



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

EXTENSIÓN MORONA SANTIAGO

CARRERA DE INGENIERIA ZOOTÉCNIA

“UTILIZACIÓN DE BARBASCO (*Lonchocarpus nicou*), PARA EL CONTROL DEL PIOJO (*Grillicola porcelli*), EN CUYES, EN EL CANTÓN TIWINTZA PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO”

**TRABAJO DE TITULACIÓN
TIPO: TRABAJO EXPERIMENTAL
Previo a la obtención del título de
INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR
MIGUEL ALFREDO CALLE CHUINDA**

**MACAS – ECUADOR
2018**

El presente Trabajo de Titulación fue aprobado por siguiente Tribunal



Ing. M.C. Luis Antonio Velasco Matveev
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Ing. M.C. Victor Hugo Huebla Concha.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN



Dr. M.C. Luis Agustin Condolo Ortiz.
ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Macas, 7 de Agosto del 2018.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Miguel Alfredo Calle Chuinda, con cédula de identidad número 140071273-1, expongo que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son legítimos y originales. Los contenidos constantes en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Macas, 10 agosto del 2018



Miguel Alfredo Calle Chuinda
CI: 140071273-1

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a Dios y a mi familia quienes por ellos soy lo que soy.

A mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles

y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mis hermanos por sus consejos, paciencia y toda la ayuda que me brindaron para concluir mis estudios.

Miguel Alfredo Calle Chuinda

AGRADECIMIENTO

Mi más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo de investigación, en especial a los Ing. Victor Huebla, director, Doctor Luis Condolo, asesor de esta investigación y al Ing. Antonio Velazco, presidente del tribunal, por la orientación, el seguimiento y la supervisión continúa de la misma, pero sobre todo por la motivación y el apoyo recibido a lo largo de estos años.

Un agradecimiento muy especial merece la comprensión, paciencia y el ánimo recibidos de mi familia y amigos.

A todos ellos, muchas gracias.

Miguel Alfredo Calle Chuinda

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. BARBASCO	3
1. <u>Origen e Historia</u>	3
2. <u>Descripción morfológica de la planta</u>	3
3. <u>Requerimientos edafoclimáticos</u>	4
4. <u>Componentes químicos de la raíz</u>	4
5. <u>Rotenona</u>	5
a. Composición química	5
b. Actividad farmacológica	5
c. Estabilidad del producto	6
d. Toxicología	6
6. <u>Usos del barbasco</u>	7
B. GENERALIDADES DEL CUY	7
1. <u>Características generales del cuy</u>	8
2. <u>Importancia del cuy</u>	9
3. <u>Ventajas de la crianza de cuyes</u>	9
C. SANIDAD DEL CUY	10
1. <u>Parásitos externos o Ectoparásitos</u>	10
a. Pulgas	11
b. Piojos	12
c. Hongos	12
D. INVESTIGACIONES CON EL USO DEL BARBASCO Y DE OTROS DESPARASITANTES EN CUYES	13
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	15
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	15
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	15
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	15

1.	<u>Materiales</u>	15
2.	<u>Equipos</u>	16
3.	<u>Instalaciones</u>	17
D.	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	17
1.	<u>Esquema del Experimento</u>	17
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	18
1.	<u>Comportamiento biológico de los cuyes</u>	18
2.	<u>Presencia de huevos y pulgas en el dorso de los cuyes</u>	18
3.	<u>Parámetros económicos</u>	18
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	19
1.	<u>Esquema del ADEVA</u>	19
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	19
1.	<u>Descripción del experimento</u>	19
a.	Procedimiento de la obtención del barbasco y baño que se realizo	19
2.	<u>Programa sanitario</u>	21
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	21
1.	<u>Presencia de huevos de piojos en el dorso inicial y a los 15, 30, 45 y 60 días</u>	21
2.	<u>Presencia de piojos (parásito adulto) en el dorso inicial y a los 15, 30, 45 y 60 días.</u>	21
3.	<u>Peso inicial y peso final (kg)</u>	22
4.	<u>Mortalidad %</u>	22
5.	<u>Relación Beneficio/costo (\$)</u>	22
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	23
A.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DE LOS CUYES UTILIZANDO BARBASCO (<i>Lonchocarpus nicou</i>), PARA EL CONTROL DEL PIOJO (<i>Grilicola porcelli</i>), EN EL CANTÓN TIWINTZA PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO	23
1.	<u>Peso inicial de los cuyes</u>	23
2.	<u>Peso final de los cuyes</u>	23
3.	<u>Mortalidad</u>	25
B.	EVALUACIÓN DE LA PRESENCIA DE HUEVOS Y PIOJOS	26

(*Grilicola porcelli*), EN LOS CUYES, UTILIZANDO DIFERENTE NIVELES DE BARBASCO (*Lonchocarpus nicou*), EN EL CANTÓN TIWINTZA

1.	<u>Número de huevos inicial</u>	26
2.	<u>Presencia de huevos de piojos en el dorso a los 15, 30, 45 y 60 días</u>	28
3.	<u>Número de piojos Inicial</u>	30
4.	<u>Número de piojos a los 15 días</u>	31
5.	<u>Número de piojos a los 30, 45 y 60 días</u>	33
C.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	35
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	37
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	38
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	39
	ANEXOS	

RESUMEN

En la finca María, ubicada en el cantón Tiwintza, provincia de Morona Santiago, se propuso, evaluar la utilización de barbasco (*Lonchocarpus nicou*), para el control del piojo (*Grillicola porcelli*), en 40 cuyes hembras distribuidas en tres tratamientos (5, 10 y 15 % de barbasco), con 10 repeticiones cada uno, y se los comparó con el tratamiento testigo (neguvon), para realizar los baños del trabajo experimental se utilizó ,10 litros agua más sobre de neguvon (T0), 9.5 litros agua más 0.5 litros barbasco(5%), 9 litros agua más 1 litro barbasco (10%) , 8.5 agua más 1.5 litros de barbasco (15%). Las unidades experimentales fueron distribuidas bajo un Diseño Completamente al Azar y las técnicas estadísticas fueron análisis de varianza (ADEVA), para diferencias entre medias y separación de medias ($P<0,05$), por Tukey. Los resultados indican que la aplicación del Barbasco (*Lonchocarpus nicou*), como desparasitante de uso externo a partir del día 45, presentó ausencia de carga parasitaria específicamente de huevo de piojo y piojos, evidenciando que el T3 (15 %), es la mejor concentración para combatir los parásitos externos (piojos). La presencia de piojos disminuyó totalmente al utilizar el tratamiento T3 (15 %) puesto que de 526,2 piojos al inicio del estudio y que se presentó en el tratamiento T3, descendió a 0 unidades al día 60 de investigación. El comportamiento biológico del cuy no se ve alterado puesto que se registraron pesos finales (a los 60 días) dentro de los rangos normales con un promedio más alto de 934,5 gramos para el tratamiento T2 (10% de barbasco). El costo de la desparasitación con barbasco es menor que del producto comercial puesto que de 0,303 centavos de dólares que se invierte al utilizar el producto comercial, desciende a 0,279 centavos de dólar al aplicar 15 % de barbasco.

Palabras clave: Barbasco - Control del piojo - Cuyes hembras.



ABSTRAC

In the Maria farm, located in the canton of Tiwintza, province of Morona Santiago, it was proposed to evaluate the use of barbasco (*Lonchocarpus nicou*), for the control of the louse (*Grilicola porcelli*), in 40 female guinea pigs distributed in three treatments (5, 10 and 15% of barbasco), with 10 repetitions each, and they were compared with the control treatment (neguvon), to make the baths of the experimental work was used, 10 liters more water of neguvon (T0), 9.5 liters of water plus 0.5 liters barbasco (5%), 9 liters water plus 1 liter barbasco (10%), 8.5 water plus 1.5 liters of barbasco (15%). The experimental units were distributed under a Completely Randomized Design and the statistical techniques were analysis of variance (ADEVA), for differences between means and separation of means ($P < 0.05$), by Tukey. The results indicate that the application of Barbasco (*Lonchocarpus nicou*), as an external use parasite from day 45, showed absence of parasitic load specifically of louse eggs and lice, evidencing that T3 (15%), is the best concentration to fight external parasites (lice). The presence of lice totally decreased when using the T3 treatment (15%) since of 526.2 lice at the beginning of the study and that was presented in the T3 treatment, it dropped to 0 units at day 60 of investigation. The biological behavior of the guinea pig is not altered since final weights were recorded (at 60 days) within the normal ranges with a higher average of 934.5 grams for the T2 treatment (10% barbasco). The cost of deworming with barbasco is lower than that of the commercial product since 0.303 cents of dollars that are invested when using the commercial product, decreases to 0.279 cents when applying 15% of barbasco.

Key words: barbasco - control of the lice - whose females.



LISTA DE CUADROS

N°		Pág.
1.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN TIWINTZA.	15
2.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	18
3.	ESQUEMA DEL ADEVA.	19
4.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DE LOS CUYES UTILIZANDO BARBASCO (<i>Lonchocarpus nicou</i>), PARA EL CONTROL DEL PIOJO (<i>Grilicola porcelli</i>), EN EL CANTÓN TIWINTZA PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO.	24
5.	EVALUACIÓN DE LA PRESENCIA DE HUEVOS Y PIOJOS EN LOS CUYES UTILIZANDO BARBASCO (<i>Lonchocarpus nicou</i>), PARA EL CONTROL DEL PIOJO (<i>Grilicola porcelli</i>), EN EL CANTÓN TIWINTZA PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO.	27
6.	COSTOS DE LA DESPARASITACIÓN DE LOS CUYES UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE BARBASCO.	36

LISTA DE GRÁFICOS

N°		Pág.
1.	Peso final de los cuyes utilizando barbasco (<i>Lonchocarpus nicou</i>), para el control del piojo (<i>Grilicola porcelli</i>), en el cantón Tiwintza.	24
2.	Número de piojos iniciales de los cuyes utilizando barbasco (<i>Lonchocarpus nicou</i>), para el control del piojo (<i>Grilicola porcelli</i>), en el cantón Tiwintza.	31
3.	Número de piojos a los 30 días de los cuyes utilizando barbasco (<i>Lonchocarpus nicou</i>), para el control del piojo (<i>Grilicola porcelli</i>), en el cantón Tiwintza.	33

LISTA DE ANEXOS

N°

1. Peso inicial de los cuyes utilizando barbasco (*Lonchocarpus nicou*), para el control del piojo (*Grilicola porcelli*), en el cantón Tiwintza. Peso final de los cuyes utilizando barbasco (*Lonchocarpus nicou*), para el control del piojo (*Grilicola porcelli*), en el cantón Tiwintza.
2. Número de huevos iniciales de los cuyes utilizando barbasco (*Lonchocarpus nicou*), para el control del piojo (*Grilicola porcelli*), en el cantón Tiwintza.
3. Número de huevos a los 15 días de los cuyes utilizando barbasco (*Lonchocarpus nicou*), para el control del piojo (*Grilicola porcelli*), en el cantón Tiwintza.
4. Número de huevos a los 30 días de los cuyes utilizando barbasco (*Lonchocarpus nicou*), para el control del piojo (*Grilicola porcelli*), en el cantón Tiwintza.
5. Número de piojos iniciales de los cuyes utilizando barbasco (*Lonchocarpus nicou*), para el control del piojo (*Grilicola porcelli*), en el cantón Tiwintza.
6. Número de piojos a los 15 días de los cuyes utilizando barbasco (*Lonchocarpus nicou*), para el control del piojo (*Grilicola porcelli*), en el cantón Tiwintza.
7. Número de piojos a los 30 días de los cuyes utilizando barbasco (*Lonchocarpus nicou*), para el control del piojo (*Grilicola porcelli*), en el cantón Tiwintza.
8. Número de piojos a los 30 días de los cuyes utilizando barbasco (*Lonchocarpus nicou*), para el control del piojo (*Grilicola porcelli*), en el cantón Tiwintza.
9. Número de piojos a los 45 días de los cuyes utilizando barbasco (*Lonchocarpus nicou*), para el control del piojo (*Grilicola porcelli*), en el cantón Tiwintza.
10. Preparación de la solución de barbasco.
11. Tamizado de la solución de barbasco.
12. Solución de barbasco para el baño.
13. Baño de los cuyes con barbasco

14. Conteo de presencia de huevos en los cuyes.
15. Conteo de la presencia de piojos en los cuyes.
16. Medición del comportamiento biológico de los cuyes.
17. Peso inicial de los cuyes utilizando barbasco (*Lonchocarpus nicou*), para el control del piojo (*Grilicola porcelli*), en el cantón Tiwintza.
18. Peso final de los cuyes utilizando barbasco (*Lonchocarpus nicou*), para el control del piojo (*Grilicola porcelli*), en el cantón Tiwintza.

