para otros usos (Rodríguez, 2009).

La prevalencia de ectoparásitos en cuyes (*Cavia porcellus*) de crianza familiar-comercial en el Distrito de Matahuasi, Provincia de Concepción, Junín. Identificó las especies parasitarias, tipo asociación parasitaria (monoparasitismo, biparasitismo y poliparasitismo) y evaluó la asociación entre la presencia de ectoparásitos y las variables etapa productiva y sexo. Los ectoparásitos los recolectó mediante cuatro técnicas (Raspado profundo de piel, cinta adhesiva, tricograma y peinado fino). Obteniendo una prevalencia de $67 \pm 5,33$ %, identificando 3 especies de acariformes ($63 \pm 5,5$ %) y una especie de *Phthiraptera* ($12 \pm 3,7$ %). Entre los acariformes el autor identificó *Ornithonyssus bursa* (53 %), *Chirodiscoides caviae* (15 %), *Dermanyssus gallinae* (7 %). Como única especie *Phthiraptera* presente, identificó *Gliricola porcelli* (12 %), asimismo, dentro de las asociaciones parasitarias el monoparasitismo (75 %) fue el más frecuente. No encontró asociación significativa ($p > 0,05$) entre la presencia de ectoparásitos y las variables etapa productiva y sexo (Santos, 2020).

En el estudio llevado a cabo en Quito, Ecuador acerca de la eficacia sobre ectoparásitos y residualidad de Eprinomectina, en cuyes. La investigadora realizó la colecta de parásitos mediante técnicas de cinta adhesiva transparente y peine fino; identificando únicamente el ácaro *Ornithonyssus bacoti*, Al día 28 obtuvo una eficacia del 90,38 % con una dosis de 1mg/kg, con la dosis de 2 mg/kg de peso se obtiene una eficacia del 91,16 % y con una dosis de 3 mg/kg de peso el porcentaje de eficacia alcanza al 93,16 %; obteniendo una diferencia altamente significativa en todos los tratamientos. Determinado que la eprinomectina es una terapia eficaz y segura para el tratamiento contra la sarna producida por el ácaro *Ornithonyssus bacoti* en cuyes (Portilla, 2018).

En una investigación realizada en Riobamba, Ecuador evaluaron los alcaloides del *Lupinus mutabilis* Sweet macerado, luego de su cocción un periodo 30 minutos, cuya finalidad era controlar la presencia de parásitos gastrointestinales, los cuyes inicialmente registraron presencia de *Eimeria sp*, *Ord strongylidea*, *Paraspidodera uncinata* y *Trichuris muris*. Concluyeron que el macerado de *Lupinus mutabilis* Sweet, permite controlar la presencia de parásitos mencionados inicialmente pero no influyó en los parámetros productivos (Arias *et al.*, 2019).

En una investigación, acerca del chocho como antiparasitario utilizó 1 kg de chocho maduro y seco, lo colocó en un recipiente plástico con 4 litros de agua potable para iniciar el tiempo de remojo (12 horas); luego procedió al cocido en una olla por 40 minutos para obtener el extracto del chocho que después lo tamizó y enfrió para su uso como antiparasitario (Yañes, 2015).

2.1.2. Antecedentes Nacionales

En la investigación acerca de parasitosis externa en cuyes (*Cavia porcellus*) de crianza familiar-comercial en las épocas de lluvia y seca en Oxapampa, Perú; encontraron que la frecuencia de parasitosis externa fue de $70,9 \pm 5,9$ y $83,0 \pm 4,9$ % en la época de lluvia y época seca, respectivamente. Identificaron cinco especies de *acariformes* y tres especies de *Phthiraptera*, siendo más frecuentes *Chirodiscoides caviae* y *Gliricola porcelli*. Encontraron asociación significativa entre la variable época del año y la presentación del parasitismo externo ($p < 0,05$) (Robles *et al.*, 2014)

En la ciudad de Ferreñafe, Departamento de Lambayeque encontraron prevalencia de ectoparásitos en cuyes (*Cavia porcellus*), con 62 %, además identificó a los siguientes ectoparásitos: *Pulex irritans* 19.0 %, *Gliricola porcelli* 19 %, *Gyropus*

ovalis 9 % y *Echidnophaga gallinacea* 3 %. Los animales utilizados en la investigación presentaron alta infección de ectoparásitos. Asimismo, se identificó la presencia de la pulga del hombre *Pulex irritans*, hospedero intermediario de *Dipylidium caninum* y vector de la peste bubónica (Cadenillas, 2017).

En el trabajo de investigación acerca de la eficacia clínica antiparasitaria de la doramectina frente a *Ornithonyssus spp.* en cuyes (*Cavia porcellus*), encontró el autor la eficacia clínica de la doramectina en los días 15 y 30 post tratamiento, determinó la carga ectoparasitaria utilizando la técnica de la plantilla, aplicó la dosis terapéutica de 0,4 mg/kg en solución al 1 % inyectada por vía sub cutánea. Como resultado obtuvo 100 % de eficacia tanto para el día 15 como para el día 30 post dosificación. Por lo tanto concluye que la doramectina es un ectocida óptimo en el control de *Ornithonyssus spp.* en cuyes (Huamán, 2018).

En la investigación realizada en el Distrito de Baños, Provincia de Lauricocha, acerca del efecto de la solución acuosa de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) en el control de helmintiasis en ovinos, utilizaron 2 tipos de solución: Solución A (remojo) y solución B (hervida), al terminar el trabajo determinaron los autores que con la solución en remojo no se observó control alguno de carga parasitaria, y con la solución hervida se observó una ligera variación en la disminución de la carga parasitaria a nivel de huevos (Apaéstegui et al., 2013).

En una investigación acerca de la evaluación de los factores de desamargado de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet), los investigadores determinaron que los alcaloides están en todo el grano, por lo que no permite su consumo directo y se requiere de un desamargado. Los autores evaluaron cuatro factores de desamargado: A: tiempo de cocción, B: tiempo de lavado, C: número de lavados y D: relación masa, peso, agua.

Con la aplicación de la metodología Taguchi, determinanado que los cuatro factores tienen un efecto significativo sobre la reducción de contenido de alcaloides final de los granos de tarwi, para el cosumo humano y animal respectivamente (Gutiérrez et al., 2016).

2.2.Bases teóricas

2.2.1. El Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet)

El chocho o tarwi, es un leguminosa originaria de los Andes Sudamericanos, de porte semi arbustivo, el cultivo está presente desde los 1,500 a 3, 850 m.s.n.m. , se encuentra tambien en Venezuela, Colombia Ecuador, Perú, Bolivia, Chile y Argentina; existen aproximadamente 200 especies de chocho distribuidas en América, donde el poblador andino lo usa como parte de su canasta familiar luego de desamargar el grano, se consume desde hace 500 años antes de Cristo. En la actualidad es considerado como un super alimento, alto en nutrientes (proteina) lo cual constituye una buena alternativa para mejorar la seguridad alimentaria de la población (Araujo, 2015).

El aprovechamiento y consumo del chocho o tarwi en el mundo, está limitado por la presencia de sustancias tóxicas en la cobertura del grano, cuando no se trata el grano es decir, no se realiza el desamargado, posee alto grado de toxicidad, pero tratado correctamente es un superalimento para los seres vivos (Rodríguez, 2009).

2.2.2. Taxonomía y evolución del Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet)

Nombre científico:	<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet
Reino:	Vegetal
División:	Fanerógamas
Clase:	Dicotiledóneas
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Género:	<i>Lupinus</i>
Especie:	<i>Lupinus mutabilis</i>
Nombre común:	Tarwi, lupino, chocho, tauri (Zavaleta, 2018).

El chocho o tarwi es una leguminosa, el grano crece dentro de una vaina y tiene varias formas, el grano mide entre 0,6 y 1 cm de diámetro y su color predominante es blanco, pero también hay de otros colores como el amarillo, gris, ocre, pardo o castaño (Rodríguez, 2009).

2.3. Formas de utilización del Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet)

Para el consumo directo del chocho o tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) hay una dificultad que es el grado de toxicidad producido por los alcaloides que tiene en su cáscara y además posee un intenso sabor amargo, es por esta razón que se tiene que tratar mediante el remojo de las semillas, hervido y luego desamargarlo con agua, seguidamente de realizar este proceso ya se puede utilizar de diferentes maneras como:

- Consumo humano y animal (Gran cantidad de proteína).
- Uso industrial (Harina para panificación).
- Uso medicinal (Ecto y endoparasitos en animales y algunas veces en personas por la cantidades de esparteina y lupanidina que posee, también por otros alcaloides).
- Uso agronómico como repelente de algunas plagas como es el caso del trips, y como un fijador de nitrógeno por excelencia, retiene la humedad del suelo (Vivanco, 2018).

2.4. Alcaloides del Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet)

Cuando el chocho está en grano seco y crudo, presenta alto grado de alcaloides quinolizidínicos amargos por la presencia de alcaloides como lupanina, 1-3 hidroxilupanina, esparteína y otros, y esto produce que no se pueda consumir directamente, por las personas o animales, para consumir hay que desamargarlo y para esto hay diferentes maneras (Villacrés et al. ,2008).

2.4.1. Clasificación de los alcaloides de las plantas:

2.4.1.1. Alcaloides verdaderos: Son los alcaloides propiamente dichos están formados a partir de aminoácidos, tienen siempre un nitrógeno intracíclico, son de carácter básico y existen en la naturaleza normalmente en estado de sal.

2.4.1.2. Protoalcaloides: son aminas simples con nitrógeno extracíclico, de carácter básico y son productos del metabolismo de los aminoácidos.

2.4.1.3. Pseudoalcaloides: tienen algunas características de un alcaloide, pero no son derivados de los aminoácidos.

2.4.1.4. Alcaloides imperfectos: son derivados de bases púricas, no precipitan con los reactivos específicos para alcaloides (Rodríguez, 2009).

2.4.2. Alcaloides Quinolizidínicos del chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet)

Los alcaloides quinolizidínicos son un conjunto de compuestos naturales que se encuentran en las leguminosas de la familia Fabaceae especialmente en el género *Lupinus*. En el género *Lupinus* los alcaloides quinolizidínicos se sintetizan en los cloroplastos de las hojas y son transportados vía floema a otros órganos de la planta para su almacenamiento en tejido epidérmico y subepidérmico de hojas tallos y principalmente semillas (Wink, 2003).

Los alcaloides quinolizidínicos poseen un heterociclo nitrogenado bicíclico, quinolizidina y se encuentra tanto en los alcaloides indólicos como en los que derivan del metabolismo de la tirosina, las quinolizidinas auténticas son aquellas que se derivan de la lisina, y se pueden dividir en bicíclicas como la lupanina, tricíclicas como la cisticina o tetracíclicas como la esparteína.

Más de 150 especies de *Lupinus* son conocidos en la naturaleza. Los alcaloides quinolizidínicos están ampliamente distribuidos entre las leguminosas *Lotoideas*, siendo los lupinos los más ricos en este tipo de alcaloides (Rodríguez, 2009).

2.4.3. Composición de los alcaloides del Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet)

Villacrés *et al.*, (2008) lograron identificar y cuantificar los alcaloides del chocho, donde manifiesta que la toxicidad y amargo se debe a la proporción de los componentes de alcaloide, como es la lupaina que alcanza 2,5 % en grano crudo.

Cuadro 01: Composición relativa de alcaloides en la semilla de *Lupinus mutabilis* Sweet

Alcaloides	Composición relativa de Alcaloides (%)
Esparteina	7,39
Ammodendrina	0,23
N - metilangustifolia	3,46
Angustifolia + 17 oxoesparteina	0,60
Isolupanina	0,29
Multiflorina	8,65
17 - oxolupanina	0,14
Anagirina	0,09
13-Hidroxilupanina	14,9
4, 13 – Dehidroxilupanina	2,12
13 – tigloiloxilupanina	0,28
Monoangeloil + ester de la monogloil	0,45
13 benzoiloxilupanina	1,15
13 -cis – cinnammoiloxilupanina	0,39
13 – trans- cinnammoiloxilupanina	99,39
13 - angeloiloxilupanina	1,57

Fuente: Villacrés *et al.*, (2008)

2.5. Biosíntesis de los alcaloides del chocho

Los alcaloides son compuestos naturales del tarwi. Se ubican en la cáscara del grano; los más importantes son la lupanina, esparteína, multiflorina y amodendrina. Estas sustancias tóxicas son los alcaloides los cuales tienen una base nitrogenada y de potente acción farmacológica, son los responsables del sabor amargo y la baja palatabilidad de las semillas de chocho. La concentración tiene dependencia directa por la variedad, suelo y época de cosecha (Zamora, 2009). Los alcaloides son compuestos que se solubilizan en agua y es posible su eliminación a través del descascarado o durante el tratamiento hidrotérmico-alcalino de las semillas. En tanto, no causan efectos tóxicos acumulativos en el consumo del grano en animales y humanos, lo que si es usado como antiparasitario en cualquier especie animal (Acuña y Caiza, 2010).

2.6. Función de los alcaloides

Su función no está bien definida, algunos autores indican que sirve como almacén de nitrógeno no metabolizado, la mayor concentración de alcaloides en el caso del chocho está en la cascara de la semilla, y que la función en la planta es para evitar ser atacado por plagas o por animales, son reguladores de crecimiento, ayudan en la germinación (Villacrés et al., 2008).

