



**Escuela Superior Politécnica de Chimborazo**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**“EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DEL CHOCHO (LUPINUS MUTABILIS SWEET) COMO  
ANTIPARASITARIO GASTROINTESTINAL EN CUYES BAJO DIFERENTES TIEMPOS  
DE MACERACIÓN Y COCCIÓN”**

**TESIS DE GRADO**

**Previa a la obtención del título de:**

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR:**

**ALEX JAVIER CAJAS GARZÓN**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2008**

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

---

Ing. M. C. Luis Eduardo Hidalgo Almeida

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Dr. M. C. César Antonio Camacho León

**DIRECTOR DE TESIS**

---

Ing. M. C. Hermenegildo Díaz Berrones

**ASESOR DE TESIS**

Riobamba 06 de Octubre del 2008

FECHA:

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco primeramente a Dios, por haberme dado, salud y vida para haber llegado hasta esta etapa tan importante de mi vida.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y por su intermedio a la Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica; por abrirme sus puertas para poder alcanzar mi formación profesional.

A los señores Miembros del Tribunal de Tesis, Dr. M.C. César Camacho L, Director; Ing. Hermenegildo Díaz, Asesor, quienes con su ayuda y apoyo supieron guiarme adecuadamente hasta culminar el presente trabajo investigativo.

A todos y cada uno de mis amigos, compañeros y maestros quienes estuvieron presentes en los momentos oportunos para brindarme el apoyo necesario.

## **DEDICATORIA**

A mis padres, ya que con su sacrificio, paciencia y consejos me han sabido guiar hacia la culminación exitosa de mi carrera profesional.

A todos mis hermanos que con su apoyo incondicional de una u otra manera, me dieron las fuerzas necesarias para alcanzar un nuevo objetivo en mi vida.

## ERESUMEN

En el Programa de Especies Menores de la FCP - ESPOCH, ubicado en la panamericana Sur Km 1 ½, en el cantón Riobamba de la Provincia de Chimborazo, se evaluó la utilización del chocho macerado a 0, 72 y como factor A, y como factor B cocido a 15, 30 y 45 minutos como tratamiento para controlar parásitos gastrointestinales, con 4 repeticiones. La investigación se analizó bajo un diseño completamente al azar con arreglo combinatorio, separación de medias según Tukey al 5%; aquí se utilizaron 36 cuyes machos de 21 días de edad con un peso promedio de 0.280 kg, y tubo una duración de 120 días. Estableciéndose que los cuyes presentaron al inicio del estudio *Eimeria sp*, *Ord Stróngylidea*, *Paraspidodera uncinata* y *Trichuris muris* como parásitos de asentamiento gastrointestinal. En lo que respecta a los resultados experimentales se pudo encontrar que con la utilización del extracto fitoquímico del chocho sin maceración y cocido por 30 minutos (A1B2), se alcanzó 1.364 kg de peso, una ganancia de peso de 1.084 kg, una conversión alimenticia de 5.903, un peso a la canal de 1.023 kg, un rendimiento a la canal de 74.78% y un beneficio-costo de 23 centavos por cada dólar de inversión, demostrando más eficiencia en estos parámetros. En general se puede manifestar que con el suministro del extracto fitoquímico del chocho, se logró eliminar la presencia de los parásitos mencionados anteriormente y se mejoró los parámetros productivos en los cuyes a los 120 días de evaluación. Por lo que se recomienda la utilización del extracto proveniente del chocho (*Lupinus mutabilis sweet*) como antihelmíntico debido a que elimina parásitos de asentamiento gastrointestinal.