I. INTRODUCCIÓN

En el Ecuador la crianza y explotación de cuyes, ha permitido que su producción sea considerada una actividad destinada a proporcionar recursos económicos para los productores y sus familias. Sin embargo el manejo sanitario es uno de los pilares mas importante al momento de producir esta especie, ya que se encuentra expuesta a parasitos externos que si no son controlados a tiempo, limitan su desarrollo (Rivas, 2005).

El control parasitario es una práctica de manejo indispensable en toda explotación pecuaria, uno de los parásitos que afecta a los cuyes es el piojo, ya que además de producir prurito intenso influye sobre los parámetros productivos y reproductivos. Los parásitos externos constituyen un aspecto importante dentro de las enfermedades parasitarias en cuyes, siendo la temperatura y la humedad los principales factores que interviene en desarrollo adecuado de los mismos (Torres, 2013).

La salud de los cuyes se ha visto afectada, por distinto tipo de parásitos como son los piojos, razón por la cual los cavicultores invierten en desparasitantes que perjudican el estado sanitario del animal. La utilización de extractos vegetales para el control de los ectoparásitos tienen la ventaja de no provocar contaminación, debido a que estas sustancias son degradadas rápidamente en el medio. El Barbasco, más conocido como Cube (*Lonchocarpus nicou*), en la Amazonía de Sudamérica, pertenece a la familia de las leguminosos, siendo muy apreciado por el alto contenido de rotenona, sustancia tóxica que es obtenida de las raíces, y que puede actuar como un buen desparasitante (Cadenillas, 2017).

Para el tratamiento de parásitos se utilizan productos químicos que producen una elevación en los costos de producción, una alternativa para evitar estos inconvenientes podría ser la utilización de productos naturales como el barbasco que contiene una sustancia tóxica llamada “rotenona”, que sirve como

desparasitarte, produciendo la disminución de oxígeno consumido por los microorganismos y finalmente conduce a la parálisis y muerte (Santos, 2017).

La presencia de parásitos externos como los piojos es un problema que causa malestar en los cuyes puesto que no solamente consumen su sangre, sino que son vectores de otro tipo de enfermedades, causando escozor y al rascarse se producen irritaciones. Los cuyes se muerden la piel y se frotran contra la pared o con los comederos produciéndose heridas, costras, caída del pelo. Los animales están intranquilos, no comen adecuadamente y este estrés puede complicarse con una infección bacteriana secundaria (Aguilar, 2011).

La sanidad animal es muy importante porque evita enfermedades que afectan a los cuyes por la presencia de ectoparásitos, siendo esta una de las causas más determinantes de pérdidas económicas en la explotación de pequeños y medianos productores que habitan en el cantón Tiwintza, quienes acuden a tratamiento farmacológico de precios elevados lo cual incrementa los costos de producción. Por todo lo antes mencionado se plantean los siguientes objetivos

- Determinar la concentración adecuado de barbasco (*Lonchocarpus nicou*) como medida de control de piojos (*Grilicola porcelli*) en comparación de un desparasitante comercial.
- Evaluar la eficacia del barbasco (*Lonchocarpus nicou*) como medida de control de piojos (*Grilicola porcelli*) en cuyes, en el cantón Tiwintza provincia de Morona Santiago.
- Analizar el comportamiento biológico de los cuyes tratados con 5, 10 y 15 % de barbasco (*Lonchocarpus nicou*) como desparasitante externo.
- Determinar los costos de producción de cada uno de los tratamientos en estudio.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. BARBASCO

1. Origen e Historia

Meléndez (2013), describe que el Barbasco, es una planta leguminosa originaria del continente Sudamericano, específicamente de Perú. Los nativos de la selva conocen y utilizan esta planta desde tiempos inmemorables para la fiesta del "cuti" (captura estacional de peces de agua dulce), así como para impregnar sus flechas en la cacería de animales silvestres. El Barbasco es entonces una planta con alto potencial industrial y medicinal, en cuyas raíces se concentra una sustancia química tóxica denominada Rotenona.

Vergara (2013), indica que la acción insecticida de éste tóxico rotenona es conocida desde hace al menos dos mil años, cuando ya se usaba para envenenar a los peces en el agua y así incrementar la pesca, técnica que se usaba en Asia, África y Sudamérica; también hay citas como por ejemplo en 1884 en Singapur los cantoneros, especialmente los japoneses, ya lo utilizaban en forma de infusiones del derris (*Derris elíptica*). Luego fueron obtenidas de otras dos especies botánicas *Lonchocarpus utilis* y *nicou*, oriundas de la región amazónica peruana y brasileña. En Brasil a esta planta se la denomina vulgarmente Timbó y en el Perú se lo conoce como "cube" (término peruano que antiguamente se entendía como planta venenosa que se utiliza para pescar) o barbasco (embarbasco que significa pescar con venenos).

1. Descripción morfológica de la planta

Hernández (2005) informa que es una planta herbácea de la familia de las Dioscóreas, comúnmente llamada "barbasco". Angiospermas, monocotiledónea con tallos volubles, posee raíces tuberosas o rizomas con un sistema radicular axonomorfo, con raíces laterales o secundarias, alargadas y desarrolladas con

alto contenido de sustancia tóxica llamada “rotenona”, hojas alternas u opuestas de forma corazonada, flores actinomorfas comúnmente unisexuales, en racimo y fruto en cápsula. Plantas demasiado volubles dentro del gran complejo florístico de ciertas regiones cálido húmedas.

2. Requerimientos edafoclimáticos

Vergara (2013) señala que en cuanto a suelos, los ideales son aquellos tipos ácidos con buen drenaje, algo suelto, tipo arenoso y alto contenido en materia orgánica, un pH entre los 4,5 a 7, se desarrolla muy bien entre temperaturas medias anuales de 23°C a 26°C , esta planta requiere de campos abiertos por lo que se puede considerar un promedio anual de 1500 a 2000 horas/ luz , en lo referente a la altura sobre el nivel del mar, se ha encontrado que en Puerto Bermudes (1,000 msnm) tenía de 12 a 13% de rotenona y de 28.7 a 29.4% de extracto total; otra muestra procedente del Alto Apurímac tenía de 12 a 15.3% de rotenona.

3. Componentes químicos de la raíz

Chávez (2008) explica que de las raíces del barbasco se extraen principalmente la rotenona, la deguelina, trefosina y el toxicarol; existen otros compuestos no importantes y poco conocidos; de éstas la más importante y toxica es la rotenona y cuando se procesa la raíz molida utilizando un solvente orgánico como es el tetracloruro de carbono, y luego efectuar una concentración por evaporación se obtiene la rotenona cristalizada, al separar la rotenona y evaporar el resto de solvente queda un residuo resinoso que contiene alta proporción de deguelia y toxicarol y se cree que la tefrosina no existe como tal en la planta si no que se forma por oxidación de la deguelina por acción del aire en presencia de una sustancia alcalina utilizada para su separación. La deguelina es el segundo compuesto importante y es un isómero de la rotenona por lo que tiene la misma fórmula estructural $C_{22}H_{22}O_6$

4. Rotenona

Colín (2008) detalla que la rotenona es una sustancia de origen vegetal utilizada como insecticida, se extrae de raíces de plantas tropicales pertenecientes a la familia papilionáceas de las leguminosas como el Barbasco, las cuales son tóxicas para los animales de sangre fría e inocuas para los animales de sangre caliente y el hombre.

a. Composición química

Carballo (2010) el barbasco tiene en su composición la rotenona que es un insecticida presente en plantas del género *Lonchocarpus* en América del Sur, así como en otras leguminosas tropicales. Es extraído de las raíces mediante solventes orgánicos como el éter o acetona. Sus características insecticidas fueron reconocidas desde el siglo XIX. Para preparar insecticidas comerciales se utiliza la resina extraída de la planta con la cual se preparan concentrados líquidos o formulados sobre polvos inertes u otros vehículos. Así mismo, las raíces de *Lonchocarpus*, se pueden pulverizar o mezclar directamente con un vehículo para producir una formulación en polvo. Los cuyes infectados con piojos se rascan más que antes, y algunos hasta comienzan a saltar emitiendo un ruido más agudo. Para preparar insecticidas comerciales se utiliza la resina extraída de la planta con la cual se preparan concentrados líquidos o formulados sobre polvos inertes u otros vehículos. Así mismo, las raíces de *Lonchocarpus*, se pueden pulverizar o mezclar directamente con un vehículo para producir una formulación en polvo su fórmula química es $C_{23}H_{22}O_6$.

b. Actividad farmacológica

Lannacone & Lamas (2012) informan que la rotenona puede causar irritación cutánea, por lo que no se recomienda su uso para combatir piojos humanos, sobre todo los de la región inguinal. La administración externa en dosis bajas, sobre todo, en presencia de alimentos grasos, es muy tóxica para especies

grandes como ovinos, caprinos, entre otros. Sin embargo, por lo general, los insecticidas con rotenona se consideran de baja peligrosidad. El principal uso de la rotenona es la eliminación de peces no deseados en un estanque, antes de su repoblación. Su acción paralizante sobre los insectos es más lenta que la del piretro, pero más segura, porque, por lo general, no hay recuperaciones.