2.7. Toxicidad del Alcaloide del Chocho

La reacción toxicológica frente a los alcaloides quinolizidínicos varía entre las diferentes especies animales; Gross, (1982), citado por (Rodríguez, 2009) señala que los peces en general y en especial las truchas *Salmo gairdnerii*

muestran una elevada sensibilidad a un exceso de estos compuestos afectando desde la piel hasta los órganos internos (Campana, 1988).

Existen reportes de casos aislados de envenenamiento con semillas de chocho en dosis comprendidas entre 11 y 25 mg/kg de peso corporal en niños y de 25 a 46 mg/kg de peso en adultos esto causa intoxicaciones graves. Los síntomas de envenenamiento son: midriasis, calambres, cianosis, parálisis respiratoria, violentos dolores estomacales, vómitos e incluso coma (Campana, 1988 y Ayca, 2019).

El alcaloide lupanina está en mayor cantidad en el grano de chocho, si se utiliza en dosis elevadas puede bloquear los receptores nicotínicos de los ganglios, y paraliza la diástole cardiaca, y si se usa en bajas dosis afecta el flujo coronario, la amplitud de contracción y el ritmo cardiaco, la DL50 en ratones (Dosis letal a la que mueren la mitad de los animales dosificados) por administración oral de 410 mg x kg de peso, y en la intoxicación hay presencia de D-lupanina en sangre y orina (Luque y Gutiérrez, 1991).

2.8. Eliminación del alcaloide del Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet)

Al ser una semilla amarga y por contener gran cantidad de alcaloide, se tiene que desamargar el chocho el cual lleva tres fases: Remojo, cocción y desamargado al agua corriente (Quelal, 2019).

Se remoja el grano por 7 - 9 horas, se cocina durante 2 horas y luego se procede a desamargar en el agua corriente por 5 días, todo esto depende de la cantidad de grano que se desee desamargar (Vivanco, 2018).

2.8.1. Remojo:

El remojo se da sencillamente al contacto de la semilla con agua a temperatura ambiente por un tiempo determinado con la finalidad de acondicionar la semilla de chocho para hidratar la cáscara del grano y así facilitar la salida de los alcaloides que se puede hacer en agua estancada o agua circulante (Quispe, 2015).

2.8.2. Cocción

Es el hervido de las semillas de chocho con una determinada cantidad de agua por un tiempo establecido. Es la etapa fundamental para el proceso de desamargado del chocho ya que se dan muchas reacciones bioquímicas como: destrucción del poder germinativo, enzimático y microbiano que causan descomposición del alimentos y desintegración de las células de alcaloides facilitando su extracción (Quispe, 2015).

Existen otras investigaciones, donde se refieren al desamargado de chocho con agua y otras sustancias como cal o sal, para permeabilizar la cáscara y la salida del alcaloide (Gutiérrez et al. 2016).

2.8.3. Lavado

Es el proceso de desamargado final del chocho, donde el grano cocido es colocado en bolsas de tela y puesto en agua corriente, en los ríos o cauces naturales para su lavado completo, el cual puede variar desde 15 horas hasta 10 días, según Jacobsen y Mujica (2006) citado por (Quispe, 2015).

Jacobsen y Mujica (2006) manifiestan que ellos hacen un tratamiento para desamargar el chocho utilizando 3 kg de grano de Chocho remojarlo en 18 litros de agua, por un espacio de 12 horas, luego pasan al proceso de cocción durante 1 hora, con dos cambios de agua cada 30 minutos, contados desde el inicio del hervor esto es con fines de consumo el grano, seguidamente son expuestos al agua corriente por 4 días.

2.9. Composición química de los alcaloides del chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet)

La concentración de alcaloides lo determinaron según el método cualitativo del test de Dragendorff (1978), el que consiste en la identificación de la intensidad de coloración naranja: leve (+), moderada (++), elevada (+++), del reactivo de Dragendorff que al estar en contacto con alcaloides quinolizidínicos (alto contenido de esparteína, lupanina y otros). Las tiras de papel filtro se mojaron con el reactivo y se aplicaron la solución acuosa con el posible alcaloide (Acuña y Caiza, 2010).

La cuantificación de alcaloides según Acuña y Caiza (2011), lo realizaron según el método modificado de Von Baer. Los alcaloides se transformaron en sus bases. El material resultante fue secado con óxido básico de aluminio. La extracción y titulación fue hecho con cloroformo, hidróxido de sodio y con rojo de metilo como indicador. El contenido lo expresaron como porcentaje de lupanina (Von Baer *et al.*, 1979).

La determinación cualitativa realizada en el aislado por Acuña y Caiza (2011), mostró que la presencia de alcaloides fue moderada (++). Cuantitativamente, los alcaloides representan el 1,36 %. La pérdida de alcaloides que presentaba el aislado, respecto a la harina con 3,96 %, se debe a los tratamientos básico, ácido y lavados que se aplicaron durante el proceso de extracción de la proteína. Esto indica que en su estado natural los alcaloides se encuentran en forma de sales, solubles en soluciones de ácidos en agua o hidroalcohólicas. Puesto que el agua es el mejor extractante de los alcaloides del chocho, provocó una expansión de la pared celular de las fracciones de harina y produjo la extracción de los alcaloides (Villacrés *et al.*, 2008 y Zamora *et.al*, 2009).

2.10. Efecto antiparasitario del chocho

El chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) es un grano andino muy estudiado y utilizado, para tratar enfermedades causadas por parásitos internos y externos, en diferentes especies animales, existen algunos estudios realizados con el chocho, pero principalmente para endoparásitos dando resultados positivos, para ectoparásitos se usa en el control de piojos, ácaros y garrapatas, ya que la efectividad antiparasitaria del chocho se da por la presencia de metabolitos, flavonoides y alcaloides en diferentes concentraciones (Araujo, 2015).

Los alcaloides (esparteína, lupinina, lupanidina, etc) se emplean para controlar ectoparásitos y parásitos intestinales de los animales. Usualmente algunos agricultores usan el agua de la cocción del chocho como laxante y para el control de plagas en plantas (gusanos, trips, langostas, escarabajos y otros) (CYTED, 1969).

2.11. Cuy

El cuy (*Cavia porcellus*). es un animal mamífero, herbívoro, monogástrico original de los Andes de Perú, Ecuador, Bolivia y Colombia, su explotación se debe principalmente a la demanda de su carne por ser un producto alto en proteína y otros nutrientes de calidad. El cuy es un roedor que tiene diferentes nombre como cobayo, curi, conejillo de indias, en el Perú en los últimos años tiene mucha demanda por sus aportes proteícos a la dieta así como su palatabilidad y hábito de consumo masivo de la población, y esto se ve reflejado también como una actividad económica importante de las familias ya que últimamente se cria a manera de microempresas familiares, por lo que es importante resaltar que la crianza de cuyes tiene un importante apoyo como actividad económica y social del criador especialmente en el área de la sierra y costa (Chauca, 1994 y Froilán, 2019)

2.12. Descripción zoológica

Nombre científico:	<i>Cavia porcellus</i>
Reino:	Animal.
Tipo:	Vertebrado.
Clase:	Mamífero.
Orden:	Roedores.
Familia:	Caviidae.
Género:	<i>Cavia</i> .
Especie:	<i>Cavia porcellus</i> (Moreno, 1989).

2.13. Sistemas de Crianza (SC)

Actualmente se ha determinado tres sistemas de crianza: Familiar, Familiar - Comercial y Comercial, con la finalidad de proveer alimento a la familia y también para la venta de los excedentes y generar mejores ingresos económicos a la familia (Chauca, 1994).

2.13.1. Sistema de Crianza Familiar (SCF)

Es el sistema más propagado y usado en la sierra del Perú, se desarrolla en base a insumos de la zona o también con los desperdicios de cocina y la mano de obra está a cargo principalmente de la madre y los hijos de la familia, en este tipo de crianza se los tiene a todos los animales agrupados en un solo corral y no se distingue sexo ni edad (Chauca, 1994).

2.13.2. Sistema de Crianza Familiar -Comercial (SCFC)

Este tipo de crianza se da generalmente cerca a los pueblos, a raíz de una crianza familiar organizada, donde los dueños invierten en infraestructura, pasto y también tienen a los animales separados en el mismo galpón, siempre con la característica principal la mano de obra familiar y esto genera que los miembros de la familia emigren a la ciudad (Chauca, 1994).

2.14. Ectoparásitos en cuyes

Los Ectoparásitos en cuyes son el principal problema en los diferentes tipos de crianza de cuyes, ya que produce considerables pérdidas económicas por el nivel de contagio de los animales, además son agentes causales de otras enfermedades. Los ectoparásitos en cuyes no producen muerte súbita, pero si

hacen que los animales tengan pérdida de peso, disminución de las defensas, estrés (Gordillo, 2015).

2.14.1. Ácaros en Cuy

Los ácaros son un tipo de ectoparásitos muy pequeños, se puede decir microscópicos o apenas visibles, su alimentación es básicamente de sangre por lo que son causantes de anemias y producen irritación, caída de pelo y estrés del animal. Los ácaros de roedores en este caso de cuy son las especies *Ornithonyssus* y *Dermanyssus*, dentro de cada género hay especies como *Ornithonyssus bursa*, *Ornithonyssus bacoti*, *Ornithonyssus sylviarum*, *Dermanyssus gallinarum* (Portilla 2018).

2.14.1.1. *Ornithonyssus* spp.

Es un género y especie de ácaros que ataca a aves y roedores (Familia Dermanyssidae); *Ornithonyssus bacoti* el ácaro cuyo hospedero más importante son los roedores, el *Ornithonyssus bursa* y *Ornithonyssus sylviarum* son ácaros que raramente atacan a roedores, pero si son atacantes habituales en las aves (Soulsby, 1987), (Jofré M. et al. 2009).

2.14.1.1.1. Taxonomía: Referido por Soulsby (1987)

Nombre científico: *Ornithonyssus* spp.

Reino: Animalia

Phylum: Artrópodos

Clase: Arachnida

Sub clase: Acari

Orden: Acarina

Sub orden: Mesostigmata

Familia: Dermanyssidae

Género: *Ornithonyssus*

2.14.1.1.2. Localización

El *Ornithonyssus sylviarum* y el *Ornithonyssus bursa*, atacan principalmente a las aves, siendo el causante de pérdidas considerables en la industria avícola, además que se alojan en el cuerpo del ave también lo hacen en los nidos e instalaciones, este es causante de pápulas, vesículas, urticarias e irritaciones generales causando intranquilidad en las aves. *Ornithonyssus bacoti* ataca a los roedores (Jofré et al. 2009).

2.14.1.1.3. Morfología

El cuerpo del *Ornithonyssus* spp, está dividido en dos partes: Un gnatosoma anterior pequeño, donde están las piezas bucales, y un idiosoma posterior. El *Ornithonyssus bacoti* tiene el cuerpo ovalado, la hembra es más grande que el macho (0,65 – 1 mm). Tiene una placa dorsal que va hasta un extremo distal redondeado. Las cerdas son del mismo tamaño en toda la cutícula. Por otro lado, los quelíceros no son de forma dentada, el pedipalpo presenta un espolón en distal. El esternón tiene tres pares de cerdas; ubicándose un par en el margen anterior de la placa, por otro lado, el extremo de la placa es hendido. Es un ácaro hematófago se alimenta por succión mediante dos quilíceros terminales, puede afectar al hombre. Son ácaros que poseen patas alargadas delgadas y radiales para un mejor movimiento, es un acaro muy velludo el ano está en la primera mitad de la placa anal ovoide (Soulsby, 1987).

2.14.1.1.4. Ciclo biológico

Comprende estadios bien definidos: Huevo, larva, ninfa 1 (Protoninfa), ninfa 2 (Deutoninfa) y adulto. El *Ornithonyssus* spp., la hembra pone de 1 a 5 huevos en el huésped luego de ingerir la sangre. Muchas veces lleva a cabo su ciclo completo sobre el hospedero y únicamente sobreviven 10 días fuera de éste, por este motivo se desarrollan grandes cantidades poblacionales en poco tiempo. También vive en los nidos o cama de los hospedadores, pero se esconde de igual manera en la infraestructura e instalaciones del corral durante el día. Existe dependencia de la humedad y temperatura para la puesta de huevos. Se desarrolla mejor en temperaturas entre 24 a 26 °C, con una humedad relativa de 47 %, reportándose picaduras en el hombre, con mayor frecuencia en primavera. El ciclo dura entre 11 a 16 días, pudiendo generar grandes poblaciones en corto tiempo. El promedio de vida de la hembra es de 6 meses y del macho entre 1,5 a 2,5 meses. El macho se alimenta de sangre en menor cantidad que la hembra, *Ornithonyssus bacoti* y *Ornithonyssus bursa* generalmente pican de noche (Jofré *et al.* 2009).