## ABSTRACT

In the Minor Species Program of the FCP-ESPOCH, located on the Panamericana Sur Km 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> , in the Riobamba canton, Chimborazo Province, the use of the macerated chocho at 0, 72 and as a factor A and as a factor B cooked at 15, 30 and 45 minutes was evaluated as a treatment to control gastrointestinal parasites, with 4 replications. The investigation was analyzed under a completely al random design with a combinatory arrangement, separations of means according to Tukey at 5%. Here, 36 21-dy-old male caves with an average weight of 0.280 kg were used over a 120-dy period. It was established that the cavies showed *Eineria sp*, *Ord Stronrylidea*, *Paraspidodera uncinata* and *Trichuris muris* as parasites of gastrointestinal settlement in the beginning of the study. As to the experimental results it was possible to find out that the use of the chocho phytochemical extract without maceration and cooked for 30 minutes (A1B2) 1.364 kg weight, 1.084 kg weight gain, 5.903 feed conversion, 1.023 kg carcass weight, 74.78% carcass yield and a benefit – cost of 23 dollar cents for each investment dollar, showing more effectiveness in these parameters. In general, it can be said that with the administration of the chocho phytochemical extract, it was possible to eliminate the presence of the above mentioned parasites and improve the productive parameters in cavies at 120 days evaluation. It is therefore recommended to use the extract from the chocho (*Lupinus mutabilis sweet*) as an antihelminth because it eliminates gastrointestinal-settlement parasites.

## CONTENIDO

	Páginas
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
<b>I. <u>TRODUCCIÓN</u></b>	<b>1</b>
<b>II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u></b>	<b>3</b>
<b>A. GENERALIDADES SOBRE EL CHOCHO (<i>Lupinus mutabilis</i>)</b>	<b>3</b>
1. <u>Origen y distribución</u>	3
2. <u>Formas de utilización</u>	3
3. <u>Valor nutricional</u>	4
<b>B. ALCALOIDES</b>	<b>5</b>
1. <u>Propiedades físico – químicas generales de los alcaloides</u>	6
2. <u>Alcaloides del chocho</u>	6
3. <u>Propiedades físico – químicas de los alcaloides del chocho</u>	6
a. Lupanina	7
b. Esparteína	7
c. Hidroxilupanina	7
4. <u>Toxicidad</u>	8
5. <u>Aplicaciones</u>	8
6. <u>Sustancias antinutritivas</u>	9
7. <u>Métodos de extracción de los alcaloides del chocho</u>	9
a. Extracción mediante agua	9
b. Extracción con alcohol	10
<b>C. LOS ANTIHELMÍNTICOS</b>	<b>10</b>
1. <u>Características de un buen antihelmíntico</u>	10
2. <u>Mecanismo de acción de los antihelmínticos</u>	11
3. <u>Formas de administración de los antihelmínticos</u>	11
<b>D. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CUY</b>	<b>12</b>
1. <u>Cuy (<i>Cavia porcellus</i>)</u>	12

2. <u>Escala zoológica</u>	13
3. <u>Principales características reproductivas</u>	13
4. <u>Nutrición y alimentación</u>	14
a. Fisiología digestiva	14
b. La alimentación del cuy	15
c. Utilización de forrajes en la alimentación de cuyes	15
d. Utilización de concentrados en la alimentación de cuyes	16
e. Requerimientos nutritivos	17
(1). Proteína	17
(2). Fibra	18
(3). Energía	18
(4). Grasa	18
(5). Agua	19
(6). Minerales	19
(7). Vitaminas	20
E. ENFERMEDADES PARASITARIAS DE LOS COBAYOS	21
1. <u>Protozoos</u>	22
a. Etiología	22
b. Síntomas	22
c. Control	22
d. Tratamiento	23
2. <u>Trematodos</u>	23
a. Etiología	23
b. Síntomas	23
c. Control	23
d. Tratamiento	23
3. <u>Nematodos</u>	23
a. Etiología	23
b. Síntomas	24
c. Control y tratamiento	24
(1). Paraspidodera uncinata	24
(2). Trichuris sp	25
(3). Strongyliodes sp	26
III. <u>MATERIALES Y METODOS</u>	28