Robles (2014) manifiesta que aún se utilizan los polvos con una concentración de 0,75-1%, para combatir plagas como el escarabajo de frijol, el gusano de repollo, el salta hojas y otros insectos que atacan distintas verduras. Su acción paralizante sobre los insectos es más lenta que la del piretro, pero más segura, porque, por lo general, no hay recuperaciones, aún se utilizan los polvos con una concentración de 0,75-1%, para combatir ectoparásitos. La verdad todo desparasitante ya sea externo o interno, tiene los inconvenientes que los parásitos se pueden hacer resistentes a ellos por el uso muy habitual.

c. Estabilidad del producto

Chávez (2008) explica que lamentablemente las raíces si no son bien manipuladas pronto pierden la parte de su porcentaje de rotenona activa. Para evitar el alto costo que representa transportar raíces, que a su vez tienen un alto contenido de partes inactivas y evitar disminución de la potencia de la rotenona al ser extraída, se piensa que este problema podría ser resuelto por la hidrogenación del grupo isopropileno de la rotenona hasta la dihidrorotenona, la cual, aunque muy tóxico es resistente a la degradación oxidativa.

d. Toxicología

Colín (2008), indica que la acción insecticida rotenona sobre los insectos parece implicar la inhibición del transporte de electrones de la mitocondria, así como en la mitocondria aislada y esto aparentemente debido al hecho de la unión de la rotenona con un componente de la cadena, la forma bioquímica de la acción insecticida se manifiesta por la disminución del oxígeno consumido por los

insectos, depresión de la respiración y taquicardia que finalmente conduce a la parálisis y muerte.

5. Usos del barbasco

Meléndez (2013), menciona que se emplea en la fabricación de insecticidas naturales orgánicos biodegradables a base de rotenona. En la agricultura la rotenona se emplea en árboles frutales (cítricos, bananos mangos, manzanas, melocotón, peras, etc.), verduras y hortalizas (espárragos, tomates, cebolla, apio, espinaca, col, nabo, rabanito, etc.), papas y plantas ornamentales (flores). Además, combate thrips, mosca minadora, mosca blanca, pulgones, orugas, saltamontes, arañita roja, polilla, escarabajo. En humanos hasta hace pocos años se utilizó para controlar el piojo, ácaros productores de la sarna y aún contra moscas adultas y zancudos del hogar donde se mezcla el extracto de raíz de barbasco con kerosene, los que desaparecen en el lapso de dos días.

B. GENERALIDADES DEL CUY

Zumárraga (2013) informa que el cuy (cobayo o curí) es un mamífero roedor originario de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. El cuy constituye un producto alimenticio de alto valor nutricional que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos. En los países andinos existe una población estable de más o menos 35 millones de cuyes. En el Perú, país con la mayor población y consumo de cuyes, se registra una producción anual de 16 500 toneladas de carne proveniente del beneficio de más de 65 millones de cuyes, producidos por una población más o menos estable de 22 millones de animales criados básicamente con sistemas de producción familiar. La distribución de la población de cuyes en el Perú y el Ecuador es amplia; se encuentra en la casi totalidad del territorio, mientras que en Colombia y Bolivia su distribución es regional y con poblaciones menores. Por su capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas, los cuyes pueden encontrarse

desde la costa o el llano hasta alturas de 4500 metros sobre el nivel del mar y en zonas tanto frías como cálidas.

1. Características generales del cuy

Crohvetto (2006) menciona que el período de gestación de los cuyes es de 68 días, son prolíficos, a veces hasta con ocho crías por parto. Las crías nacen con pelos, caminan y a las pocas horas de nacidas ya comen solos. Las hembras son 5 poliestruales todo el año. El celo se presenta cada 16 días con una periodicidad bastante homogénea, acompañado de una ovulación espontánea. Después de 3,5 horas del parto las hembras ya presentan celo, el cual es fértil en un 64 a 78%. El incremento en la población de esta especie es favorecido por su corto intervalo de generación (6 meses), y su intensa actividad sexual. Este desarrollo poblacional depende del tipo de empadre, el cual puede ser continuo (postparto), o semi-intensivo (post-destete). Se obtienen mejores pesos al nacimiento y al destete de las crías en el sistema de empadre post-destete respecto al sistema de empadre post-parto.

Higaonna (2009) indica que el cuy criollo, denominado también nativo, es pequeño, muy rústico, poco exigente en calidad de alimento. Se desarrolla bien bajo condiciones adversas de clima y alimentación, pero criado técnicamente mejora su productividad. Tiene un buen comportamiento productivo al cruzarlo con cuyes mejorados de líneas precoces. El mejorado es el cuy criollo sometido a mejoramiento genético, es precoz por efecto de la elección y en los países andinos es conocido como peruano. El genotipo de estos animales se refleja en su desarrollo corporal. El cuy criollo a los 4,5 meses de edad presenta un peso de 700 g, mientras que el mejorado de la línea Perú a los dos meses ya alcanza 800 gramos. En cuanto a rendimiento de carcasa, se han obtenido porcentajes entre 52,4 y 69%. En este aspecto, los mejorados superan en 3,98% y 12,95% al cruzado y criollo, respectivamente. El peso de comercialización de los mejorados es 700 g y es alcanzado antes de las 9 semanas, gracias a su precocidad. Este peso se logra recién a las 20 semanas en los cuyes criollos. El cuy crece muy rápido porque se alimenta de día y de noche.

2. Importancia del cuy

Rivas (2005) señala que la importancia del cuy como especie podemos analizarla desde varias entradas; empezando por valorar su carne desde el punto de vista nutricional y extender el conocimiento de sus propiedades saludables que se fundamentan en su calidad proteica, su bajo contenido de colesterol y grasas, y con ello la posibilidad de integrarla en las dietas habituales para la una alimentación saludable de consumidores con necesidades proteicas elevadas. La carne de cuy es magra, es decir con un porcentaje de grasa menor al 10%, con alto contenido de proteínas (20.3%), baja en contenidos de colesterol (65mg/100g) y sodio, por lo que es ideal para incluirla en una alimentación variada y equilibrada. es una carne apta para todos los grupos poblacionales (niños, adolescentes, mujeres, deportistas, personas adultas y de la tercera edad) y en diversas situaciones como por ejemplo el embarazo o la etapa de lactancia.

Santos (2017) manifiesta que, el cuy como especie constituye una actividad económica y es el principal rubro empresarial; capaz de permitir utilidades comparativamente superiores a las generadas por otras actividades pecuarias. La creciente demanda de su carne, la disponibilidad de una nueva oferta tecnológica que en los últimos años permitió importantes avances en el mejoramiento genético, haciendo del cuye una especie eficiente en la conversión de alimentos, precoz y extraordinariamente prolífico; todo ello permite vislumbrar nuevas perspectivas de desarrollo competitivo de esta especie en los mercados regionales y el nacional.

3. Ventajas de la crianza de cuyes

Rivas (2005) manifiesta que las ventajas de la crianza de cuyes incluyen su calidad de especie herbívora, su ciclo reproductivo corto, la facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas y su alimentación versátil que utiliza insumos no competitivos con la alimentación de otros monogástricos. Actualmente es apreciado de su carne, por sus características de precocidad y prolificidad y su

aptitud de convertir alimentos de baja calidad a uno de buena calidad (carne), para consumo humano, se proyecta como una alternativa real de generación de empresa.

C. SANIDAD DEL CUY

Torres (2013) menciona que para evitar la morbilidad y posterior mortandad de los cuyes se debe mantener una Higiene adecuada a nivel de granja, con eso se podrá contralar la infestación sobre todo de piojos y sus consecuentes efectos negativos. La mortalidad existente en la crianza de cuyes, como consecuencia del desconocimiento de alternativas en el área de salud animal, es lo que limita el desarrollo de la crianza. En los países andinos la cría de cuyes se realiza de manera tradicional en el sistema familiar. Se viene haciendo esfuerzos a fin de mejorar este sistema difundiendo tecnología apropiada para mejorar su producción.

1. Parásitos externos o Ectoparásitos

Torres (2013) menciona que los parásitos externos que atacan con más frecuencia a los cuyes son: piojos, ácaros y chinches. Los piojos y pulgas se encuentran en todo el cuerpo, mientras que los ácaros se encuentran casi siempre por el cuello y orejas. Se alimentan de sangre que chupan, razón por la cual cuando un animal está muy infestado, baja de peso e incluso los más pequeños o débiles pueden morir. El escozor mantiene intranquilos a los animales y el pelo se encuentra erizado. Los ectoparásitos más difíciles de controlar son las pulgas y los ácaros que al saltar del cuerpo del animal, se reproducen y mantienen en el piso, paredes, etc. Donde ponen sus huevos y se expanden fácilmente.

Carballo (2010) explica que la granja debe mantenerse siempre limpia al introducir animales nuevos al galpón éstos deben ser previamente desparasitados se debe evitar que los cuyes estén cerca de otros animales como gallinas, aves, ratones e

impedir el ingreso de animales domésticos (perros, gatos) porque sus parásitos pasan fácilmente a los cuyes. Recalca que al aplicar un insecticida en polvo o disuelto en agua. Se puede espolvorear a los animales empleando baño de inmersión con una solución de insecticida como clorinados, fosforados o piretroides. Los baños pueden ser de inmersión o de aspersion. El baño de inmersión consiste en sumergir al cuy dentro de un depósito que contiene el insecticida disuelto en agua, se debe procurar que el cuy se moje completamente, se emplea cuando hay mucha infestación de parásitos. El baño de aspersion se realiza empleando una bomba de mochila, con la que se mojan completamente los cuyes; también se deben rociar las paredes y el piso de las pozas. Con el baño de aspiración se maltrata menos a los animales y se recomienda principalmente cuando tiene hembras preñadas. Este tratamiento se debe aplicar cada 15- 20 días para el control de pulgas, piojo y ácaros.

a. Pulgas

Chávez (2008) informa que es la más común que afecta a las cobayas es la pulga del gato, *Ctenocephalides felis*. Normalmente infestan a la cobaya cuando otro animal doméstico las introduce en casa. Suelen causar pérdida de pelo (alopecia), costras en la piel e incluso anemia si la presencia de pulgas en el cuerpo es muy numerosa y producen picor y dejan en el pelo puntos negros, que no son otra cosa que sus heces. Antes de usar desparasitante de perros y gatos, consultar al veterinario ya que pueden ser perjudiciales para la cobaya. Para eliminarlas hay que tratar tanto el animal como su entorno.

Robles (2014) indica que hay dos tipos de ácaros que producen problemas de piel, uno es *Chirodiscoides caviae* y el otro *Trixacarus caviae*, el más común y el que provoca más prurito es *Trixacarus caviae*, se le relaciona con el ácaro que en perros causa la sarna Sarcóptica, este causa graves lesiones y hace que la cobaya se autolesione por el prurito. También puede haber pérdida de cabello, engrosamiento de la piel, enrojecimiento y pápulas, este ácaro afecta generalmente a la cabeza, hombros, espalda y flancos, pero puede propagarse a todo el animal. Pueden producirse infecciones bacterianas secundarias a la

acción de los ácaros, se transmite por contacto directo y para eliminarlos hay que tratar tanto al animal como a su entorno, debemos consultar al veterinario para tal tratamiento. El otro ácaro *Chirodiscoides caviae*, en vez de hacer túneles en la piel, se encuentra en el pelo y afecta sobre todo la zona de la grupa. Los síntomas son prurito (se rascan) aunque no es tan intenso como en el otro ácaro, enrojecimiento, pérdida de pelo y descamación. Se transmite por contacto directo y su tratamiento es similar a *Trixacarus caviae*.

b. Piojos

Chauca (2010) manifiesta que hay varias especies de piojos que afectan a las cobayas, especialmente en infestaciones severas, los piojos pueden causar enrojecimiento, pápulas, costras y por lo general alrededor de la cabeza y las orejas. Algunos animales infestados no muestran ninguna señal. Los piojos se contagian por contacto directo, y a veces a través del lecho de la jaula. Se pueden ver a simple vista en los pelos del animal. Los piojos de las cobayas no afectan a las personas. Hay que limpiar bien la jaula donde está la cobaya.