2.14.1.1.5. Epidemiología

Todas las especies de *Ornithonyssus* spp. afectan a los animales unos mayormente a aves y otros ocasionalmente a los roedores. *Ornithonyssus bacoti*, parasita a los roedores principalmente a rata negra (*Rattus rattus*) y rata marrón (*Rattus norvegicus*) y en este grupo está considerado también el cuy (*Cavia porcellus*), todas las especies de *Ornithonyssus* tienen la capacidad de colonizar de forma pasajera a otro huésped de sangre caliente

para alimentarse, pueden afectar a perro, gato, conejo y más. Está presente en áreas templadas de todo el mundo, *O. bursa* en zonas tropicales y subtropicales. Por ello, generalmente son llamados ácaro nortño y ácaro tropical. Asimismo, los ácaros pueden ser vectores de espiroquetas, bacterias y virus en animales (*Borrelia*, *Bartonella*, *Pasteurella spp*, *virus de Newcastle*, *encefalitis* y *viruela aviar*), principalmente en aves. Además, se ha demostrado que *Ornithonyssus bacoti*, puede transmitir enfermedades de importancia en salud pública (peste, tifus murino y la fiebre Q) (Soulsby, 1987) y (Jofré *et al.* 2009).

2.14.1.1.6. Signos clínicos

Cuando se presentan infestaciones de gran número de ejemplares puede causar irritación, anemia y engrosamiento de piel debido a la presencia de ácaros, las aves pueden perder el brillo de las plumas, pierden el color, así mismo las aves pierden vitalidad y un debilitamiento por el estrés que generan los ácaros que a veces pueden llegar hasta la muerte, en el hombre causan eritemas, urticarias y pueden producir escozor intenso durante todo el día (Jofré *et al.* 2009).

2.14.1.1.7. Diagnóstico

El diagnóstico de los ácaros se hace de acuerdo a las lesiones y signos que se presenten, este tipo de ácaros se pueden observar a simple vista ya que toman el color rojizo ni bien terminan de consumir la sangre del hospedador estos ácaros se observan y se pueden coleccionar directamente, hay varias técnicas como la cinta adhesiva, peinado fino luego se observan al microscopio y estereoscopio (Huamán, 2018).

2.14.1.1.8. Tratamiento y control

El tratamiento se hace mediante la aplicación de acaricidas en el ambiente infestado y manejo sintomático en el cuy, además es fundamental hacer una desratización del ambiente, se puede colocar y usar acaricidas y llevar a cabo baños periódicos para evitar la propagación del *Ornithonyssus spp.* (Huamán, 2018).

2.14.1.1.9. Prevención

- ❖ Evitar acumulación e ingreso de personal no autorizado al centro de crianza de animales.
- ❖ Evitar el ingreso de aves, ratas gatos u otros animales al centro de crianzas.
- ❖ Colocar al ingreso de la granja familiar una solución desinfectante o un depósito con cal para desinfectarse.
- ❖ Los animales muertos deben incinerarse.
- ❖ Las personas que atienden los animales deben tener vestimenta correcta.,
- ❖ Limpieza del galpón de manera adecuada y frecuente.
- ❖ Recambio de agua y alimento para evitar propagación de ácaros.

2.15.1.2. *Dermanyssus gallinae*

2.15.1.2.1. Generalidades

Comúnmente llamado ácaro de las gallinas, es una plaga que se encuentra distribuida en todo el mundo, puede infestar a otro tipo de aves como pavos, canarios, palomas, gorriones y otras, ocasionalmente puede

infestar a roedores. Es un ácaro que en el día se oculta en las hendiduras de las instalaciones donde están alojadas las aves, ya sea nidos, galpones, gallineros, perchas y más, en las noches los ácaros salen de sus escondites y atacan a las aves en sus horas de reposo, esto puede causar una baja en la producción de huevos, las gallinas que están empollando son muy afectadas hasta el punto de dejar el nido y muchas veces morir, también es causante de prurito intenso y estrés generalizado en las gallinas lo que lleva a una pérdida considerable a los criadores (Pérez, 2007) .

El *Dermanyssus* es un ácaro que posee 4 pares de patas en estado adulto, su reproducción es ovípara, pasa por estadios de larva, ninfa antes de llegar al estadio de adulto, tienen órganos genitales externos y se pueden reproducir (Soulsby, 1987).

2.15.1.2.2. Morfología del *Dermanyssus*

El cuerpo del *Dermanyssus* está cubierto por un exoesqueleto, el cuerpo está formado por una porción anterior o gnatosoma y una posterior o idiosoma. El gnatosoma está formado por partes bucales, el esófago, los palpos, un par de quelíceros, adaptados para la captación de los alimentos en algunas especies tiene función quimiosensorial que ayuda la localización de los alimentos. La cavidad bucal se abre internamente y está formado por una faringe muscular, que actúa como una bomba aspirante.

El idiosoma tiene función semejante al de la cabeza, en parte al tórax y abdomen, está formado por una porción anterior llamado prodosoma donde están insertados los dos pares de patas y la porción posterior o histerosoma donde están insertados el tercer y cuarto par de patas. Hay una

serie de estructuras respiratorias llamadas espiráculos o estigmas, los estigmas comunican con un sistema traqueal a través del cuerpo y el intercambio gaseoso se realiza por el tegumento. Los sexos están separados en los ácaros el macho introduce el órgano copulador, la reproducción sigue el patrón de fertilización y subsecuentemente producción de huevos, larvas, ninfas, adultos machos y hembras, la placa anal es trapezoidal, orificio anal anterior (Soulsby, 1987).

2.15.1.2.3. Ciclo biológico

En condiciones óptimas este ciclo se completa en 7 días. Los adultos pueden en condiciones experimentales vivir cuatro o cinco meses sin alimentarse de sangre. Las ninfas y adultos visitan periódicamente a los hospedadores para succionar sangre y se esconden, en los intervalos de cada comida, en las grietas del hábitat de las aves.

Huevos, 2 a 3 días larvas, 1-2 días es protoninfa, 1-2 días deuteroninfa, 1-2 días *Dermanyssus gallinae* adultos, 12-24 horas (reproducción por ocho semanas) produce huevos (Soulsby, 1987).

2.15.1.2.4. Diferenciación morfológica entre *Ornithonyssus* spp y *Dermanyssus gallinae*.

Las especies *Ornithonyssus* spp. y *Dermanyssus gallinae* son muy parecidos a simple vista por lo que requieren evaluación microscópica de especialistas para hacer una identificación precisa.

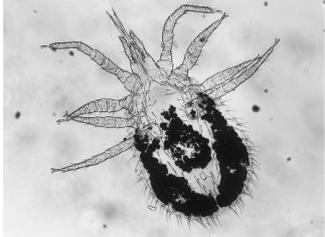
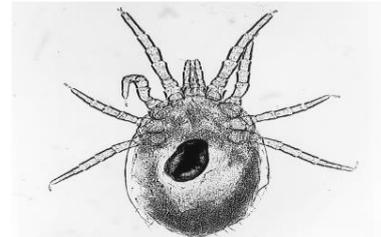
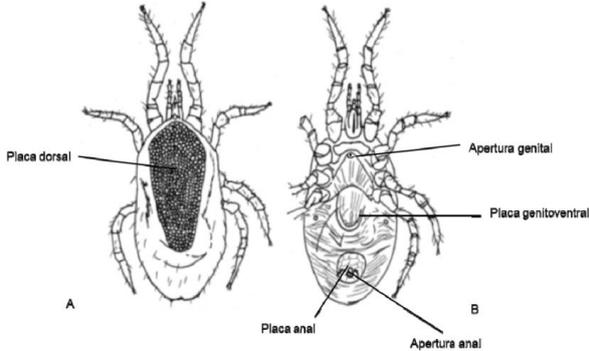
El *Ornithonyssus* spp. es un acaro considerado como una plaga mayor en Lima, Cajamarca y probablemente en otras partes del país.

Comúnmente se encuentra asociado con roedores silvestres, especialmente ratas. Su ciclo de vida es similar al *Dermanyssus gallinae* con las diferencias que los hábitos hematófagos son diurnos, tomando de 14 a 16 días en alcanzar el estado adulto, su principal diferencia es la placa anal en *Ornithonyssus* spp., es ovoide y en *Dermanyssus gallinae* la placa anal es trapezoide (Pérez, 2007).

El *Dermanyssus gallinae* llamado comúnmente el ácaro de las gallinas, parásita con frecuencia gallinas y algunas especies silvestres. En cobayos y conejos puede encontrarse en forma circunstancial cuando cohabitan con gallinas. Los huevos son ovopositados en grietas de paredes o en la cama de los cuyes. Las larvas no se alimentan, después de los estadios ninfales mudan a la forma adulta. Tanto como ninfas y como adultos son hematófagos cumpliendo esta actividad solo durante la noche y durante el día se esconden. Su ciclo vital se puede cumplirse en 7 días (Pérez, 2007).

2.15.1.2.5. Similitudes y diferencias entre *Ornithonyssus* spp y *Dermanyssus gallinae*

Cuadro 02: Similitudes y diferencias entre *Ornithonyssus* spp y *Dermanyssus gallinae*

Ornithonyssus spp	<i>Dermanyssus gallinae</i>
	
	
	
	

<p>Acaro de Roedores y Aves <i>Ornithonyssus bacoti</i> y <i>Ornithonyssus sylvirum</i></p> <p>Este ácaro de patas largas y rápido movimiento, tiene una forma ovalada, cuerpo, de aproximadamente 1 mm de longitud. Ambos sexos se alimentan de sangre, el color varía de blanco a negro rojizo dependiente de la cantidad de sangre que ingieren.</p> <p>Es similar en apariencia ciclo de vida al ácaro de las aves, <i>Ornithonyssus sylviarum</i>. Sin embargo, los ácaros hembras tienen 3 pares de setas en el escudo esternal y las setas en el escudo dorsal son tan largas o más largas que las de la cutícula circundante.</p> <p>En el macho, el escudo holoventral tiene lados paralelos, posterior a coxas IV. El cuerpo porta muchas setas largas y es mucho más peludo, que el ácaro rojo de las aves de corral. Ciclo de vida: <i>Ornithonyssus bacoti</i> pasa toda su vida en el huésped y Sólo puede sobrevivir unos 10 días lejos de un huésped.</p> <p>La forma de la placa anal es</p>	<p>Acaro de Aves (<i>Dermanysus gallinae</i>)</p> <p>Se esconden en las hendiduras de las instalaciones (Allí ponen sus huevos) y en la noche dejan el escondite y atacan a las aves.</p> <p><i>Dermanysus gallinae</i>, la hembra adulta sobrevive alrededor de 70 días, durante los cuales se alimenta cada 2 o 3 días y pone unos 100 huevos.</p> <p>Los ácaros adultos son relativamente grandes, entre 0,75 y 1 mm de longitud, con patas largas. El cuerpo suele ser de color blanco grisáceo, volviéndose rojo a negro cuando está lleno de sangre.</p> <p>Los quelíceros son alargados similares a los estiletos, y el segmento medio de los ácaros hembras es muy delgado. Hay un solo escudo dorsal que se estrecha posteriormente, pero esta truncado en su margen superior. El escudo anal es relativamente grande y es tan ancho como la placa genitoventral, hay tres setas anales presentes, en el macho hay pequeñas proyecciones similares a ventosas subterminales en los tarsos III y IV.</p> <p>Este ácaro pasa gran parte de su ciclo de vida lejos de su huésped, el adulto y la ninfa sólo visitan a las aves para alimentarse, principalmente de noche. Los hábitats preferidos son los gallineros,</p>
--	--

<p>ovoide, el orificio anal está ubicado en la primera mitad de la placa anal.</p>	<p>generalmente de madera, en cuyas grietas ponen los huevos, el ciclo de vida puede completarse en una semana como mínimo, lo que permite que grandes poblaciones se desarrollan rápidamente, aunque en clima frío su ciclo es más lento. Aproximadamente 1 día después alimentación, se ponen lotes de huevos en escondites dentro o cerca de nidos o perchas. En 2-3 días los huevos eclosionan en larvas de seis patas, las larvas no se alimentan antes de mudar, y se convierten en una protoninfa octópoda 1-2 días después. En dos días más mudan nuevamente y poco tiempo después completan su muda final, para convertirse en adultos, ambos estadios ninfales se alimentan, al igual que los ácaros adultos, el adulto puede sobrevivir durante varios meses sin alimentarse, por lo que la población reservorio puede persistir en gallineros o aviarios desocupados.</p> <p>Plac anal de forma trapezoide.</p>
--	---

Fuente: M.A. Taylor, R.L. Coop, R.L. Wall Veterinary Parasitology (2016) y Foreyt, William J. (2001)

2.3.Bases conceptuales

- 2.3.1. Chocho:** El chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet), leguminosa original de los Andes Sudamericanos, de porte semi arbustivo, éste tipo de cultivo está presente desde los 1,500 a 3,850 metros sobre el nivel del mar de

altitud, también se encuentra en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Chile y Argentina (Araujo, 2015).