A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	28
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	28
C. MATERIALES, EQUIPOS, E INSTALACIONES	28
1. <u>De campo</u>	28
2. <u>De laboratorio</u>	29
D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	29
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	31
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEVAS DE SIGNIFICANCIA	32
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	32
1. <u>De Campo</u>	32
2. <u>De Laboratorio</u>	32
H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	33
<b>IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u></b>	<b>35</b>
A. MACERACIÓN DEL CHOCHO COMO DESPARACITANTE	35
1. <u>Peso inicial, a los 30, 60, 90 y 120 días de los cuyes, kg</u>	35
2. <u>Ganancia de peso de los cuyes, kg</u>	36
3. <u>Consumo de materia seca, kg</u>	37
4. <u>Conversión alimenticia</u>	38
5. <u>Peso a la canal, kg</u>	38
6. <u>Rendimiento a la canal, %</u>	39
7. <u>Análisis coproparasitario (al inicio, 30, 60, 90 y 120 días)</u>	39
a. Eimeria sp. Inicial, a los 30, 60 y 90 días	39
b. Ord. Strongyloidea	40
c. Paraspidodera uncinata	41
d. Trichuris muris	41
B. COCCIÓN DEL CHOCHO COMO DESPARASITANTE	42
1. <u>Peso inicial, a los 30, 60, 90 y 120 días de los cuyes, kg</u>	42
2. <u>Ganancia de peso de los cuyes, kg</u>	45
3. <u>Consumo de materia seca, kg</u>	48
4. <u>Conversión alimenticia</u>	48
5. <u>Peso a la canal, kg</u>	50
6. <u>Rendimiento a la canal, %</u>	50
7. <u>Análisis coproparasitario (al inicio, 30, 60, 90 y 120 días)</u>	52
a. Eimeria sp. Inicial, a los 30, 60 y 90 días	52

b. Ord. Strongyloidea	53
c. Paraspidodera uncinata	53
d. Trichuris muris	53
C. MACERACIÓN Y COCCIÓN DEL CHOCHO COMO DESPARASITANTE	54
1. <u>Peso inicial, a los 30, 60, 90 y 120 días de los cuyes, kg</u>	54
2. <u>Ganancia de peso de los cuyes, kg</u>	56
3. <u>Consumo de materia seca, kg</u>	56
4. <u>Conversión alimenticia</u>	56
5. <u>Peso a la canal, kg</u>	57
6. <u>Rendimiento a la canal, %</u>	57
D. BENEFICIO COSTO	57
V. <u>CONCLUSIONES</u>	59
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	60
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	61

## LISTA DE CUADROS

Nº		Pág
1	CONTENIDO DE AMINOÁCIDOS (MG/100G).	4
2	COMPOSICIÓN QUÍMICA Y VALOR NUTRICIONAL POR GRAMOS DE PORCIÓN COMESTIBLE.	5
3	CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS DE LOS COBAYOS.	14
4	REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS DE CUYES.	20
5	REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA CUYES DURANTE LAS ETAPAS CRECIMIENTO - ENGORDE Y GESTACIÓN – LACTANCIA.	21
6	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	31
7	ESQUEMA DEL ADEVA.	32
8	COMPORTAMIENTO DE LOS CUYES AL SUMINISTRO DEL EXTRACTO DE CHOCHO MACERADO Y COCIDO.	36
9	PRESENCIA DE PARÁSITOS EN LOS CUYES MACHOS COMO EFECTO DEL SUMINISTRO DEL EXTRACTO DE CHOCHO MACERADO Y COCIDO.	40
10	COMPORTAMIENTO DE LOS CUYES AL SUMINISTRO DEL EXTRACTO DE CHOCHO MACERADO Y COCIDO.	43
11	PRESENCIA DE PARÁSITOS DE LOS CUYES MACHOS COMO EFECTO DEL SUMINISTRO DEL EXTRACTO DE CHOCHO MACERADO Y COCIDO.	52
12	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES MACHOS COMO EFECTO DEL SUMINISTRO DEL EXTRACTO DE CHOCHO MACERADO Y COCIDO.	55
13	RELACIÓN BENEFICIO COSTO.	58