Enriquez & Roja (2013) señala que los animales de recría son lo más parasitados, tienen escozor y al rascarse se producen irritaciones a la piel, los cuyes se muerden la piel y se frotan contra la pared o con los comederos reduciéndose heridas, caída del pelo, costras, el animal se muestra intranquilo, pierde el apetito, presentan estrés pudiendo presentarse una enfermedad bacteriana. Se puede realizar un control cultural mediante la remoción del material de las camas y un control químico mediante la aplicación de insecticidas o acaricidas a través de la aplicación de baños de inmersión.

c. Hongos

Espinoza (2013) menciona que es una enfermedad de la piel que se trasmite por contacto entre animales enfermos por infestaciones a través de instalaciones o implementos contaminado. El agente causal es el *Trichophyton mentagrophytes*, produce alopecia, piel enrojecida, lesiones alrededor de los ojos, nariz y en el

lomo u otras partes del cuerpo. La sintomatología característica es la caída del pelo en forma circunscrita a manera de anillos, descamación de la parte afectada y comenizó intensa. Por lo general la afección se inicia en la cabeza pudiendo extenderse en las diferentes partes del cuerpo generando dermatitis e hiperqueratitis.

D. INVESTIGACIONES CON EL USO DEL BARBASCO Y DE OTROS DESPARASITANTES EN CUYES

Cadenillas (2017), al realizar la evaluación de la prevalencia de ectoparásitos en cuyes (*cavia porcellus*) de la ciudad de Ferreñafe– departamento de Lambayeque - 2017”, obtuvo una alta prevalencia para ectoparásitos en cuyes con 62%. Se identificó a los siguientes ectoparásitos: Pulex irritans 19.0%, Grilicola porcelli 19%, Gyropus ovalis 9% y Echidnophaga gallinácea 3%.. Los cuyes muestreados en la ciudad de Ferreñafe presentan una alta prevalencia 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.

Tello (2015) al efectuar la evaluación de la Ortiga (*Urtica urens*) para el control de los piojos en cuyes mestizos en dosis de 15 g/lt y 25 g/lt en la provincia de Cotopaxi, Cantón Salcedo, Barrio San Marcos” La presente investigación se realizó en el cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi a 2.779 msnm., y una temperatura promedio anual de 13°C. Los resultados mencionan que en la determinación de la carga parasitaria se evidenció que el tratamiento T3 final del ensayo logra el mejor resultado con un promedio de 4.2 mediante la utilización del polvo de ortiga en una dosis de 25g/t, seguido por el tratamiento T1 con un promedio de 5.2 % con la utilización del producto comercial (neguvón), y el tratamiento T2 con un promedio de 7.3 % mediante la utilización del polvo de ortiga en dosis de 15g/lt. Los resultados ya mencionados revelan que el tratamiento T3 fue uno de los mejores para la eliminación de los ectoparásitos, En lo referente a las afecciones cutáneas se puede decir que no existió ninguna, puesto que la principal función de esta planta es micotica, la cual no produce daño alguno al animal.

Chimbolema (2016) en su investigación realizada en la granja Totorillas, de propiedad del Municipio de Guamote, ubicado a 12 km del cantón Guamote, en la provincia de Chimborazo, evaluó la eficacia de 3 desparasitantes externos (Cipermetrina, Amitraz, Diclorvos), en 60 cuyes machos destetados de la línea mejorada, de 30 días de edad y peso promedio de 0,393 kilogramos para la etapa de crecimiento engorde, se trabajó bajo un diseño completamente al azar. Los resultados más relevantes se presentaron con el uso de 10 ml de Cipermetrina, el mismo que reportó un peso final de 1,010 kg; una ganancia de peso de 0,590 kg; consumo total de alimento de 3,250 kgMS; una conversión alimenticia de 5,580; un peso a la canal de 0,680 kg; y un rendimiento a la canal de 66,56 %; superando así a los demás tratamientos evaluados. Al realizar la evaluación económica se obtuvo un beneficio/costo de 1,14; es decir que por cada dólar invertido se tiene 14 centavos de retorno. Por lo tanto, la utilización no afecta el comportamiento productivo de los animales en tal virtud se recomienda emplear la cipermetrina como desparasitante externo en cuyes durante la etapa de crecimiento y engorde.

Yugcha (2015) al efectuar la evaluación del barbasco (*Lonchocarpus nicou*) al 10%, 15% y 20% como antipulgas en perros domésticos en la clínica veterinaria animal vet's en la ciudad del Puyo, manifiesta que la metodología utilizada fue experimental ya que se utilizaron 40 perros, donde se dividieron en cuatro grupos de 10 unidades experimentales para cada tratamiento. Se pudo concluir con esta investigación que la carga parasitaria fue menor con la aplicación del tratamiento T3 (20%), ya que con esta dosis de barbasco prácticamente los perros quedaron libres de pulgas. En cambio, el tratamiento T4 (propoxur 1%), que fue utilizado como testigo químico el cual presentó menor control que cualquiera de las dosis del barbasco aplicado. En el análisis de costo por tratamiento se establece que el T1 utilizó 7,62 dólares; el T2 tuvo un gasto de 7,53 dólares y T3 se invirtió 7,44 dólares, a diferencia del T4 que tuvo un costo de 30,00 dólares americanos. Así dando como resultado que los tratamientos con barbasco fueron económicos frente al tratamiento testigo.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se desarrolló en el Cantón Tiwintza, Provincia de Morona Santiago, con un período de duración experimental de 60 días. Las condiciones meteorológicas del Cantón Tiwintza se indican en el cuadro 1.

Cuadro 1. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN TIWINTZA.

INDICADORES	2018
Temperatura (°C).	33
Precipitación (mm/año).	500
Humedad relativa (%).	83
Altitud (msm)	225

Fuente: Información Base SENPLADES, 2018.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron 40 cuyes hembras de la línea peruano mejorado de 3 meses de edad con un peso aproximado de 500 gramos.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Materiales

- 40 cuyes hembras.
- Balanceado.
- Raíz del Barbasco.

- Esferos
- Cuaderno
- Hojas.
- Material bibliográfico.
- Forraje.
- Alimento balanceado.
- Aretes metálicos.
- Comederos metálicos.
- Material de cama (viruta).
- Carretilla.
- Pala.
- Azadón.
- Hoz.
- Baldes.
- Overol.
- Botas de caucho.
- Mascarilla.
- Mallas
- Madera.
- SERRUCHO.
- Clavos.
- Martillo
- Lupa.
- Tela.
- Colador.

2. **Equipos**

- Balanza.
- Equipo de limpieza.
- Equipo sanitario
- Cámara fotográfica.

3. Instalaciones

- Jaulas de 0.35 x 0.40 metros.
- Bodegas.
- Galpón para obtener el extracto de barbasco.
- Área destinada a la producción de barbasco.

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Para la presente investigación se utilizaron 40 cuyes hembras distribuidas en tres tratamientos que correspondieron a los niveles de *Lonchocarpus nicou* (barbasco), 5, 10 y 15 % de barbasco, con 10 repeticiones cada uno, y se los comparó con el tratamiento testigo es decir la desparasitación sin barbasco (T0). Las unidades experimentales fueron distribuidas bajo un Diseño Completamente al Azar, con el siguiente modelo lineal aditivo.

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Donde

Y_{ij} = Valor del parámetro en determinación

μ = Efecto de la media por observación.

α_i = Efecto de los tratamientos (niveles de barbasco).

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental.

1. Esquema del experimento

En el cuadro 2, se describe el esquema del experimento, para la evaluación del barbasco (*Lonchocarpus nicou*) para el control del piojo (*Grillicola porcelli*) en cuyes.

Cuadro 2. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

TRATAMIENTO	Código	Repetición	TUE	Rep/Tratam
0% de <i>Lonchocarpus nicou</i>	T0	10	1	10
5% <i>Lonchocarpus nicou</i>	T1	10	1	10
10% <i>Lonchocarpus nicou</i>	T2	10	1	10
15% <i>Lonchocarpus nicou</i>	T3	10	1	10
Número total de cuyes				40

* TUE: 1 cuy

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

1. Comportamiento biológico de los cuyes

- Peso inicial (gramos).
- Peso final (gramos).
- Mortalidad (%).

2. Presencia de huevos y piojos en el dorso de los cuyes

- Presencia de huevos de piojos en el dorso a los 15, 30, 45 y 60 días.
- Presencia de piojos (parásito adulto) en el dorso a los 15, 30, 45 y 60 días.

3. Parámetros económicos

- Costo de producción por dosis de desparasitante

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Las mediciones experimentales fueron modeladas bajo un diseño completamente al azar, y sometidas a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de Varianza (ADEVA), para diferencias entre medias.
- Separación de medias ($P < 0,05$) a través de la prueba de Tukey.

1. Esquema del ADEVA

El esquema de análisis de varianza que se aplicó en la investigación, se detalla en el cuadro 3.

Cuadro 3. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	39
Tratamiento	3
Error	36

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Descripción del experimento

a. Procedimiento de la obtención del barbasco y baño que se realizó

Una vez extraídas las plantas se procedió a cortar las raíces, lavarlas y se pesó 17 libras de barbasco, después se cortó en pedazos pequeños, se molió y se

colocó en una tina, que contenía medio litro de agua y se mezcló firmemente, Luego se tamizó la mezcla del barbasco macerado en una tela adecuada en forma de embudo y se exprimió para obtener 3 litros de zumo de barbasco. A continuación, se pesó a cada uno de los cuyes hembras utilizando una balanza que fue calibrada en gramos y se registró como el peso inicial. Después se procedió a colocar el cuadrante de 4cm, cuadrados en la parte del dorso del cuy y con la ayuda de una lupa se observó dentro del cuadrante el número de huevos y piojos presentes. Luego en un balde se midió 10 litros de agua y se agregó 5 gramos de neguvon que corresponde al tratamiento control o T0 y se procedió a bañar los 10 cuyes en una tina sumergiendo hasta la quijada durante un minuto. A continuación se midió 9.5 litros de agua más 0.5 litros de barbasco que corresponde al 5 % (T1) y se procedió a bañar los 10 cuyes; Luego se midió 9 litros de agua más un litro de barbasco es decir el 10 % (T2) y se procedió a bañar a los otros 10 cuyes. Posteriormente se midió 8.5 litros de agua más 1.5 litros de barbasco es decir el 15 % (T3) y se bañó a los restantes 10 cuyes. El mismo procedimiento se realizó en el día 15, 30, 45, y 60 días, es decir la obtención del barbasco y el bañado de los cuyes. En el día 60 del trabajo experimental se pesó a todos cuyes y se registró, considerándose como el peso final.