- 2.3.2. **Alcaloide:** Los alcaloides propiamente dichos están formados a partir de aminoácidos, tienen siempre un nitrógeno intracíclico, son de carácter básico y existen en la naturaleza normalmente en estado de sal (Villacrés et al., 2008).
- 2.3.3. **Desamargado:** Es el proceso que se hace para sacarle los alcaloides al chocho y se lo pueda consumir en sus diferentes presentaciones (Yucailla, 2013).
- 2.3.4. ***Dermanyssus gallinae*:** Llamado comúnmente el ácaro de las gallinas, parásita con frecuencia gallinas y algunas especies silvestres. En cobayos y conejos puede encontrarse en forma circunstancial cuando cohabitan con gallinas (Pérez, 2007).
- 2.3.5. **Piojo:** Los piojos son parásitos planos dorso-ventralmente de color medio amarillento oscuro, que pasan todo su ciclo de vida en el cuerpo del animal, el cual dura aproximadamente entre 21 y 24 días dependiendo de las variables climatológicas (Gordillo, 2015).
- 2.3.6. **Efluentes:** Es el líquido que sale luego de hacer el proceso de desamargado del chocho (Yucailla, 2013).
- 2.3.7. ***Ornithonyssus spp*:** Acaro que ataca a aves y roedores (Pulido et al., 2016).

CAPITULO III

DISEÑO DE CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS

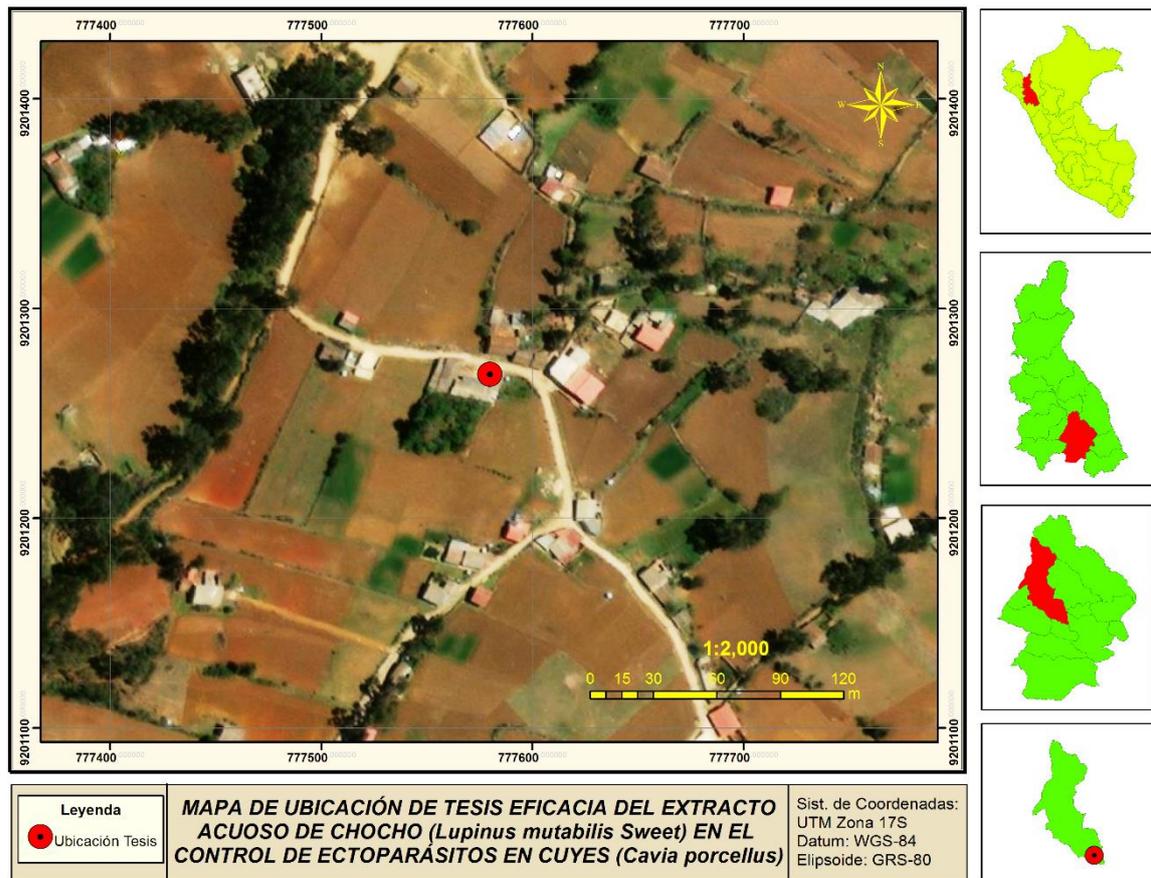
3.1. Localización de estudio

El estudio se desarrolló en la ciudad Cajamarca, provincia y Región Cajamarca, cuyos datos geográficos, según SENAMHI - Cajamarca:

- Región Agraria : Cajamarca
- Región geográfica : Sierra Norte.
- Superficie : 3 541 782 Km².
- Altitud : 2750 m.s.n.m.
- Longitud oeste : 78°29'11,94 " o
- Latitud sur : 7° 13'08,98"s
- Temperatura máxima anual : 20 °C
- Temperatura mínima anual : 9°C
- Humedad promedio anual : 78 %
- Precipitación pluvial anual : 750 mm

Fuente: (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú, 2023)

Mapa de ubicación del experimento.



3.2. Población, muestra y unidad de análisis

3.2.1. Población

La población en el presente estudio, es de 420 cuyes de diferentes edades y de ambos sexos del criadero familiar ROGELIA en Cashapampa, Cajamarca.

3.2.2. Muestra

La muestra fue de 40 cuyes, distribuido en 5 grupos de 8 animales cada tratamiento, muestra por conveniencia dirigida, no probabilística (Hernández, 2014).

3.2.3. Unidad de análisis

La unidad de análisis en la presente investigación fue cada cuy estudiado con ectoparásitos del género *Ornithonyssus* spp.

3.3. Criterios de Inclusión y Exclusión:

3.3.1. Criterios de inclusión:

Cuyes que presenten ectoparásitos vivos del género *Ornithonyssus* spp.

3.3.2. Criterios de exclusión:

Cuyes que no presenten ectoparásitos vivos del género *Ornithonyssus* spp.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Como técnicas para la recolección de información se utilizó la observación directa, la misma que se empleó en todo el proceso de la investigación. Por lo tanto, se empleó todo un proceso para tratar y tener en óptimas condiciones el extracto acuoso del chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) para determinar su eficacia antiparasitaria.

De igual manera para medir la efectividad del extracto acuoso de chocho se evaluó otros parámetros como: ver si hay o no efecto en el ectoparásito, muerte del ectoparásito, muerte del cuy, utilizando una ficha (Apéndice 1).

3.5. Equipos y materiales:

3.6.1 Equipos y materiales a utilizar

- ❖ Balanza Marca Anchor, 20 Kg.
- ❖ Balde.
- ❖ Tina.
- ❖ Cocina.
- ❖ Olla.
- ❖ Colador.
- ❖ Bolsa de tela.
- ❖ Jarras.
- ❖ Embudos.
- ❖ Microscopio.

- ❖ Estereoscopio.
- ❖ Peine fino.
- ❖ Frascos para coleccionar muestras de ectoparásitos.
- ❖ Cinta adhesiva.
- ❖ Micas.
- ❖ Guantes.
- ❖ Papel toalla.
- ❖ Aretes para cuy.
- ❖ Láminas porta objetos.
- ❖ Láminas cubre objetos.
- ❖ Plantilla de plástico 2*2 cm.
- ❖ Cámara fotográfica.
- ❖ Útiles de escritorio.

3.6. Material biológico:

- ❖ 40 cuyes infestados con ectoparásitos (*Ornithonyssus* spp).

3.7. Metodología de la investigación.

Para el presente trabajo de investigación se utilizó cuyes de un galpón familiar de construcción rústica, con piso de tierra, paredes de tapial embarrado con tierra, techo de carrizo con teja, puerta de madera corrida, una ventana con malla metálica, que limita la aireación y ventilación, la limpieza se hace cada 8 días, no hay separación de los semovientes según categoría (lactante, cría, recria y reproducción) y sexo (masculino y femenino); seguidamente se instaló los 40 cuyes en una sala contigua al galpón en piso de tierra, la misma que fue hecha de tapial con embarrado de tierra, techo de carrizo con teja, puerta de madera, y una ventana que da algo de luz, pero no tiene acceso a entrada de sol, se procedió a realizar pozas de madera de 0,80 m de ancho * 0,80 m de largo y 0,40 m de alto; a los 5 grupos incluido el

grupo control, luego se los identificó y procedió a medir la carga de ectoparásitos del cuy, se pesó los animales, seguidamente se procedió a dar el baño por inmersión en el extracto acuoso de chocho a las diferentes concentraciones: 25 %, 50 %, 75 %, 100 % (cada 15 días) 3 baños y seguidamente se evaluó la eficacia según las concentraciones del extracto acuoso de chocho, y se observó los signos clínicos de los cuyes y si se da o no mortalidad de cuyes (Apéndice 1).

3.8. Procedimiento

El procedimiento experimental que se empleó fue el siguiente:

3.8.1. Identificación y conteo

Primeramente, se procedió a identificar y aretar los animales con un número distintivo de cada grupo, seguidamente se los instaló en pozas de 0,80 m * 0,80 m * 0,40 m en piso a los 5 grupos, incluido el grupo control.

Para llevar a cabo el muestreo e colección de los ectoparásitos, se usó la técnica de la cinta adhesiva y el peine fino.

3.8.2. Técnica de la cinta adhesiva transparente

Se realizó la sujeción del animal, se dispuso y muestreó en 4 puntos del cuerpo del animal (cabeza, región dorsal, región lumbosacra y abdomen), se realizó pequeñas presiones con la cinta adhesiva transparente sobre la superficie corporal seleccionada. Dicha cinta adhesiva se colocó en una lámina portaobjeto y se llevó al laboratorio para la identificación y

observación microscópica (Radostits et al., 2002) referido por (Santos R. et al. 2020).

3.8.3. Técnica del peine fino

Se realizó la sujeción adecuada del cuy sobre un pliego de papelote blanco y seguidamente se hizo el cepillado o peinado durante 2 minutos por animal, de toda la superficie corporal en dirección del pelaje y luego contraria a éste, no se utilizó ningún producto de uso tópico, para tener una correcta recolección de ectoparásitos. Luego se dobló el papelote conteniendo el pelaje desprendido conjuntamente con los ectoparásitos y se vació toda la muestra en frascos pequeños con agua para evitar el escape de los ectoparásitos, a continuación, se limpia y desinfecta el peine con algodón y alcohol para ser usado nuevamente en el siguiente cuy (Radostits et al., 2002) referido por (Santos R. et al. 2020) y (Huamán, 2018).

La colección de los ectoparásitos de los cuyes se realizó muestreando 2 animales de cada tratamiento, al azar.

3.8.4. Técnica de la plantilla

Ésta técnica consistió en realizar una plantilla de plástico, con bordes de 2 cm por lado, haciendo un área total de 4 cm², se realizó la sujeción adecuada del cuy sobre una superficie plana, luego se coloca la plantilla en cada una de las zonas a muestrear (cabeza, región dorsal, región lumbosacra y abdomen), se humedece la zona con un dispensador en spray y se procedió a contar los *Ornithonyssus* spp presentes en cada área, luego se limpia la plantilla y se usa nuevamente en el siguiente cuy (Huamán, 2018).

3.8.5. Trabajo de Laboratorio

El trabajo de identificación del ectoparásito se realizó en el Laboratorio de Parasitología Veterinaria, de la Facultad de Ciencias Veterinarias, de la Universidad Nacional de Cajamarca.

3.8.6. Identificación de los ectoparásitos:

Las muestras fueron obtenidas con las técnicas de la cinta adhesiva y del peine fino, seguidamente se las puso en láminas porta objetos, luego se les agrega una gota de agua y a otra muestra se le coloca hidróxido de sodio para blanquear la muestra con el ectoparásito y se cubre con una lámina cubre objeto, A continuación, se procedió a observar directamente al microscopio óptico en diferentes aumentos respectivamente con diferentes objetivos 10 x y 40 X, y en estereoscopio.

Se logró identificar en todas las muestras, de acuerdo a las características morfológicas, al ectoparásito *Ornithonyssus* spp. los cuales presentan un gnatosoma anterior pequeño, con las piezas bucales, por la forma del cuerpo, el tamaño de las hembras es mayor que el de los machos, presentan una placa dorsal que va hasta un extremo distal redondeado, toda la cutícula presenta cerdas, son ácaros de patas alargadas delgadas y radiales para mejor movimiento, es un ácaro muy velludo y su principal característica es la placa anal, el ano se ubica en la primera mitad de la placa anal (Soulsby, 1987)

3.8.7. Preparación del extracto acuoso de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet)

Se seleccionó y pesó 4 kg de chocho, luego se lo remojó en 20 litros en agua por 12 horas, seguidamente se lo colocó a hervir en una olla (con la misma

agua del remojo), el tiempo de cocción fue de una hora, seguidamente se lo pasó por un colador y se lo dejó enfriar, separando el grano y el líquido se guardó para la posterior utilización. Luego se procedió a determinar las concentraciones exactas de extracto acuoso de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet), (se tomó en consideración esta cantidad de grano de chocho y agua teniendo como referentes otras investigaciones). Seguidamente de todo este proceso se logró obtener 10 litros de extracto acuoso de chocho, a continuación, se procedió a diluir en las diferentes concentraciones para proceder a bañar los cuyes.