2. Programa sanitario

Previo al inicio de la investigación se realizó una limpieza, desinfección y desparasitación de pisos y paredes para evitar la proliferación de bacterias en el galpón.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Presencia de huevos de piojos en el dorso inicial y a los 15, 30, 45 y 60 días

Se realizó el baño al inicio del experimento y luego a los 15, 30, 45 y 60 días, posteriormente utilizando una lupa se observó en el dorso del cuy para determinar

el número de huevos de piojos existentes, recordando que los huevos de los piojos están adheridos a los pelos del cuy individualmente por el piojo hembra y son comúnmente conocidos como liendres.

2. Presencia de piojos (parásito adulto) en el dorso inicial y a los 15, 30, 45 y 60 días

Para esta variable se realizó el conteo visual de piojos adultos a los 15, 30, 45 y 60 días, luego de la aplicación del producto se estableció la cantidad de piojos adultos presentes en el dorso del animal, de cada uno de los tratamientos es decir los diferentes niveles de barbasco incluido el grupo control.

3. Peso inicial y peso final (gramos)

El peso corporal de los cuyes se obtuvo a través del método gravimétrico es decir utilizando una balanza donde se registró los respectivos pesos en gramos, al inicio y final de la investigación.

4. Mortalidad %

Para el cálculo de la mortalidad de cuyes se llevó un registro de cada una de las jaulas durante toda la investigación y se anotó a que tratamiento pertenece y si existió o no pérdida de los semovientes.

5. Relación Beneficio/costo (\$)

Para el cálculo del beneficio costo se aplicó la siguiente fórmula.

$$\text{Beneficio/ costo} = \frac{\text{Ingresos totales. USd}}{\text{Egresos totales, USD.}}$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DE LOS CUYES UTILIZANDO BARBASCO (*Lonchocarpus nicou*), PARA EL CONTROL DEL PIOJO (*Grilicola porcellī*), EN EL CANTÓN TIWINTZA PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO

1. Peso inicial de los cuyes

Al inicio de la investigación el peso promedio de los cuyes fue de 738.4 gr, para el grupo control; 746,3 g, en el tratamiento T1 (5 %); 767,4 g, para el tratamiento T2 (10 %), y 767.3 g, en el tratamiento T3 (15 %), estableciéndose que existe cierta homogeneidad en los pesos entre los tratamientos; por lo tanto, se considera que los semovientes no presentan ventaja, lo cual permitirá establecer el efecto posterior del desparasitante.

2. Peso final de los cuyes

El peso final de los cuyes, no reportó diferencias estadísticas por efecto del baño con diferentes dosis de barbasco como desparasitante natural, en comparación de un producto comercial, pero si diferencias numéricas, registrándose los pesos más altos en los cuyes del tratamiento T2 (10 %), con valores de 934.5 g y los resultados más bajos en el tratamiento T0 (neguvon), con 911,8 g, como se indica en el cuadro 4. Es decir que, al aplicar 10 % barbasco (T2), en el baño desparasitante se consigue un incremento del peso debido a que el cuy se desarrolla normalmente sin la presencia de ectoparásitos como son los piojos que provocan desequilibrio en las funciones normales, debido a que el animal tiene mucha picazón que los mantiene intranquilos y el pelo se encuentra erizado, bajan su consumo de alimento y por ende disminuye su peso.

Cuadro 4. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DE LOS CUYES UTILIZANDO BARBASCO (*Lonchocarpus nicou*), PARA EL CONTROL DEL PIOJO (*Grilicola porcelli*), EN EL CANTÓN TIWINTZA PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO.

Variable productiva	NIVELES DE BARBASCO				EE	Prob	Sign
	Testigo T0	5 % T1	10 % T2	15 % T3			
Peso inicial, gramos	738.4	746.3	767.4	767.3			
Peso final, gramos	911.8 a	922.2 a	934.5 a	925 a	26.66	0.95	ns

ns: Promedios con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente según Tukey ($P > 0,05$).

** : Promedios con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente según Tukey ($P < 0,01$).

En el gráfico 1, se indica el peso final de los cuyes utilizando barbasco (*Lonchocarpus nicou*), para el control del piojo (*Grilicola porcelli*), en el cantón Tiwintza.

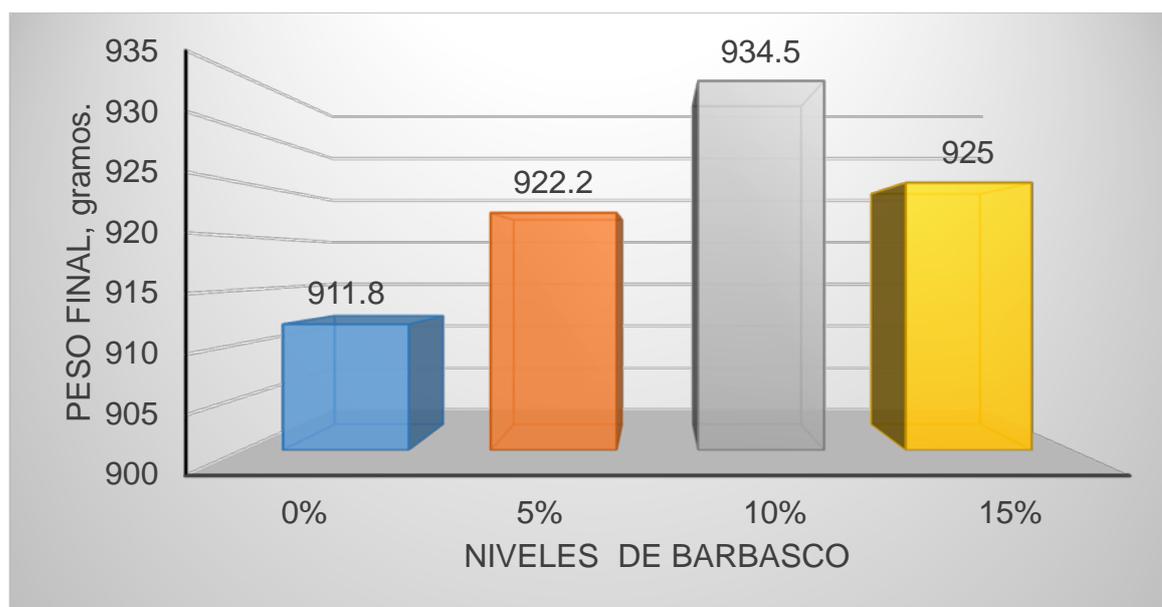


Gráfico 1. Peso final de los cuyes utilizando barbasco (*Lonchocarpus nicou*), para el control del piojo (*Grilicola porcelli*), en el cantón Tiwintza.

Los valores de la presente investigación que determinan pesos entre 911.8 g, hasta 934.5 g, son similares a lo expuesto por Supe (2008) quien, reportó pesos entre 0,99 y 1,02 kg, esto quizá se deba a que los alcaloides del chocho como desparasitante vemos al utilizar 10 % en cuyes es eficiente, así como de Yucailla (2012) quien reportó los pesos más altos en el lote de cuyes del tratamiento T1 (agua de chocho) con medias de 1130 g. Alvarado (2012), determinó que al utilizar específicamente la cipermetrina presentaron mejores respuestas productivas en los pesos finales de 1,110 kg, así como de Chimbolema (2012); quien registró los mejores pesos finales en los tratamientos T1 (cipermetrina), y T3 (diclorvos), con 1,010 y 0,940 kg en su orden.

3. Mortalidad

La mortalidad de la presente investigación fue nula, es decir no se registra animales que fallecieron a causa del proceso de la desparasitación (baño), ni de otros factores relacionados al manejo; por lo tanto se considera que el barbasco (*Lonchocarpus nicou*), posee una rápida degradación y puede ser favorable, pues disminuye el riesgo de residuos, que en comparación con productos químicos suelen ser tóxicos para los animales, personas encargadas del plantel, fauna circundante de la región tanto nativa como introducida.

B. EVALUACIÓN DE LA PRESENCIA DE HUEVOS Y PIOJOS (*Grillicola porcelli*), EN LOS CUYES, UTILIZANDO DIFERENTE NIVELES DE BARBASCO (*Lonchocarpus nicou*), EN EL CANTÓN TIWINTZA

1. Número de huevos inicial

El análisis del número de huevos al inicio de la investigación no registró diferencias estadísticas ($P > 0,05$), sin embargo, se registró diferencias numéricas estableciéndose los valores más altos en los cuyes del grupo control con 22,3 huevos y la menor cantidad en el tratamiento T3 (15%) con 5,5 huevos de pijos, como se reporta en el cuadro 5.

Cuadro 5. EVALUACIÓN DE LA PRESENCIA DE HUEVOS Y PIOJOS EN LOS CUYES UTILIZANDO BARBASCO (*Lonchocarpus nicou*), PARA EL CONTROL DEL PIOJO (*Grilicola porcelli*), EN EL CANTÓN TIWINTZA PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO.

Presencia de huevos y piojos en el dorso	NIVELES DE BARBASCO, %.				EE	Prob	Sign.
	Testigo T0	5 % T1	10 % T2	15 % T3			
N° de huevos inicial	22.3 a	11.4 a	11.5 a	5.5 a	6.65	0.36	ns
N° de huevos 15 días.	1.2 a	0	0	0	0.6	0.404	ns
N° de huevos 30 días.	0	1.2 a	0 a	0	0.6	0.404	ns
N° de huevos 45 días.	0	0	0	0	0	0	
N° de huevos 60 días.	0	0	0	0	0	0	
N° de piojos inicial	469.1 b	477.2 b	25.5 a	526.2 b	55.43	<0.0001	**
N° de piojos 15 días.	17.3 a	2.8 a	1.4 a	1.9 a	4.9	0.0803	ns
N° de piojos 30 días.	12.2 b	1.2 a	0 a	0 a	2.23	0.0007	**
N° de piojos 45 días.	1 a	2.5 a	4.5 a	1 a	2.51	0.7278	ns
N° de piojos 60 días.	0	0	0	0	0	0	

ns: Promedios con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente según Tukey ($P > 0,05$).

** : Promedios con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente según Tukey ($P < 0,01$)

Los resultados del número de huevos inicial en la presente investigación fueron de 5,5 a 22,3 unidades y son inferiores al compararse con los registros de Paiva, Amorin y Maués (2004) quienes, indicaron un promedio de parasitismo de 123 huevos de *Grilicola porcelli*, (piojo) . Los resultados mostraron que el hábitat de los cobayos influye en la carga parasitaria de las especies de ectoparásitos encontrados, siendo mejor controlado en nuestra investigación puesto que existe menor presencia de huevos de piojo.

2. Presencia de huevos de piojos en el dorso a los 15, 30, 45 y 60 días

El análisis de la presencia de huevos en el dorso del cuy a los 15 días no reportó diferencias significativas ($P > 0.05$), por efecto de la inclusión de diferentes niveles de barbasco como desparasitante, únicamente apreciándose huevos de piojos en el dorso de los cuyes del grupo control con un promedio de 1,2 unidades, en tanto que en los cuyes desparasitados con barbasco en los diferentes niveles no se apreció huevos de piojo.

A continuación, se analizó la presencia de huevos a los 30 días posteriores al inicio de la investigación, donde las medias no reportaron diferencias estadísticas ($P > 0.05$), por efecto del nivel de barbasco aplicado como desparasitante, únicamente se reportó la presencia de huevos cuando se adicionó al baño de los cuyes 5% de barbasco (T1) con un número de 1,2 huevos como se indica en el cuadro 5.

A los 45 y 60 días de adicionado los diferentes niveles de barbasco en el baño desparasitante de los cuyes no se reportó presencia de huevos en el dorso de los animales, lo cual se puede afirmar que en este lapso de tiempo, el estudio logró alcanzar los resultados planteados con la eliminación de los huevos de piojo. Colín (2008) indica que el uso de desparasitante permite que los huevos no dispongan de condiciones ideales para su reproducción, en general hacen que se inhiba la producción de enzimas que ayudan a la protección y crecimiento, de acuerdo con esto el barbasco tiene en su composición compuestos aromáticos

que destruyen las mitocondrias y las paredes celulares de las células de los piojos, y los huevos se ven expuestos a condiciones adversas y mueren.

3. Número de piojos Inicial

Los valores determinados por el número de piojos al inicio de la investigación reportó diferencias altamente significativas ($P > 0.01$), por efecto del nivel de barbasco, reportándose la mayor presencia de piojos en el tratamiento T3 (15 %), con 526.2 unidades; a continuación se reportaron las medias alcanzadas por los cuyes del tratamiento T1 (5%) con 477.2 piojos; así como las respuestas del tratamiento testigo, con 469.1 y las respuestas más bajas cuando se evaluó los cuyes del tratamiento T2 (10 %), con 25.5 unidades como se ilustra en el gráfico 2.

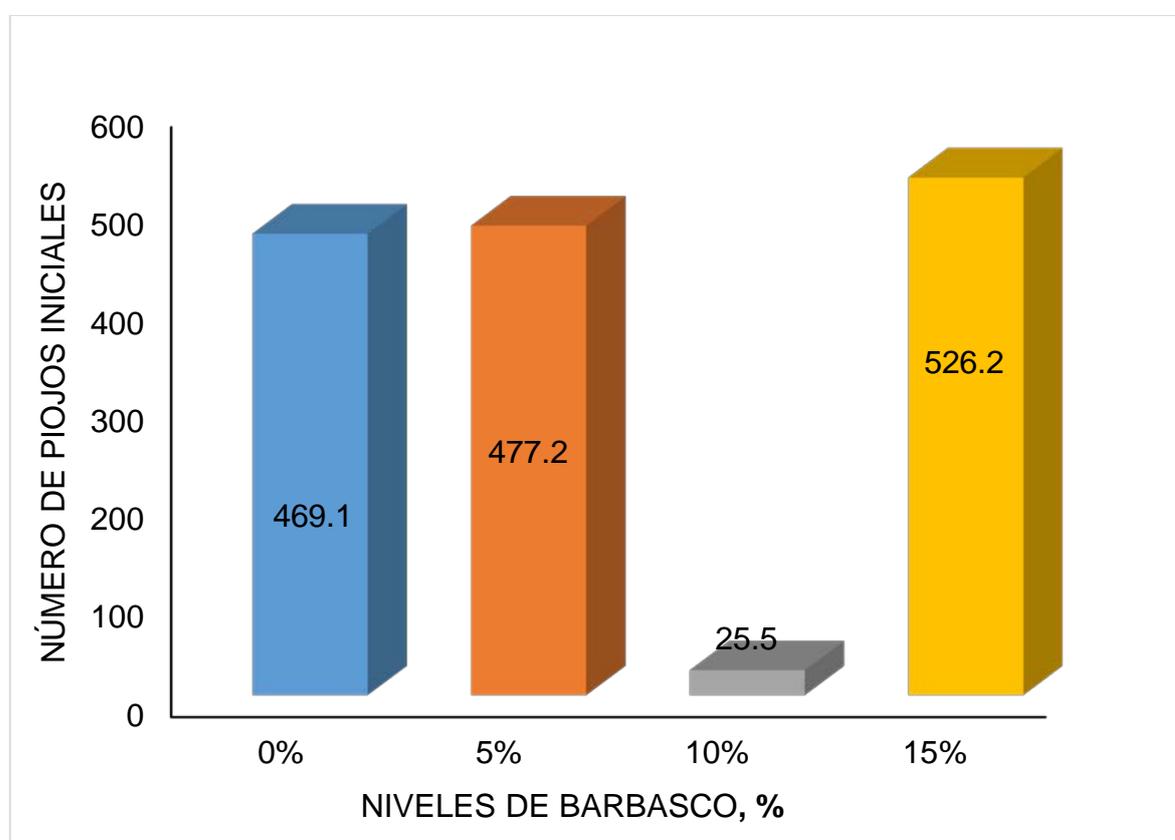


Gráfico 2. Número de piojos iniciales de los cuyes utilizando barbasco (*Lonchocarpus nicou*), para el control del piojo (*Grilicola porcelli*), en el cantón Tiwintza.

Al respecto Yucailla (2013), reportó un promedio de 42,33 piojos en una superficie de 16 cm² al inicio de la investigación al utilizar agua de alcachofa como desparasitante externo en cuyes; Tello (2015) al aplicar polvo de ortiga en cuyes (15 g/lt) reportó 18,6 unidades en 16 cm² de superficie corporal. El número de piojos reportados por ambos investigadores resulta ser inferior al valor reportado en la presente investigación (promedio de 374,5 piojos), ello quizá se deba a que los cobayos adquiridos no recibieron ningún tipo de tratamiento sanitario.

4. Número de piojos a los 15 días

La evaluación estadística del número de piojos a los 15 días en los cuyes, no reportaron diferencias estadísticas ($P < 0.05$), aunque numéricamente se estableció la menor cantidad de piojos al adicionar 10% de barbasco (T2), con 1.4 unidades, en tanto que las respuestas más bajas se obtuvieron sin la adición de barbasco (T0) con 17.3 unidades. Es decir que al añadir mayor cantidad de barbasco en el baño de los cuyes se elimina un mayor número de piojos en los cuyes, esto dado a su acción antiparasitaria evitando la reproducción de los piojos, pero hay que evaluar el nivel máximo de barbasco que se puede agregar, ya que a concentraciones mayores los compuestos activos pueden generar intoxicación en los animales. Al respecto, Tello (2015) al aplicar polvo de ortiga en cuyes (15 g/lt) a los 15 días de iniciada la investigación, reportó 12 piojos en toda la superficie corporal del cuy.

5. Número de piojos a los 30, 45 y 60 días

La evaluación del número de piojos a los 30 días, de los cuyes reportó diferencias altamente significativas ($P < 0.001^*$), por efecto de la adición de diferentes niveles de barbasco, estableciéndose que para los cuyes bañados con 15% (T3) y 10% de barbasco (T2), a los 30 días no existió presencia de piojos, en tanto que las respuestas más altas se registraron en el tratamiento testigo (T0), con medias de 12.2 piojos, como se ilustra en el gráfico 3, de acuerdo con estas respuestas para

el baño de cuyes se debe incorporar mayores niveles de barbasco, es así que a los 30 días de investigación con la adición de 10 y 15% de barbasco no hubo presencia de piojos.

Tello (2015) al utilizar polvo de ortiga (15g/lt) reportó un número de 16.2 piojos en toda la superficie corporal, a los 30 días de iniciado el trabajo experimental, valor que resulta ser inferior al comparar con la presente investigación, que registró un máximo número de 12,2 piojos en 16 cm² en el tratamiento testigo.

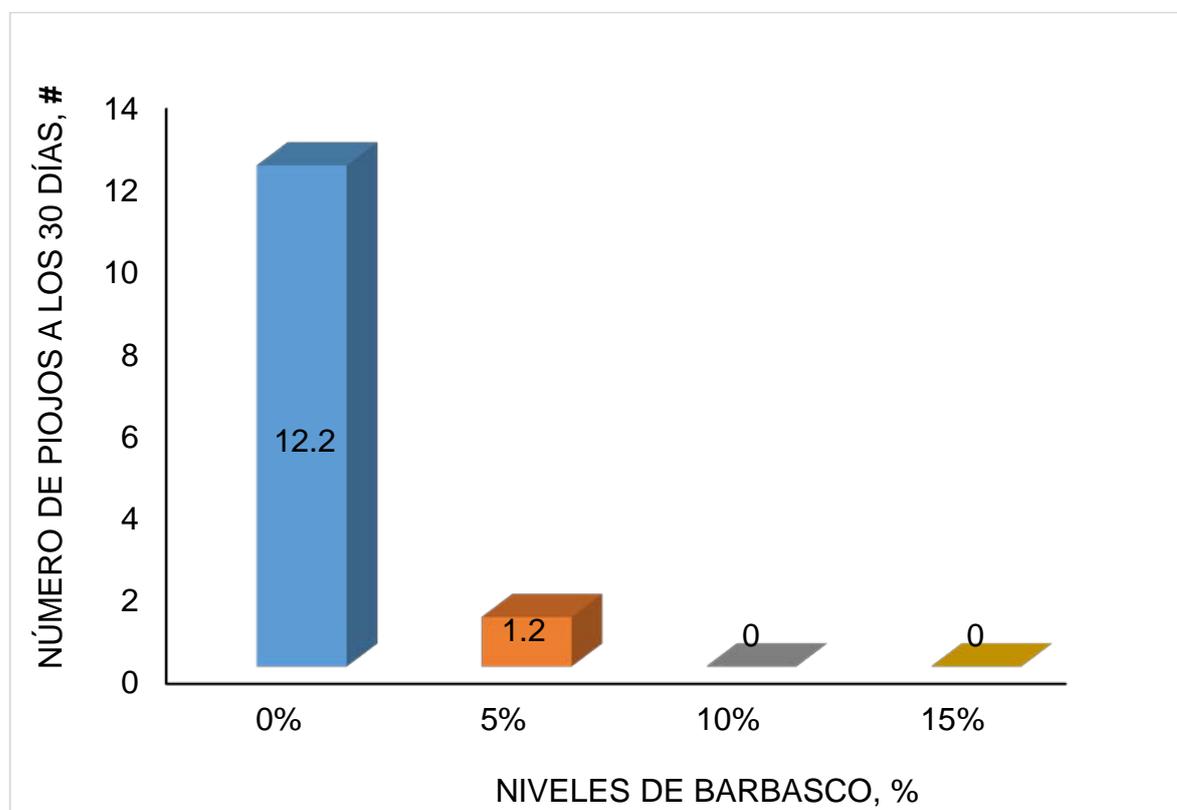


Gráfico 3. Número de piojos a los 30 días de los cuyes utilizando barbasco (*Lonchocarpus nicou*), para el control del piojo (*Grilicola porcelli*), en el cantón Tiwintza.

En el análisis del número de piojos a los 45 días no se reportaron diferencias estadísticas ($P < 0.05$), por efecto de la adición de diferentes niveles de barbasco, estableciéndose las mejores respuestas cuando se adicionó el 15% de barbasco obteniéndose medias de 1 piojo, respuestas que fueron similares para el tratamiento testigo (T0), en tanto que las respuestas más altas con el 10% de

barbasco (T2), con 4.5 unidades, de acuerdo con esto se puede afirmar que al utilizar mayores niveles de barbasco se logra eliminar la mayor cantidad de piojos en los cuyes siendo un método viable para la prevención de estos parásitos. Yucailla (2013), a los 42 días luego de iniciado el experimento, registró 39,0 piojos por 16 cm² de superficie corporal al utilizar agua de chocho.