Para calcular la concentración se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Masa} = \frac{\text{Masa soluto (g)}}{\text{Masa de la disolución (L)}}$$

Fuente: Yucailla, (2013)

4000 gramos de chocho/20 litros de agua=

Concentración es 200 gr/litro

Se obtiene 10 litros de extracto de chocho, para diluir y formar las diferentes concentraciones.

Según lo manifestado por Yucailla, (2013) en su tesis utilizó una proporción de 1 libra de grano de chocho por litro de agua, luego lo hirvió por 2 horas para seguidamente efectuar el baño a los cuyes.

A continuación, se procedió con el líquido obtenido de la cocción de las semillas de chocho preparar las concentraciones a 25 %, 50 %, 75 %, 100 %, cabe indicar que eso se combinó con agua de mesa.

Para preparar las concentraciones hay que tener en cuenta, que luego del proceso de hervido del chocho (4 kg de grano de chocho, remojado en 20 litros de agua por 12 horas y cocinado durante 1 hora) se obtiene 10 litros de extracto acuoso de chocho, para realizar las diferentes concentraciones, se lo hizo de la siguiente manera:

- a) **Solución 1, al 25 %:** se tomó 1 litro del extracto acuoso de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) y se lo combinó con 3 litros de agua de mesa.
- b) **Solución 2, al 50 %:** se tomó 2 litros del extracto acuoso de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) y se lo combinó con 2 litros de agua de mesa.
- c) **Solución 3, al 75 %:** se tomó 3 litros del extracto acuoso de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) y se lo combinó con 1 litro de agua de mesa.
- d) **Solución 4, al 100 %:** se tomó 4 litros del extracto acuoso de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet).

3.8.8. Trabajo de Campo:

El trabajo se llevó a cabo desde el día 0 que se empezó, realizando la estimación de la carga parasitaria y posteriormente se dio el baño de inmersión de los animales como se detalla a continuación.

3.8.9. Estimación de la carga parasitaria

Para estimar la carga parasitaria de los cuyes se utilizó la técnica de plantilla (Huamán, 2018), a los 40 cuyes se les realizó el conteo de ectoparásitos en la cabeza, región dorsal, región lumbosacra y abdomen, en cada una de las partes del cuerpo del cuy, se tomó un área de 4 cm² utilizando una plantilla de plástico de 2 x 2 cm, y se colocó agua con un spray dispensador, con la finalidad de inmovilizar a los ectoparásitos, seguidamente se procedió a contarlos en cada sección señalada, el tamaño de la plantilla es porque no

todos los cuyes tienen el mismo tamaño hay de diferentes edades, sexo y peso. Los resultados encontrados se muestran en el siguiente capítulo de la investigación.

3.8.10. Baño de inmersión con extracto acuoso de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet)

- a) Los baños se realizaron en una tina de plástico, donde se colocó la primera solución al 25 % (T1) el cual es 1 litro de extracto acuoso de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) más 3 litros de agua de mesa, la segunda solución al 50 % (T2) el cual es 2 litros de extracto acuoso de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) más 2 litros de agua de mesa, la tercera solución al 75 % (T3) el cual es 3 litros de extracto acuoso de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) más 1 litro de agua de mesa, y la cuarta solución al 100 % (T4) el cual es 4 litros de extracto acuoso de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en su totalidad; luego se procedió a dar baño a los 8 animales de cada tratamiento en un tiempo aproximado de tres minutos por animal, teniendo en cuenta que se lo hizo en el día, cuando había sol, luego se dejó secar a los animales y posteriormente de los colocó en sus corrales respectivos, esto al día cero, luego se repitió el proceso al día 15 y 30 respectivamente.
- b) En el día 45, se termina la investigación con el conteo de ectoparásitos con la técnica de la plantilla, para determinar la eficacia del extracto de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) a todos los cuyes de los diferentes tratamientos T0, sin baño, T1 al 25 %, T2 al 50 %, T3 al 75 %, T4 al 100 %.

Todos los animales tuvieron la misma alimentación, con el mismo horario (8 am y 4 pm), tipo de pasto y manejo, todos en las mismas condiciones.

3.8.11. Determinación del porcentaje de infestación de los cuyes

Inicialmente se tiene que encontrar el número máximo de ectoparásitos en cualquiera de las regiones muestreadas en los cuyes, en este caso en la presente investigación se muestreo cuatro regiones por animal (Cabeza, Región dorsal, Región lumbosacra y Abdomen).

Encontrando este valor máximo de infestación se utiliza la formula siguiente para determinar la infestación:

$$\text{Porc. de Infestación} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de Ectoparasitos}}{\text{Maximo valor}} * 100$$

$$\text{Porc. de Eficacia} = 100 - \text{Porc. de Infestación}$$

(Ueno y Gonçalves, 1998)

Considerándose que para la determinación del porcentaje de infestación se determinó el máximo de ectoparásitos registrados, el mismo que fue del grupo testigo el día 30 (19/12/2023).

3.8.12. Determinación de la eficacia del extracto acuoso de chocho

(Lupinus Mutabilis Sweet)

La eficacia del extracto acuoso de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet), fue determinada mediante los conteos de ectoparásitos del cuy mediante la técnica de la plantilla, pre y post baño de inmersión de los animales. La

eficacia fue calculada con la siguiente fórmula (Ueno y Gonçalves, 1998) referido por (Huamán, 2018) adaptado para ectoparásitos:

$$E=C/A *100$$

$$(C=A-B)$$

Dónde:

E = Porcentaje de eficacia

C = Es la diferencia de Ectoparásitos que resultan del pre y post baño de inmersión con extracto acuoso de chocho (*Lupinus Mutabilis* Sweet).

A = El número de Ectoparásitos encontrados antes de la aplicación de baño de inmersión con extracto acuoso de chocho (*Lupinus Mutabilis* Sweet).

B = El número de Ectoparásitos encontrados post baño de inmersión con extracto acuoso de chocho (*Lupinus Mutabilis* Sweet).

3.8.13. Selección de grupos de estudios

Se empleó cuyes infestados con ectoparásitos (*Ornithonyssus* spp.), se hizo cuatro tratamientos (T1: Concentración 25 %, T2: Concentración 50 %, T3: concentración 75 %, T4: concentración 100 %, y un grupo control T0: sin baño y cada tratamiento con 8 repeticiones.

Diseño Completamente al Azar

La distribución de los grupos se realizó de la siguiente manera:

Cuadro 03: Distribución de los grupos.

Tratamiento	Código	Ectoparásitos	Repetición (N° de animales por grupo)	Número de baños (cada 15 días)
Testigo	T0	1	8	3
Concentración 25 %	T1		8	
Concentración 50 %	T2		8	
Concentración 75 %	T3		8	
Concentración 100 %	T4		8	

Se evaluó de manera alternativa otras variables como peso inicial, peso final y mortalidad de cuyes, según las concentraciones utilizadas, esta información se registró en un documento de campo.

3.8.14. Análisis de datos

Los datos se procesaron en el programa Microsoft Excel, por ser un trabajo pre experimental con diseño completamente al Azar (DCA) con 8 repeticiones, en la cual se registraron los valores encontrados. Para el análisis descriptivo se colocaron los datos de manera ordenada y codificada en el programa estadístico SPSS versión 24, realizando las tablas y gráficos respectivos también se realizó pruebas estadísticas como ANOVA y prueba de medias con contrastes ortogonales.

CAPÍTULO IV

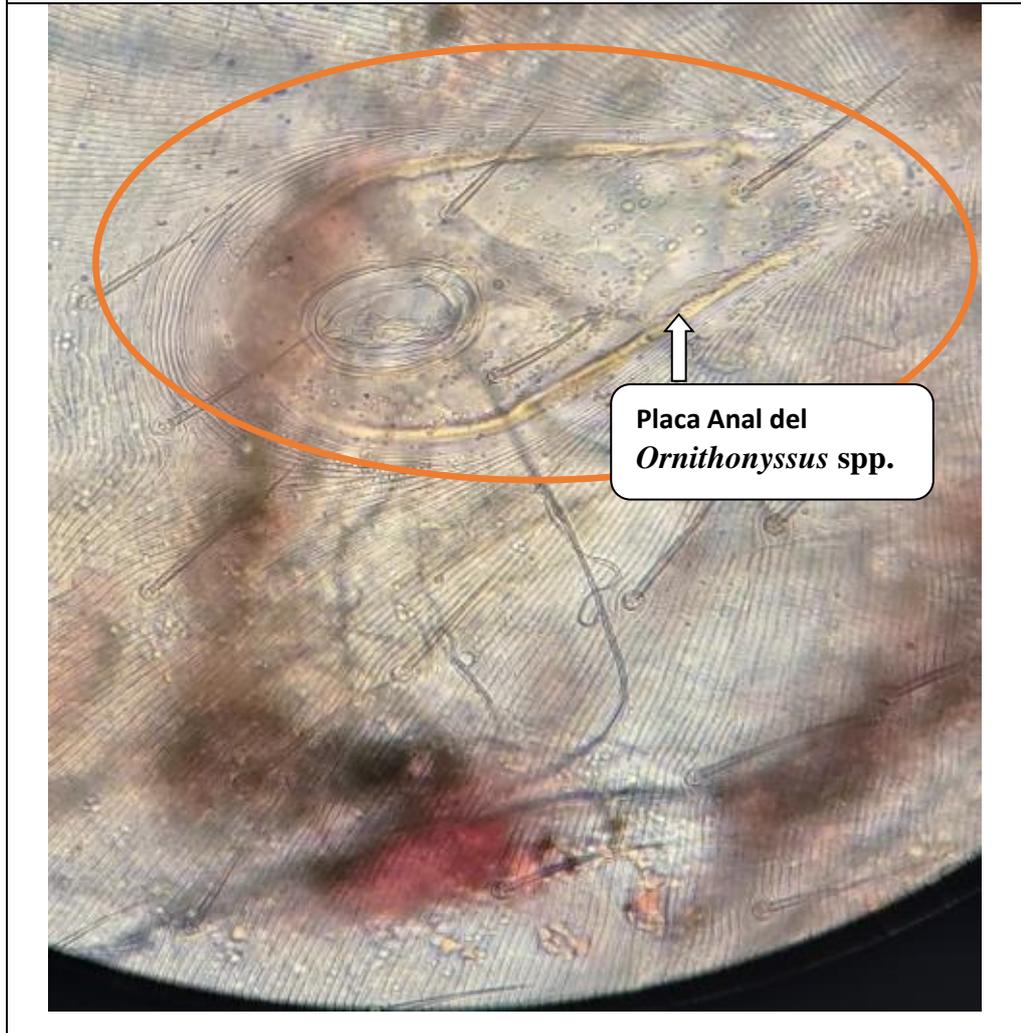
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Luego de realizar la presente investigación sobre la eficacia del extracto acuoso de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en el control de ectoparásitos (*Ornithonyssus* spp.) en cuyes (*Cavia porcellus*), se obtuvo los siguientes resultados:

- 1. Colección de ectoparásitos:** Para la colección de los ectoparásitos se empleó la técnica de la cinta adhesiva y del peine fino.

	
Figura 1. Técnica de la cinta adhesiva.	Figura 2. Técnica del peine fino.
	
Figura 3 y Figura 4. Técnica del peine fino para hacer la colección del ectoparásito.	

En el Laboratorio de Parasitología Veterinaria de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, se observaron las muestras de ectoparásitos de los cuyes, y se identificó de acuerdo a las características morfológicas a *Ornithonyssus* spp.



Ornithonyssus spp es un ácaro de regiones de clima templado y tropical de roedores, Morfología: muchas vellosidades en zona abdominal, las medidas en hembras 0.7 – 1. 4 mm y machos 0.4 -0.5 mm. Tiene hipostoma, quelíceros no dentados, palpos, placa anal en forma ovoide, donde está contenido el ano el mismo que se ubica en la mitad anterior de la placa anal.

Figura 5. Características *Ornithonyssus* spp.

Fuente: Robert F. Harwood y Maurice T. James (1987)

Según descripciones hechas por Soulsby, (1987) y Jofré et al. (2009), indican que es un acaro de cuerpo ovalado, las cerdas son del mismo tamaño en toda la cutícula, tienen patas alargadas, delgadas y radiales para un mejor movimiento, es un acaro muy velludo.

Cuadro 04: *Ornithonyssus spp*

Placa Anal	Forma ovoide, principal característica.
Ano	Contenido en la primera mitad de la placa anal.
Palpos	Presentan vellosidades y cerdas.
Hipostoma	Si.
Quelíceros	No dentados.

Las partes del *Ornithonyssus spp*, que se detallan son las más representativas de este género como es el caso de la placa anal.

La identificación también se realizó con las claves morfológicas del Medical and Veterinary Entomology. Third Edition. Edited By Gary R. And Lance A. Durden.

2. Determinación de carga parasitaria

Tabla N° 1. Carga de ectoparásitos (*Ornithonyssus* spp.) al iniciar el experimento (día 0).