A los 60 días de la investigación no se reportó presencia de piojos en ninguno de los tratamientos, es decir que fueron eliminados por los sucesivos baños que se realizaron a los cuyes, además de que se controlaron las condiciones de crianza asegurándose la higiene de las camas para que no exista ectoparásitos y con esto asegurar la sanidad de los cuyes, mejorando las características productivas para conseguir el máximo rendimiento en la crianza.

Los valores de la presente investigación son inferiores a los registros de Yucailla (2013) quien al aplicar agua de chocho como desparasitante externo en cuyes, registró a los 63 días, un número de 8,33 piojos en 16 cm² de superficie corporal; Tello (2015) al utilizar polvo de ortiga (15 g/lit) como desparasitante externo en cuyes, reportó a los 60 días, 9,8 piojos en toda la superficie corporal.

C. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Para realizar la determinación del costo de desparasitación, se procedió al cálculo de los diferentes insumos dando como resultados un valor de 15,15 dólares en el tratamiento control, tomando como referencia que cada sobre de desparasitante químico tiene un costo de 2,15 dólares, mientras que para el nivel 5 % (T1), el costo fue de 7,55 dólares considerando que para obtener tres litros de barbasco se adquirió 17 libras de planta con un costo por libra de 0,18 centavos; en el tratamiento T2 (10 %), el costo fue de 10,75 dólares mientras que en el tratamiento T3 (15 %), el costo fue de 13,95 dólares.

Una vez determinados los costos de desparasitación se deduce que el costo por baño fue de \$3.03 para el tratamiento T0; \$1.51 para el tratamiento T1; \$2.15 para el tratamiento T2 y finalmente \$2.79 para el tratamiento T3. Realizando un

análisis minucioso se aprecia que resulta más conveniente desparasitar a los cuyes con barbasco ya que el costo por dosis y por animal fue de \$ 0.151, \$0.215 y \$ 0.279, en comparación del desparasitante químico que fue de \$ 0,303, como se indica en el cuadro 6.

Cuadro 6. COSTOS DE LA DESPARASITACIÓN DE LOS CUYES UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE BARBASCO.

DETALLE	c/u	N° de baños	NIVELES DE BARBASCO			
				5 %	10 %	15 %
			T0	T1	T2	T3
Neguvon,\$.	2.15	5	10.75			
Barbasco,\$.	0,63	5		3.15	6.35	9.55
Guantes,\$.	0.5	5	0.5	0.5	0.5	0.5
Mascarilla,\$.	0.6	5	0.6	0.6	0.6	0.6
Equipos de oficina,\$.	6	5	1.5	1.5	1.5	1.5
Equipos de limpieza, \$.	9	5	1.8	1.8	1.8	1.8
Subtotal, \$.			15.15	7.55	10.75	13.95
Costo por baño,\$.			3.03	1.51	2.15	2.79
Costo por animal,\$.			0.303	0.151	0.215	0.279

Fuente: El Autor (2018).

Además del ahorro en dinero que se aprecia al utilizar un desparasitante natural, se puede mencionar un aspecto importante el cual es el ambiental porque como sabemos todo producto químico no es fácil de degradarse en el ambiente y al realizar el abañeo se desprende el líquido hacia los terrenos aledaños ocasionando una fuerte contaminación que no es mitigada y puede producir pérdida de recursos bióticos y abióticos. Así como también resulta nocivo para las personas que trabajan en el galpón y también los animales que pueda ocasionar un riesgo de intoxicación cuando no es suministrado y manejado adecuadamente.

V. CONCLUSIONES

- La aplicación del Barbasco (*Lonchocarpus nicou*), como desparasitante de uso externo a partir del día 45, presentó ausencia de carga parasitaria específicamente de huevo de piojo, evidenciando con ello que el T3 (15 %), es la mejor concentración para combatir los parásitos externos (piojos).
- La presencia de piojos disminuyó totalmente al utilizar el tratamiento T3 (15 %) puesto que de 526,2 piojos al inicio del estudio y que se presentó en el tratamiento T3, descendió a 0 unidades al día 60 de investigación, con lo cual se evidencia que el barbasco tiene la propiedad de eliminar totalmente los piojos.
- Al comparar el desparasitante externo comercial con el barbasco se evidencia claramente que tiene un comportamiento más satisfactorio el producto natural y con la ventaja de que no es nocivo, puesto que no tiene efectos tóxicos sobre los componentes del ecosistema que forma parte la explotación de cobayos.
- El comportamiento biológico del cuy no se ve alterado puesto que se registraron pesos finales (a los 60 días) dentro de los rangos normales con un promedio más alto de 934,5 gramos para el tratamiento T2 (10% de barbasco). Al no existir infestación de piojos los animales no presentan los síntomas de ésta enfermedad como son, escozor, falta de apetito, entre otros, y que en algunos casos puede ocasionar inclusive la muerte, que en el caso de la presente investigación se obtuvo 0% de mortalidad.
- El costo de la desparasitación con barbasco es menor que del producto comercial puesto que de 0,303 centavos de dólares que se invierte al utilizar el producto comercial, desciende a 0,279 centavos de dólar al aplicar 15 % de barbasco; adicional a esto se debe sumar la ventaja de ser un producto natural que no presenta efecto adversos derivados de su aplicación.

VI. RECOMENDACIONES

- Una vez establecido que el barbasco al 15 % (T3), aplicado en el baño, es la concentración adecuada para combatir los huevos y piojos en los cuyes, es recomendable utilizar la dosis mencionada por cuanto no existen efectos secundarios sobre el desarrollo del animal.
- Evaluar la dosis recomendada de barbasco como desparasitante externo en otras especies de interés zootécnico.
- Determinar la factibilidad de procesar el barbasco hasta obtener un producto en polvo de fácil aplicación.

VII. LITERATURA CITADA

1. Aguilar, R. (2011). Selection in guinea pigs: I. Estimation of phenotypic and genetic parameters for litter size and body weight. *Journ Animal Science*. 56(4); 20-25.
2. Alvarado, R. (2012). Evaluación de la efectividad de la cipermetrina, deltametrina, fipronil, tricloflon como antiparasitarios externos en cuyes. (Tesis de grado. Ingeniero Zootecnista). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba - Ecuador. pp. 45-65.
3. Carballo, M. (2010) Control biológico de plagas agrícolas. Chile: CATIE. pp. 3-4.
4. Cadenillas, A. (2017). Prevalencia de ectoparásitos en cuyes (*Cavia porcellus*) de la ciudad de Ferreñafe– departamento de Lambayeque - 2017. (Tesis de Grado. Ingeniero Zootecnista). Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo” Facultad de Medicina Veterinaria. Lambayeque - Perú. pp. 45 – 54.
5. Chauca, L. (2010). Red de investigación en sistemas de producción animal de Latinoamérica. Programa II: Generación y transferencia de tecnología. Sistemas de producción de cuyes. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima - Perú. pp. 149-155.
6. Colín, B. (2008). Sistema integrado de información, química de la rotenona. (1ª. ed). Perú: Romanel. p.3
7. Crohvetto, C. (2006). Tecnología alimentaria. (1ª. ed). Barcelona – España: Aedos. pp. 32-52.

8. Chimbolema, F. (2016). Evaluar la efectividad de tres desparasitantes comerciales de uso externo, para el control de ectoparásitos en cuyes en la Granja Totorillas. (Tesis de grado. Ingeniero Zootecnista). ESPOCH. Riobamba. pp. 34 – 39.
9. Enriquez, M & Roja, F. (2013). Normas generales para la crianza de cuyes Ministerio de Agricultura. Dirección Regional de Agricultura Junín. Huancayo – Perú. pp. 15-16.
10. Espinoza, J. (2013). Propuesta de un Plan de negocio para una empresa dedicada a la crianza tecnificada de cuyes ubicada en Ñaña y su comercialización al mercado local. Perú. pp.19 - 20.
11. Chávez, A. (2012). Evaluación de la parasitosis externa en cuyes (*cavia porcellus*). (1ª. ed). México DF. – México: Limerio. pp. 3 -6.
12. Chávez, E, (2008). Componentes químicos de la raíz. (1ª. ed). México DF, México: Limerio. pp. 2-3.
13. Hernández, A (2005). Introducción al cultivo de "barbasco" (*dioscorea composita*) en la región de la Chontalpa, Tabasco pp. 20-21.
14. Higaonna, O. (2009). Dos modalidades de empadre de cuyes en sistemas de producción familiar-comercial. XII Reunión, APPA. Lima - Perú. pp. 150 - 157.
15. Lannacone, J & Lamas, G. (2012). Efecto insecticida de cuatro extractos botánicos y del carta sobre la polilla de la papa *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae), en el Perú. *Entomotrópica*. 18(2): 95-105.

16. Meléndez, M. (2013). Caracterización e identificación morfológica de los eco tipos de plantas de barbasco (*Lonchocarpus* sp.) Existentes en las zonas de Ventanas, Caluma y Echeandía. pp.30-34.
17. Paiva, Amorin, & Maués. (2004). Parasitismo por acari e Phthiraptera em cobaios *Cavia porcellus* (Linnaeus, 1758) de ambientes rural e urbano nos municipios de Silva Jardim e Duque de Caxias, Rio de Janeiro - Brasil. *Braz J Vet Res Anim Sci* 41: 240-246.
18. Rivas, D. (2005). Pruebas de crecimiento en cuyes con restricción del suministro de forraje en cantidad y o frecuencia. (Tesis de grado doctoral). Universidad Mayor de San Marcos. Lima - Perú. pp. 86 – 89.
19. Robles, K, (2014). Parasitosis externa en cuyes (*Cavia porcellus*). (1^a ed). México DF. - México: Limerio. pp.13-14.
20. Santos, V, (2017). Importancia del cuy y su competitividad en el mercado. (1^a ed). Lima - Peru. Edit Limusa. pp. 1-2.
21. Supe, C. (2008). Utilización de plantas desparasitantes naturales: Paico, ajenojo, ruda y marco en el control de parásitos Gastrointestinales en cuyes. (Tesis de grado. Ing. Zootecnista). Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador. pp. 35-42.
22. Tello, B. (2015). Evaluación de la Ortiga (*Urtica urens*) para el control de los piojos en cuyes mestizos en dosis de 15 g/lit y 25 g/lit en la provincia de Cotopaxi, Cantón Salcedo, Barrio San Marcos. (Tesis de grado. Medico Veterinario). Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Carrera de Medicina Veterinaria. Latacunga - Ecuador. pp. 52 – 56.

23. Torres, V. (2013). Manual de crianza de cobayos (*Cavia porcellus*). (1ª ed). Lima – Perú: Edit Limusa. p. 5
24. Vergara, P, (2013). Caracterización e identificación morfológica del ecotipos de plantas de barbasco (*Lonchocarpus sp.*), en la Amazonia ecuatoriana. Orellana - Ecuador. pp. 23-24.
25. Yucailla, V. (2013). Utilización del agua de chocho, guarango, alcachofa y marco como desparasitantes naturales para el Control de piojos en la granja agro turísticas “Totorillas”. (Tesis de grado. Ingeniero Zootecnista). Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. pp: 37-48.
26. Yugcha, L. (2015). Evaluación del Barbasco (*Lonchocarpus Nicou*) al 10%, 15% y 20% como antipulgas en perros domésticos en la clínica Veterinaria Animal Vet's en la ciudad del Puyo. (Tesis de grado. Médico Veterinario) Universidad Técnica de Cotopaxi. Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Carrera de Medicina Veterinaria. pp . 34 – 39.
27. Zumárraga D. (2013). Cuyes: factibilidad de la crianza en el Perú. Boletín Técnico N° 84 Lima - Perú Ministerio de Alimentación. Dirección General de Investigación. Perú: p. 55.

ANEXOS

Anexo 1. Peso inicial de los cuyes utilizando barbasco (*Lonchocarpus nicou*), para el control del piojo (*Grilicola porcelli*), en el cantón Tiwintza.

A. Análisis de las medias

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
538	898	648	796	612	720	828	898	636	810
672	912	800	899	616	670	644	710	912	628
750	728	786	716	788	784	820	794	692	816
868	656	898	893	666	828	724	736	548	856

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher Calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	39	429561.1	11014.4					
Tratamiento	3	6562.1	2187.4	0.19	2.87	4.38	0.91	ns
Error	36	422999	11750.0					

C. Separación de medias por efecto de los diferentes niveles de barbasco

Niveles de barbasco	Media
0%	738.4
5%	746.3
10%	767.4
15%	767.3

Anexo 2. Peso final de los cuyes utilizando barbasco (*Lonchocarpus nicou*), para el control del piojo (*Grilicola porcelli*), en el cantón Tiwintza.

A. Análisis de las medias

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
756	1007	841	981	824	878	991	1003	839	998
889	1071	929	1021	861	858	798	896	1078	821
905	934	910	923	896	934	969	981	897	996
987	858	1021	1032	815	991	932	890	765	959

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher Calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	39	258583.375	6630.3					
Tratamiento	3	2617.675	872.6	0.12	2.87	4.38	0.95	ns
Error	36	255965.7	7110.2					

C. Separación de medias por efecto de los diferentes niveles de barbasco

Niveles de barbasco	Media
0%	911.8
5%	922.2
10%	934.5
15%	925

Anexo 3. Número de huevos iniciales de los cuyes utilizando barbasco (*Lonchocarpus nicou*), para el control del piojo (*Grilicola porcelli*), en el cantón Tiwintza.

A. Análisis de las medias

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
58	0	50	70	0	0	0	35	0	10
60	0	0	35	0	0	0	0	0	19
0	56	0	0	30	29	0	0	0	0
0	0	19	0	0	0	36	0	0	0

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher Calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	39	17382.775	445.7					
Tratamiento	3	1471.275	490.4	1.11	2.87	4.38	0.358	ns
Error	36	15911.5	442.0					

C. Separación de medias por efecto de los diferentes niveles de barbasco

Niveles de barbasco	Media
0%	22.3
5%	11.4
10%	11.5
15%	5.5

Anexo 4. Número de huevos a los 15 días de los cuyes utilizando barbasco (*Lonchocarpus nicou*), para el control del piojo (*Grilicola porcelli*), en el cantón Tiwintza.

A. Análisis de las medias

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
0	0	0	0	0	0	0	0	12	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher Calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	39	140.4	3.6					
Tratamiento	3	10.8	3.6	1.00	2.87	4.38	0.40	ns
Error	36	129.6	3.6					

C. Separación de medias por efecto de los diferentes niveles de barbasco

Niveles de barbasco	Media
0%	1.2
5%	0
10%	0
15%	0

Anexo 5. Número de huevos a los 30 días de los cuyes utilizando barbasco (*Lonchocarpus nicou*), para el control del piojo (*Grilicola porcelli*), en el cantón Tiwintza.

A. Análisis de las medias

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	12	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher Calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	39	140.4	3.6					
Tratamiento	3	10.8	3.6	1.00	2.87	4.38	0.404	ns
Error	36	129.6	3.6					

C. Separación de medias por efecto de los diferentes niveles de barbasco

Niveles de barbasco	Media
0%	0
5%	1.2
10%	0
15%	0

Anexo 6. Número de piojos iniciales de los cuyes utilizando barbasco (*Lonchocarpus nicou*), para el control del piojo (*Grilicola porcelli*), en el cantón Tiwintza.

A. Análisis de las medias

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
380	400	379	641	608	500	489	709	285	300
800	698	789	550	355	200	168	350	605	257
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
446	669	746	804	509	705	398	532	155	298

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher Calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	39	2749008	70487.4					
Tratamiento	3	1643103.4	547701.1	17.83	2.87	4.38	2.93E-07	**
Error	36	1105904.6	30719.6					

C. Separación de medias por efecto de los diferentes niveles de barbasco

Niveles de barbasco	Media
0%	469.1
5%	477.2
10%	25.5
15%	526.2

D. Análisis de la regresión

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	39312.08	39312.08	0.551	0.46
Residuos	38	2709695.92	71307.79		

Total 39 2749008

Anexo 7. Número de piojos a los 15 días de los cuyes utilizando barbasco (*Lonchocarpus nicou*), para el control del piojo (*Grilicola porcelli*), en el cantón Tiwintza.

A. Análisis de las medias

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
10	20	9	8	100	0	1	0	15	10
0	0	0	0	0	16	8	4	0	0
3	1	0	0	0	0	0	0	10	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher Calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	39	10409.1	266.9					
Tratamiento	3	1758.1	586.0	2.44	2.87	4.38	0.08	ns
Error	36	8651	240.3					

C. Separación de medias por efecto de los diferentes niveles de barbasco

Niveles de barbasco	Media
0%	17.3
5%	2.8
10%	1.4
15%	1.9

Anexo 8. Número de piojos a los 30 días de los cuyes utilizando barbasco (*Lonchocarpus nicou*), para el control del piojo (*Grilicola porcelli*), en el cantón Tiwintza.

A. Análisis de las medias

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
19	0	0	8	20	0	10	0	25	40
0	12	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher Calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	39	2845.1	73.0					
Tratamiento	3	1053.9	351.3	7.06	2.87	4.38	0.001	**
Error	36	1791.2	49.8					

C. Separación de medias por efecto de los diferentes niveles de barbasco

Niveles de barbasco	Media
0%	12.2
5%	1.2
10%	0
15%	0

Anexo 9. Número de piojos a los 30 días de los cuyes utilizando barbasco (*Lonchocarpus nicou*), para el control del piojo (*Grilicola porcelli*), en el cantón Tiwintza.

A. Análisis de las medias

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
19	0	0	8	20	0	10	0	25	40
0	12	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher Calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	39	2845.1	73.0					
Tratamiento	3	1053.9	351.3	7.06	2.87	4.38	0.001	**
Error	36	1791.2	49.8					

C. Separación de medias por efecto de los diferentes niveles de barbasco

Niveles de barbasco	Media
0%	12.2
5%	1.2
10%	0
15%	0

Anexo 10. Número de piojos a los 45 días de los cuyes utilizando barbasco (*Lonchocarpus nicou*), para el control del piojo (*Grilicola porcelli*), en el cantón Tiwintza.

A. Análisis de las medias

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
0	0	0	0	0	0	0	0	10	0
15	0	0	0	10	0	0	0	0	0
45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	10

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher Calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	39	2347.5	60.2					
Tratamiento	3	82.5	27.5	0.44	2.87	4.38	0.73	**
Error	36	2265	62.9					

C. Separación de medias por efecto de los diferentes niveles de barbasco

Niveles de barbasco	Media
0%	1.0
5%	2.5
10%	4.5
15%	1.0

Anexo 11. Preparación de la solución de barbasco.



Anexo 12. Tamizado de la solución de barbasco.



Anexo 13. Solución de barbasco para el baño.



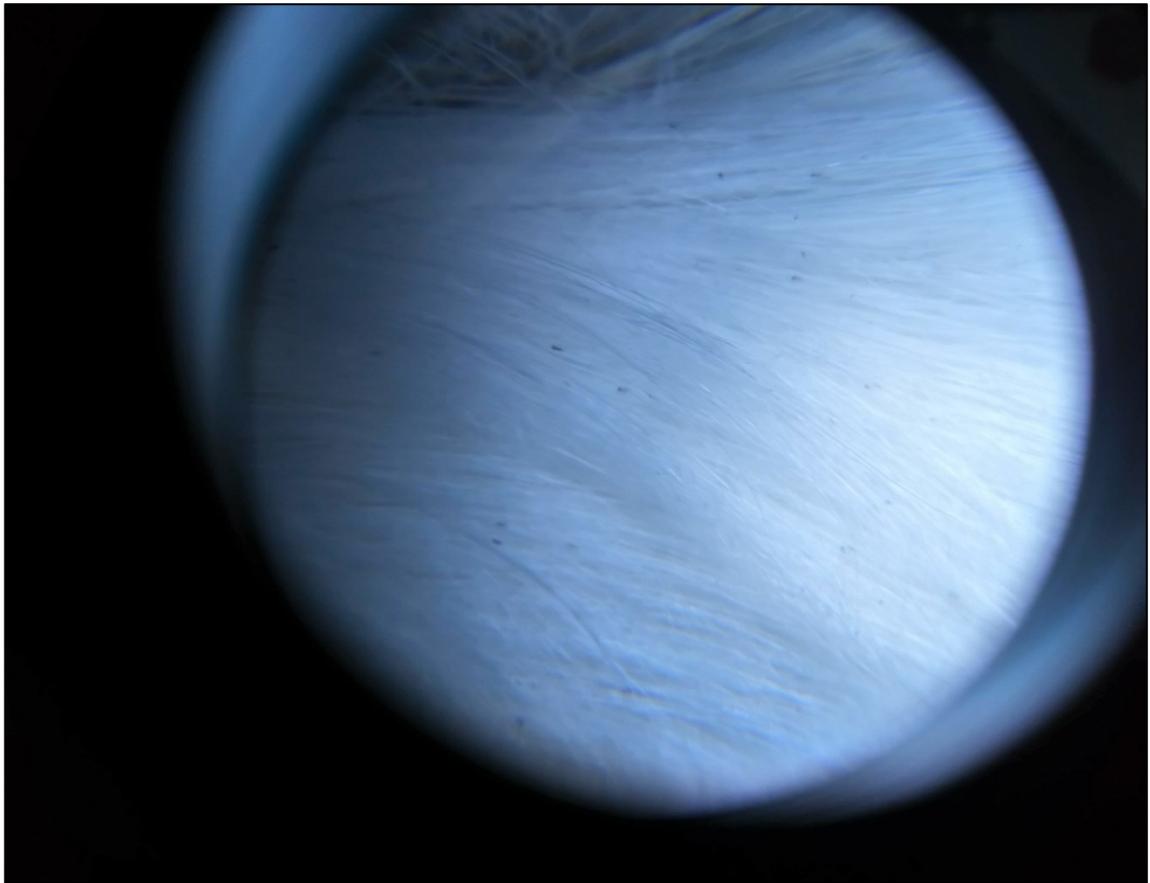
Anexo14. Baño de los cuyes con barbasco



Anexo15. Conteo de presencia de huevos en los cuyes.



Anexo 16. Conteo de la presencia de piojos en los cuyes.



Anexo 17. Medición del comportamiento biológico de los cuyes.