Tratamiento	N° de animales	Carga promedio de ectoparásitos día 0 pre baño (19/11/23)				
		Cabeza	Región dorsal	Región lumbosacra	Abdomen	Promedio
T0	8	17	14	14	12	14
T1 (25%)	8	18	11	17	9	14
T2 (50%)	8	14	8	14	6	11
T3 (75%)	8	13	9	12	9	11
T4 (100%)	8	24	23	24	17	22

Tabla N° 2. Carga de ectoparásitos (*Ornithonyssus* spp) a la segunda evaluación (día 15).

Tratamiento	N° de animal	Carga promedio de ectoparásitos día 15 pre baño (Periodo del 19/11/23 al 04/12/23)				
		Cabeza	Región dorsal	Región lumbosacra	Abdomen	Promedio
T0	8	14	9	14	15	13
T1 (25%)	8	12	9	11	8	10
T2 (50%)	8	8	7	7	5	7
T3 (75%)	8	7	5	6	4	5
T4 (100%)	8	12	9	11	7	10

Tabla N° 3. Carga de ectoparásitos (*Ornithonyssus spp*) a la tercera evaluación (día 30).

Tratamiento	N° de animal	Carga promedio de ectoparásitos día 30 pre baño (Periodo 04/12/23 al 19/12/23)				
		Cabeza	Región dorsal	Región lumbosacra	Abdomen	Promedio
T0	8	22	16	16	11	16
T1 (25%)	8	3	3	2	0	2
T2 (50%)	8	3	3	3	1	2
T3 (75%)	8	5	3	3	0	3
T4 (100%)	8	5	3	3	1	3

Tabla N° 4. Carga de ectoparásitos (*Ornithonyssus spp*) a la cuarta evaluación (día 45).

Tratamiento	N° de animal	Carga de ectoparásitos día 45 pre baño (Periodo del 19/12/23 al 03/01/24)				
		Cabeza	Región dorsal	Región lumbosacra	Abdomen	Promedio
T0	8	14	14	16	11	14
T1 (25%)	8	2	2	2	0	2
T2 (50%)	8	2	2	2	0	1
T3 (75%)	8	2	2	2	0	1
T4 (100%)	8	3	2	3	1	2

La tabla 01, 02, 03 y 04 muestran en las primeras columnas el número de tratamientos (T0= Testigo, T1= 25% de Concentración, T2= 50% de Concentración, T3= 75% de Concentración y T4= 100% de Concentración), repeticiones (8). Las tablas indican el número promedio de *Ornithonyssus spp*, en cada una de las regiones muestreadas del animal (cabeza, región dorsal, región lumbosacra y abdomen) así como el promedio de las cuatro muestras tomadas en cada unidad de análisis, conforme se detalla en la metodología.

3. Determinación de la Eficacia del extracto acuoso de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet)

De las muestras obtenidas se determinó el número máximo de ectoparásitos (*Ornithonyssus* spp.) registrados, fue del grupo testigo, el día 30 (19/12/2023) de iniciada la investigación y perteneció a la cabeza del cuy aretado como 2, del Tratamiento 0, mismo que fue de 30 ectoparásitos en la cabeza del animal.

Encontrando este valor máximo de infestación se utiliza la formula siguiente para determinar la infestación:

$$\text{Porc. de Infestación} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de Ectoparasitos}}{\text{Maximo valor}} * 100$$

$$\text{Porc. de Eficacia} = 100 - \text{Porc. de Infestación}$$

(Ueno y Gonçalves, 1998)

Luego la eficacia resultó de la diferencia complementaria al 100% de la infestación, conforme a lo detallado en la metodología

$$\text{Porc. de Eficacia} = 100 - \text{Porc. de Infestación}$$

En la presente investigación no se encontró literatura que afirme que en la cabeza de un cuy tenga un máximo de *Ornithonyssus* spp, porque son investigaciones nuevas, mientras que si hay información para otras especies por su utilidad como es el caso de mascotas. Por lo tanto, se ha encontrado 30 *Ornithonyssus* spp. cuando se realizó el conteo de los mismos en la plantilla de 4 cm² puesta a nivel de la cabeza del cuy, y esto da cabida a determinar un valor máximo de los datos de todas las unidades experimentales en diferentes fechas y en las zonas muestreadas.

La eficacia promedio de los tratamientos en cada animal en las diferentes fechas de evaluación se presenta en la siguiente tabla 05 (Ver Apéndice 2):

La tabla 05 muestra el porcentaje de eficacia del extracto acuoso del chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en cada unidad de análisis (cuy) evaluado en las diferentes fechas (0, 15, 30 y 45 días), con valores que van en un rango de 21% a 98% de eficacia de las concentraciones como valores extremos.

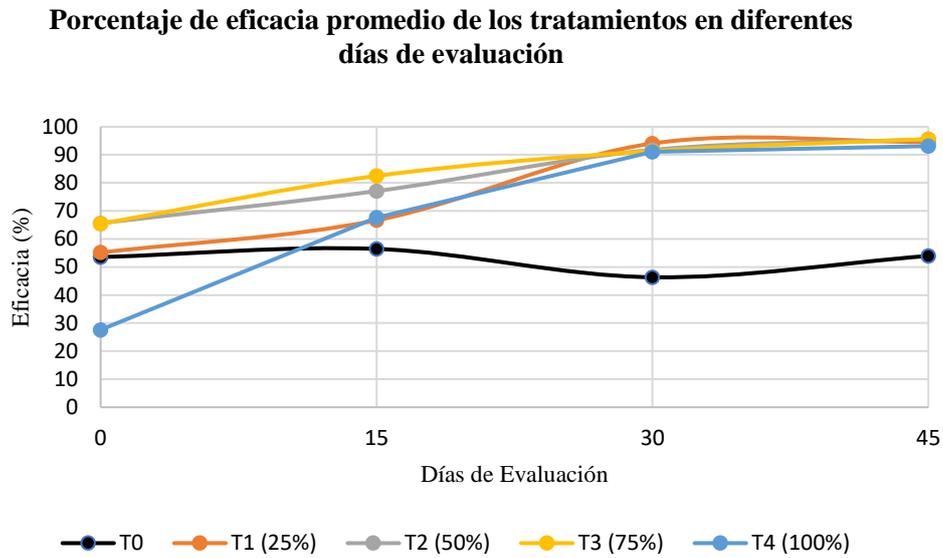
Los resultados obtenidos muestran una eficacia alta pero no llega al 100%, según Huamán (2018) si llega a una eficacia de 100 % en 30 días, pero hay que tener en cuenta que este investigador utilizó un producto químico (Doramectina), de igual manera Rodríguez (2009) indica que el agua obtenida del desamargado de chocho es efectivo para controlar garrapatas en ovinos y camélidos sudamericanos, también Arias et. al. (2019) manifiesta que el agua de chocho desamargado se puede utilizar para controlar parásitos internos en algunos animales, Apaéstegui et al. (2013) comprobó que es más afectiva el agua de chocho hervido que solamente remojado.

Tabla N° 6. Promedio de la eficacia (%) de las diferentes dosis en cada tratamiento en las fechas evaluadas.

Tratamiento	Días de evaluación			
	Día 0	Día 15	Día 30	Día 45
T0	54	56	46	54
T1 (25%)	55	67	94	95
T2 (50%)	66	77	92	96
T3 (75%)	65	83	91	96
T4 (100%)	28	68	91	93

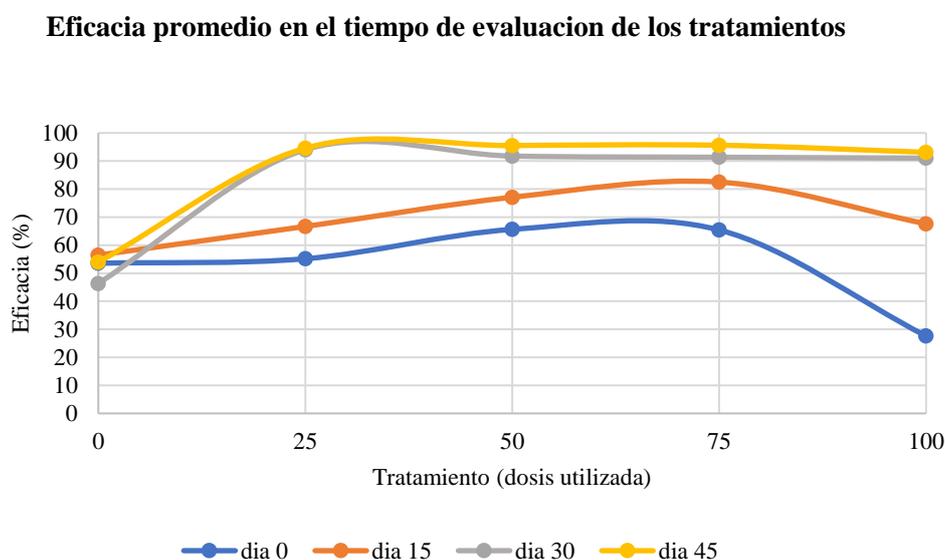
La tabla 06 se muestra el porcentaje promedio de la eficacia de las concentraciones utilizadas (tratamientos) en los diferentes días de evaluación (0, 15, 30 y 45 días).

Gráfico N°. 1. Eficacia promedio de las diferentes dosis en diferentes fechas de evaluación.



El gráfico 01 muestra la tendencia de eficacia de los tratamientos utilizados en el control de ectoparásitos, notándose que al día 30 y 45 de evaluación el comportamiento de los tratamientos es similar, esto concuerda con Huamán (2018), quien recomienda que todo control de ectoparásitos se debe hacer por lo menos en dos oportunidades con intervalos de 15 días para el control de *Ornithonyssus sp.* en cuyes.

Gráfico N°. 2. Eficacia promedio en el tiempo de evaluación de las diferentes dosis.



El grafico 02 muestra el comportamiento de la eficacia respecto a las concentraciones, notándose que a partir de la concentración al 75% esta decae hasta alcanzar el 100 % de concentración, coincidiendo con Huamán (2018), quien indica que con el uso de doramectina para el control de *Ornithonyssus* spp, esta se estabiliza a partir de la segunda quincena de tratamiento, pero siempre teniendo en cuenta que éste autor utilizó un producto químico por eso su efectividad al 100 %, pero en caso de la presente investigación no se llega al 100 % por ser un producto orgánico.

La determinación del comportamiento de eficacias de los diferentes tratamientos a lo largo de los días de evaluación requiere un análisis de variancia, en el que se consideró los cinco tratamientos (T0 = Testigo, T1 = 25% de Concentración, T2 = 50% de Concentración, T3 = 75% de Concentración y T4 = 100% de Concentración) y 8 repeticiones, además se hizo en cuatro fechas de evaluación (Día 0, Día 15, Día 30 y Día 45).

En la siguiente tabla se presenta el análisis de variancia para los tratamientos, días de evaluación e interacción entre estos:

Tabla N° 7. Análisis de varianza de la eficacia de extracto de chocho en el control de ectoparásitos (*Ornithonyssus* spp.).

Fuentes de Variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrático promedio	Fc	Ft (0,05- 0,01)
Tratamientos	4	20951,163	5237,791	199,413	2,432- 3,316
Día	3	27055,750	9018,583	343,355	2,625- 3,782
Tratamientos * día	12	14200,938	1183,411	45,055	1,817-2,185
Error	140	3677,250	26,266		
Total	160	926134,000			

Considerando la tabla 07 del ANOVA se puede establecer que existe variación altamente significativa para el 5% y 1% de los tratamientos, es decir el testigo con las diferentes concentraciones aplicadas difieren en la eficacia de control de ectoparásitos.

El resultado de la presente investigación es importante ya que según Robles (2014) y Cadenillas (2017) indican que todo el año existe la presencia de ectoparásitos en cuyes en época de invierno y de verano, la variación de tratamientos puede deberse también a las concentraciones utilizadas en el presente trabajo de investigación, al ser un producto vegetal, que muchas veces no tiene la efectividad de un producto químico como tal, o en todo caso en algunas especies animales puede tener un mejor porcentaje de eficacia.

La tabla del ANOVA también indica una variación altamente significativa para el 5% y 1% para los días de evaluación, es decir entre el día 0 y 45 varía la eficacia de control de ectoparásitos.

En relación a este resultado Vivanco (2018) encontró que el uso del agua de chocho desamargado se puede utilizar para controlar ectoparásitos y endoparásitos, tanto a nivel médico como agronómico.

La interacción Concentración (tratamientos) por fecha de evaluación muestra una variación altamente significativa para el 5% y 1%, es decir se relacionan los tratamientos con los tiempos de aplicación de extracto de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en control de *Ornithonyssus* spp. Coincidiendo con Huamán que expresa que el

control de ectoparásitos con productos químicos es rápido y efectivo mientras que con extractos vegetales orgánicos se debe hacer múltiples aplicaciones.

Comparación de medias por el método de Tukey

Tabla N° 8 Comparación de medias de los tratamientos por el método de Tukey.

Tratamientos	N	Subconjunto			
		1	2	3	4
HSD	0	32	52,656		
Tukey ^{a,b}			3		
	1	32		69,875	
	0			0	
	0				
	2	32		77,625	
	5			0	
	5	32			82,6250
	0				
	7	32			83,8438
	5				

De acuerdo a la prueba de Tukey se tiene que existe variación numérica entre el tratamiento 2 (50 %) y tratamiento 3 (75 %), mas no existe variación estadística es decir el comportamiento de la eficacia de los tratamientos 2 y 3 son estadísticamente iguales, sin embargo, si hay de diferencia estadística con el tratamiento 1 (25%) y a su vez este difiere con el tratamiento 4 (100%) y todos son superiores al comportamiento del testigo.

Así mismo, se puede decir que la concentración del extracto acuoso de chocho tiene mucho que ver con el control de ectoparásitos con eficacias superiores a 80%.

Tabla N° 9. Comparación de medias de las fechas de evaluación por el método de Tukey.

Fechas de evaluación	de	N	Subconjunto			
			1	2	3	4
HSD	0	40	53,475			
Tukey ^{a,b}			0			
	15	40		70,125		
				0		
	30	40			83,050	
					0	
	45	40				86,650
						0

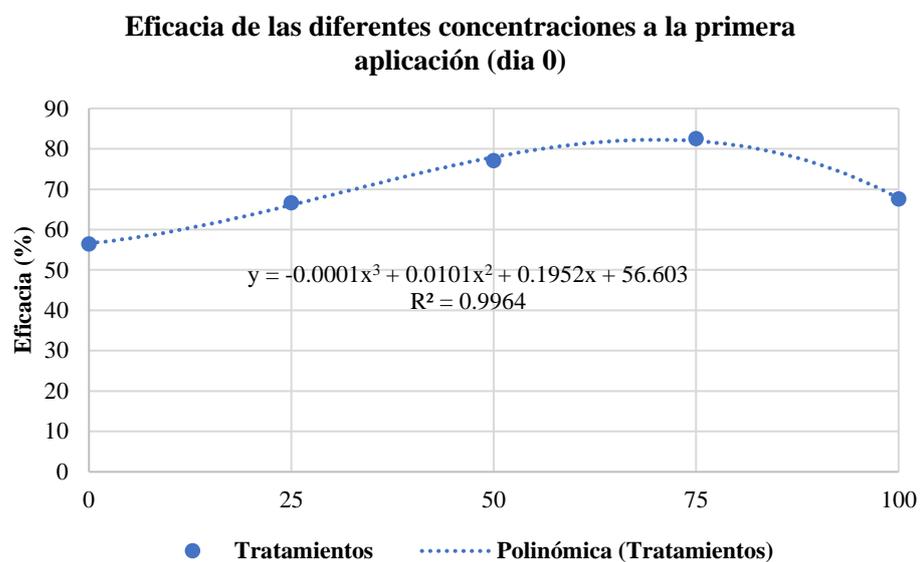
De acuerdo a la prueba de Tukey se tiene que existe variación numérica y estadística entre las diferentes fechas de evaluación, teniendo que la máxima eficacia promedio se logra a los 45 días, superior a la evaluación a los 30 días y 15 días respectivamente.

Donde se puede decir que a medida que pasa la aplicación del extracto acuoso de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) es mayor la eficacia en el control de *Ornithonyssus* spp.

4. Estimación de la dosis optima

4.1. Primera aplicación día 0

Gráfico N°. 3. Eficacia promedio de las diferentes concentraciones en la primera aplicación (día 0).

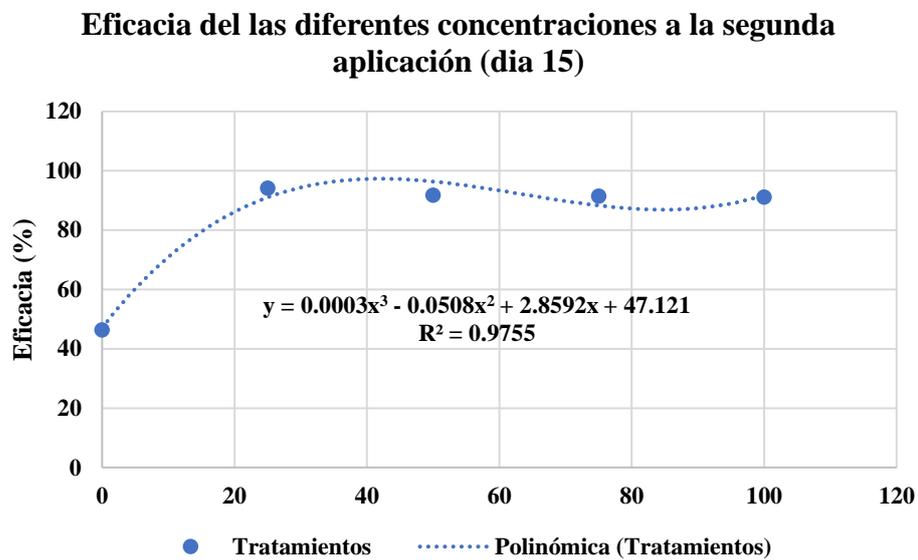


$$Y = 75,91 \%$$

La dosis óptima para la máxima eficacia al primer control a los 0 días sería al 75,91% de concentración de la solución de agua de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet).

4.2. Segunda aplicación día 15

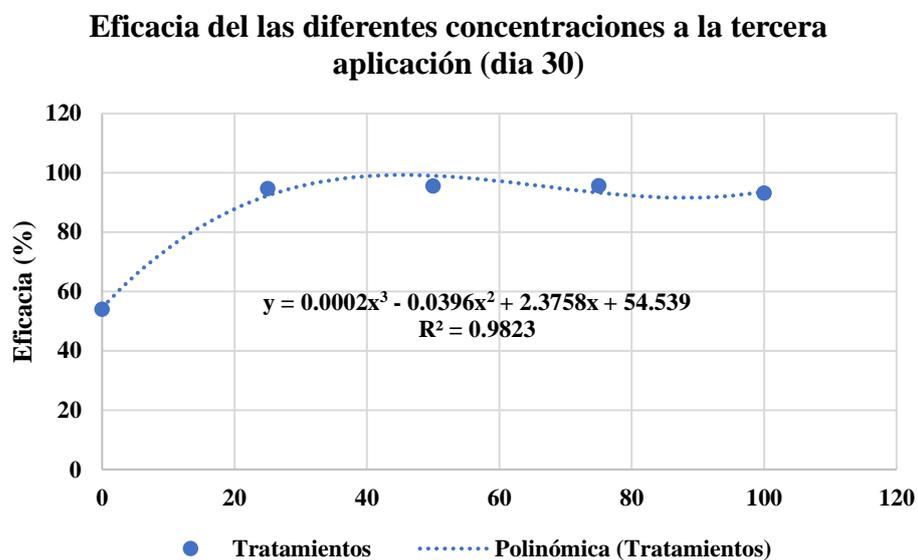
Gráfico N°. 4. Eficacia promedio de las diferentes dosis en la segunda aplicación (día 15).



La dosis óptima para la máxima eficacia al segundo control a los 15 días sería al 53,43% de concentración de la solución de agua de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet).

4.3. Tercera aplicación día 30

Gráfico N° 5. Eficacia promedio de las diferentes dosis en la tercera aplicación (día 30).



$$Y = 46,09 \%$$

La dosis óptima para la máxima eficacia al tercer control a los 30 días sería al 46,09% de concentración de la solución de agua de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet).

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

1. La eficacia del extracto acuoso de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en el control de *Ornithonyssus* spp. en cuyes (*Cavia porcellus*) es de hasta 98 %.
2. El ectoparásito identificado corresponde al *Ornithonyssus* spp.
3. Se determinó la máxima carga parasitaria en los cuyes del experimento, y fue de 30 *Ornithonyssus* spp. en 4 cm² a nivel de la cabeza del cuy.
4. Las mayores eficacias del extracto acuoso de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en el control de *Ornithonyssus* spp. en cuyes (*Cavia porcellus*) fue a concentraciones de 50 y 75 %.
5. La concentración óptima del extracto acuoso de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en el control de *Ornithonyssus* spp. en cuyes (*Cavia porcellus*) es 75.91 % al primer baño, equivalente a la concentración al 75 %, mientras que la concentración óptima en el segundo baño equivale a 53.43% y al tercer baño la concentración óptima es de 46.09 % equivalentes al 50 % de concentración.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda, que el primer baño a realizar en los cuyes con *Ornithonyssus* spp sea a una concentración de 75 % (es decir a una proporción 3 a 1 solución - Agua), y el segundo baño sea a los 15 días a una concentración de 50 % (Es decir 2 a 2 solución agua).
- Se recomienda realizar también un control de los *Ornithonyssus* spp mediante aspersión en todas las instalaciones donde están los cuyes.
- Realizar otras investigaciones de este tipo, en otros lugares, con presencia de otros ectoparásitos y con otros materiales vegetales similares que posean otro tipo de alcaloides.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acuña, O. & Caiza, J., 2010, *Obtención de hidrolizado enzimático de proteína de chocho (Lupinus mutabilis) a partir de harina integral*, Revista Politécnica, 2010, Vol. 29 (1) 70–77, Quito Ecuador.

Alegre, A., Lannacone, J. & Carhuapoma, M., 2017, ‘*Toxicidad del Extracto Acuoso, etanólico, Hexánico de la Anona muricata, Minthostachys mollis, Lupinus mutabilis, y Chenopodium quinoa sobre Tetranychus urticae y Chrysoperla externa*’, Anim. Sci., ex Agro-Ciencia, 33(3), 273–284.

Apaéstegui Livaque, R., Cubas Bazán, P., Díaz García, A., Rodríguez Orbegoso, J. & Apal Sotil, S., 2013, “*Efecto de la solución acuosa de tarwi (Lupinus mutabilis) en el control de helmintiasis en ovinos del Distrito de Baños Provincia de Lauricocha*”, Investigación Valdizana 7(2), 1–5.

Araujo Curilla, R.Y., 2015, *Parcelas de comprobación de compuestos de tarwi (Lupinus mutabilis S.) en dos localidades del valle del Mantaro* – Tesis para Optar el Grado de Ing. Agrónomo, Universidad Nacional del Centro del Perú, Mantaro - Perú.

Arias Alemán, L.S.E., Ulloa Ramones, L.A., Rojas Oviedo, L.A. & Noboa Abdo, T.E., 2019, “*Efecto de los alcaliodes del Lupinus mutabilis Sweet sobre los parásitos gastrointestinal en cuyes*”, Ciencia Digital, 3(3.1), 221–228.

Ayca Mamani, D., 2019, *Evaluación de la toxicidad aguda de los extractos acuosos de Lupinus mutabilis Sweet y Amaranthus caudatus y la influencia sobre parámetros bioquímicos y hematológicos en animales de experimentación*. – Tesis de Maestría, pp. 1-124, Universidad Mayor San Andrés, La Paz - Bolivia.

Cadenillas Jiménez, A., 2017, *Prevalencia de ectoparásitos en cuyes (Cavia porcellus) de la ciudad de Ferreñafe – Departamento de Lambayeque - 2017*, Tesis Lambayeque - Perú.

Campana, A. 1988. *Efecto del Hervido y del Lavado, Sobre el Peso, Volumen y Contenido de Alcaloides en el Grano de Tarwi*. Trabajo presentado en el III Congreso Internacional de Cultivos Andinos. La Paz: IICA. pp. 303-305.

Calle Chuinda, M.A., 2018, *Utilización de Barbasco (Lonchocarpus nicou), para el control de piojo (Gliricola porcelli) en cuyes, en el Cantón Tiwintza Provincia de Morona Santiago – Tesis, Macas Ecuador*.

CYTED, 1995, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el desarrollo. "*Manual de Técnicas de Investigación*"; 140-141; 1995.

Chauca de Zaldívar, L., 1994, *Crianza de cuyes*, Instituto Nacional de Investigación Agraria y Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo. Serie y Folleto N° 6-94. Lima - Perú.

Froilan Mamani, A., 2019, *Caracterización morfológica de ectoparásitos y evaluación de la incidencia en la producción de cuyes (Cavia porcellus) – Tesis, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz – Bolivia*.

Foreyt, William J. (2001) Veterinary parasitology reference manual / Book. 5th ed., ISBN 0-8138-2419-2 —Handbooks. 2.Parasites—Handbooks.] I. Title. SF810.A3 F67 2001.

Gordillo Pinto, R., 2015, *Prevalencia de ectoparásitos en cuyes (Cavia porcellus) en el distrito de Santa Isabel de Siguaná Provincia de Arequipa 2014* – Tesis, Universidad Católica de Santa María, Arequipa - Perú.

Gutiérrez, A.; Infantes, M.; Pascual, G.; & Zamora, J., 2016, *Evaluación de los factores en el desamargado de tarwi (Lupinus mutabilis Sweet)*, *Agroindustrial Science*, 1–5.

Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la Investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Recuperado de <http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/handle/54000/1292>

Huamán Ñontol, C.G., 2018, *Eficacia clínica antiparasitaria de la Doramectina frente a Ornithonyssus spp en cuyes (Cavia porcellus), procedentes de la granja familiar Díaz del distrito de Cascas, La Libertad* – Tesis, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca - Perú.

Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2012, “*Resultados Preliminares*”, Instituto Nacional de Estadística e Informática, 1–93.

Jacobsen, S & Jacobsen, Sven-Erik & Mujica, Angel. (2006). El Tarwi (Lupinus mutabilis Sweet.) y sus parientes silvestres. Botánica Económica de los Andes Centrales. 28.

Jofré M., Leonor., Noemí H., Isabel, Neira O., Patricia., Saavedra U., Tirza. & Diaz L., Cecilia., 2009, *Acarosis y zoonosis relacionadas*, Rev Chil Infect 2009; 26 (3): 248-257, 1–10.

Luque, M. y Gutierrez, R. (1991) *Acute poisoning by lupine seeddebitteringwater*. Veterinary and Human Toxicology, 33 (3), 265-267.

Mike A. Taylor, R.L. Coop, Richard .L. Wall (2016) *Veterinary Parasitology*, Fourth Edition, Edit. Wiley Blackwell, libro de bolsillo 9/11pt Minion Pro por Aptara Inc., Nueva Delhi, India.

MINAG - INIA, 2019, *Manual de Bioseguridad y Sanidad en Cuyes*, Proyecto 046-PI, Determinación de la mortalidad, control de enfermedades y medidas de prevención en cuyes. Primera Edición, Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2019-05381. INIA, Lima - Perú.

Moreno, R.A. 1989. *El cuy*. 2a ed. Lima, UNA La Molina. 128 págs.

Pérez de la Torre, R., 2007, *Efectividad del (Fipronil más Ivermectina) en el control de Dermanyssus gallinae en cuyes de la granja Agropecuaria de Yauris de la UNCP- Huancayo* – Tesis, Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo - Perú.

Portilla Pozo, V.E., 2018, *Medición de los niveles de eficacia en ectoparásitos y residualidad de eprinomectina en carne de cuy posterior a la administración "pour on" en varias dosis* – Tesis, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.

Pulido Villamarín, A. del P., Castañeda Salazar, R., Ibarra Avila, H., Gómez Méndez, L.D. & Barbosa Buitrago, A.M., 2016, “*Microscopia y principales características morfológicas de de algunos ectoparásitos de interes veterinario*”, Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 27(1), 91–113.

Quelal Tapia, M.B., 2019, *Estudio de la comercialización del chocho desamargado (Lupinus mutabilis Sweet) en el Distrito Metropolitano de Quito* – Tesis, Universidad Andina Simón Bolívar, Quito - Ecuador

Quispe Sanca, D., 2015, *Composición nutricional de diez genotipos de lupino (L. mutabilis y L. albus) desamargados por proceso acuoso* – Tesis de Maestría, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima - Perú.

Robles N., K., Pinedo V., R., Morales C., S. & Chávez V., A., 2014, *Parasitosis externa en cuyes (cavia porcellus) de crianza familiar-comercial en las épocas de lluvia y seca en Oxapampa*, Tesis. Perú, vol. 25.

*Robert F. Harwood y Maurice T. James (1987) *Entomología Médica y Veterinaria*, Edit. LIMUSA, Noriega Editores. México, 615 Pág., ISBN:9681818229

Rodríguez Basantes, A.I., 2009, *Evaluación “in vitro” de la actividad antibacteriana de los alcaloides del agua de desamargado del chocho (Lupinus mutabilis Sweet)* – Tesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba - Ecuador.

Radostits, O & Gay, C & Hinchcliff, Kenneth & Constable, Peter. (2007). *Veterinary Medicine. A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats.*

Santos R., F., Pinedo V., R. & Chávez, V., A., 2020, “Prevalencia de ectoparásitos en cuyes (*Cavia porcellus*) de crianza familiar - comercial en el distrito de Matahuasi, Junín (Perú)”, Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 31(3).

SENAMHI ,2023, *Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú, condiciones climáticas en el Perú. Pág. Web.*
[https://www.geoidep.gob.pe/servicio-nacional-de-meteorologia-e-hidrologia-del-peru-senamhi.](https://www.geoidep.gob.pe/servicio-nacional-de-meteorologia-e-hidrologia-del-peru-senamhi)

Soulsby, E.J.L 1987, *Parasitología y enfermedades Parasitarias en animales domésticos*, 7ma Edición, Editorial Interamericana, México, D.F. ISBN 968-25-7371-5

Ueno, H. y Gonçalves, P. 1998. *Manual para el diagnóstico de los helmintos de Rumiantes*. 4a Edición, Edit. Japan Internacional.

Villacrés, E.; Cuadrado J.; Peralta L.; Revelo J.; Abdo S.; Aldaz R., 2008, *Propiedades y aplicaciones de los alcaloides del chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet)* INIAP-Estación Experimental Santa Catalina, Quito - Ecuador.

Vivanco Cuaresma, G., 2018, *Efecto de tres tratamientos de desamargado de grano de tarwi (*Lupinus mutabilis* sweet) en el contenido de grasa.* –

Tesis, Universidad Nacional José María Arguedas, Andahuaylas, Apurímac, Perú.

Von Baer, D., Reimerdes, EH y Feldheim, W., 1979 *Methoden zur Bestimmung der Chinolizidinalkaloide en Lupinus mutabilis*. Z Lebensm Unters Forch 169, 27-31 (1979). <https://doi.org/10.1007/BF01353410>

Yañes Ortiz, I.P., 2015, *Evaluación del efecto del paico (Chenopodium ambrosioides) y chocho (Lupinus mutabilis Sweet) como antiparasitarios gastrointestinales en bovinos jóvenes* –Tesis, Universidad Central de Ecuador, Quito - Ecuador.

Yucailla Alvares, V., 2013, *Utilización de agua de chocho, guarango, alcachofa y marco, como desparasitantes naturales, para el control de piojos en cuyes en la granja Agroturística Totorillas.* –Tesis, Universidad Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba - Ecuador.

Wink, M. 2003. *Evolution of secondary metabolites from an ecological and molecular phylogenetic perspective*. Phytochemistry 64: 3–19.

Zamora Natera, Juan Francisco; García López, Pedro; Ruiz López, Mario A.; Salcedo Pérez, Eduardo; Rodríguez Macias, Ramón, 2009, *Composición y concentración de Alcaloides en Lupinus exaltus Zucc.* Durante su crecimiento y desarrollo, Redalyc.org - (Red de Revistas Científicas de América Latina, El Caribe, España y Portugal), 672–676.

Zavaleta, A.I., 2018, *Lupinus mutabilis (Tarwi) Leguminosa andina con gran potencial industrial*, vol. 1.

APÉNDICE

APÉNDICE 1:

FICHA PARA VER EFECTO DEL EXTRACTO ACUOSO DEL CHOCHO (*Lupinus mutabilis* Sweet) EN CUYES

- Muerte del cuy Sí () No () Tiempo ()

APÉNDICE 2:

Tabla N° 5. Porcentaje de eficacia de las diferentes dosis en la carga parasitaria.

Tratamiento	% de eficacia de los tratamientos en la carga parasitaria			
	Dia 0	Dia 15	Dia 30	Dia 45
T0	52	53	43	53
	48	56	45	55
	46	53	43	54
	35	57	55	52
	42	58	53	53
	67	57	43	58
	71	59	44	49
	68	59	45	59
T1 (25%)	67	63	95	95
	68	66	91	93
	66	68	95	96
	55	69	93	94
	58	67	93	93
	45	68	95	96
	43	63	95	93
	39	69	96	97
T2 (50%)	62	78	92	95
	66	75	93	94
	58	78	92	95
	70	77	90	94
	53	74	92	96
	66	75	90	98
	83	78	93	97
	68	83	93	96
T3 (75%)	64	83	93	93
	69	83	92	97
	62	86	93	97
	59	83	92	94
	69	82	90	98
	68	82	92	93
	64	79	89	98
	68	83	92	96
T4 (100%)	33	62	85	93
	21	64	88	90
	29	63	91	93
	29	73	91	93
	29	70	93	93
	23	69	96	95
	29	69	93	94
	27	71	93	94

APÉNDICE 3: Ficha

TTO	N° de animal	N° arete	Peso (gr)	Carga de ectoparásitos (día 0)					Carga de ectoparásitos (día 15)					
				Cabeza	Región dorsal	Región lumbosacra	Abdomen	Total	Cabeza	Región dorsal	Región lumbosacra	Abdomen	Total	Total
T0														
T1 (100%) 4-0														
T2 (75%) 3-1														

APÉNDICE 4: Determinación de la eficacia de las diferentes concentraciones.

- **Eficacia promedio de las diferentes concentraciones en la primera aplicación (día 0).**

$$y = -0,0001x^3 + 0,0101x^2 + 0,1952x + 56,603$$

derivando la ecuación

$$y = 3*(-0,0001x^2) + 2*(0,0101x) + 0,1952$$

$$y = -0,0003x^2 + 0,0202x + 0,1952$$

$$y = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$y = \frac{-0,0202 + \sqrt{-0,0202^2 - 4 * -0,0003 * 0,1952}}{2 * 0,0003}$$

$$Y = -8.57 \%$$

$$y = \frac{-0,0202 - \sqrt{-0,0202^2 - 4 * -0,0003 * 0,1952}}{2 * 0,0003}$$

$$Y = 75,91 \%$$

- **Eficacia promedio de las diferentes dosis en la segunda aplicación (día 15).**

$$y = 0,0003x^3 - 0,0508x^2 + 2,8592x + 47,121$$

derivando la ecuación

$$y = 3*(0,0003x^2) - 2*(0,0508x) + 2,8592$$

$$y = 0,0009x^2 - 0,1016x + 2,8592$$

$$y = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$y = \frac{0,1016 + \sqrt{-0,1016^2 - 4 * 0,0009 * 2,8592}}{2 * 0,0009}$$

$$Y = 59.46 \%$$

$$y = \frac{0,1016 - \sqrt{-0,1016^2 - 4 * 0,0009 * 2,8592}}{2 * 0,0009}$$

$$Y = 53,43 \%$$

- **Eficacia promedio de las diferentes dosis en la tercera aplicación (día 30).**

$$y = 0,0002x^3 - 0,0396x^2 + 2,3758x + 54,539$$

derivando la ecuación

$$y = 3*(0,0002x^2) - 2*(0,0396x) + 2,3758$$

$$y = -0,0006x^2 - 0,0792x + 2,3758$$

$$y = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$y = \frac{-0,0792 + \sqrt{-0,0792^2 - 4 * 0,0006 * 2,3758}}{2 * 0,0006}$$

$$Y = 85,91 \%$$

$$y = \frac{-0,0792 + \sqrt{-0,0792^2 - 4 * 0,0006 * 2,3758}}{2 * 0,0006}$$

$$Y = 46,09 \%$$

APÉNDICE 5: Fotos del procedimiento de la investigación



Figura 6. Identificación de *Ornithonyssus* spp. en el Laboratorio de Parasitología Veterinaria de la Universidad Nacional de Cajamarca.



Figura 7. Imagen del hipostoma y palpos del *Ornithonyssus* spp.



Figura 8. Placa anal de *Ornithonyssus* spp. en el Laboratorio de Parasitología Veterinaria de la Universidad Nacional de Cajamarca.



Figura 9. *Ornithonyssus* spp. en el laboratorio.



Figura 10. Grano de Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet).



Figura 11. Grano de Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en remojo.



Figura 12. Proceso de hervido de Grano de Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet).



Figura 13. Extracto acuoso de Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet).



Figura 14. Aretes para el cuy (*Cavia porcellus*).



Figura 15. Peso del cuy al inicio del experimento.



Figura 16. Determinación de la carga parasitaria (cuello) con el método de la plantilla.



Figura 17. Determinación de la carga parasitaria (región lumbar) con el método de la plantilla.



Figura 18. Determinación de la carga parasitaria (cabeza) con el método de la plantilla.



Figura 19. Preparación de la solución a diferentes concentraciones.



Figura 20. Baño del cuy a diferentes concentraciones.



Figura 21. Baño del cuy a diferentes concentraciones.



Figura 22. Revisión del Cuy post baño.



Figura 23. Revisión del Cuy post baño.



Figura 24. Peso final del cuy.

APÉNDICE 6: Constancia de Identificación del Ectoparásito

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
LABORATORIO DE PARASITOLOGÍA VETERINARIA

CONSTANCIA

El que suscribe:

M. Cs. M.V. Cristian Angel Hobán Vergara, docente del curso de Parasitología Veterinaria y Enfermedades Parasitarias de la facultad de ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, con código de investigador RENACYT P0020979, hace constar que Rosa Isabel León Mostacero, Médico Veterinario y maestrante en Ciencias Veterinarias, Mención Salud Animal, de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, ha proporcionado muestras de ectoparásitos a este laboratorio, las que fueron identificadas taxonómicamente como:

Reino:	Animalia
Filo:	Arthropoda
Clase:	Aracnida
Subclase:	Acari
Orden:	Mesostigmata
Superfamilia:	Dermanyssoidea
Familia:	Macronyssidae
Género:	<i>Ornithonyssus</i>

La identificación se realizó con las claves morfológicas del Medical and Veterinary Entomology. Third Edition. Edited By Gary R. And Lance A. Durden.

Se extiende la presente a solicitud de la interesada para los fines que crea conveniente:

Cajamarca 17 de Setiembre del 2024


Cristian Angel Hobán Vergara
CMVP: 10627