## LISTA DE GRAFICOS

Nº		Pág
1	Comportamiento del peso de los cuyes al suministro del extracto del chocho sometido a diferentes tiempos de cocción.	44
2	Comportamiento de la ganancia de peso de los cuyes al suministro del extracto del chocho sometido a diferentes tiempos de cocción.	47
3	Comportamiento de la conversión alimenticia de los cuyes al suministro del extracto del chocho sometido a diferentes tiempos de cocción.	49
4	Comportamiento del Peso a la canal de los cuyes al suministro del extracto del chocho sometido a diferentes tiempos de cocción.	51

## LISTA DE ANEXOS

1. Peso Inicial, kg.
2. Peso, kg a los 30 días.
3. Peso, kg a los 60 días.
4. Peso, kg a los 90 días.
5. Peso, kg a los 120 días.
6. Ganancia de Peso, kg de 0 – 30 días.
7. Ganancia de Peso, kg de 30 – 60 días.
8. Ganancia de Peso, kg de 60 – 90 días.
9. Ganancia de Peso, kg de 90 – 120 días.
10. Ganancia de peso total, kg.
11. Consumo de materia seca, kg.
12. Conversión Alimenticia.
13. Peso a la canal, kg.
14. Rendimiento a la canal, %.
15. Análisis Coproparasitarios de laboratorio.

## I. INTRODUCCIÓN

El conocimiento ancestral de los pueblos indígenas originarios de lo que ahora es Ecuador, permite que se pueda hacer referencia a las tradicionales propiedades y usos de muchos productos agrícolas propios de los Andes Sudamericanos, y que han sido desde tiempos precolombinos, utilizados para la solución de problemas reales en la salubridad de las personas y animales, lo que permite avizorar la posibilidad de dar sostenibilidad científica al conocimiento tradicional y a través de este, alternativas de solución a problemas sanitarios de los animales sobre la base de un producto natural, de fácil obtención y cuyo manejo es conocido por la mayoría de la población de productores pecuarios del país.

El *Lupinus mutabilis sweet* (chocho) es una leguminosa herbácea erecta de tallos robustos, algo leñosa. Alcanza una altura de 0.8-2.0 m. Se cultiva principalmente entre los 2.000 y 3.800 m de altitud, en climas templados y fríos, esta leguminosa es originaria de los Andes de Bolivia, Ecuador y el Perú. Tiene relevancia en la gastronomía de esos países desde la época prehispánica. Su alto contenido de proteínas, mayor que el de la soja, lo hacen una planta de interés para la nutrición humana y animal. Se conoce que el chocho posee alcaloides (esparteína, lupinina, lupanidina, etc.) los mismos que se emplean para controlar ectoparásitos y parásitos intestinales de los animales.

Uno de los problemas que enfrenta la producción pecuaria en el Ecuador es la presencia de parásitos gastrointestinales en los animales de interés zootécnico, siendo esta una de las causas más determinantes para que se produzcan pérdidas económicas permanentes en las diferentes formas de explotación afectando directamente a los productores; a esto se suma el alto costo de los fármacos y la falta de un adecuado diagnóstico y control sanitario lo que hace que los costos de control de la producción en el rubro salud sean muy altos y de difícil obtención para los productores.

En este sentido es posible aprovechar la extracción por maceración y cocción del *Lupinus mutabilis swee* (chocho), de diferentes principios activos en forma de extracto

fotoquímico, ya que por su alto contenido de alcaloides controlan parásitos como la *Eimeria sp*, *trichuris muris*, *Ord. Stongylidea*, *Paraspidodera uncinata* en forma eficiente, llegando a controlar en su totalidad las cargas parasitarias cuando se analizan las muestras a los 120 días como se demuestra en el presente estudio.

Por lo mencionado y luego del proceso de investigación se logró cumplir con los siguientes objetivos planteados los mismos que fueron:

- Evaluar el efecto antiparasitario del *Lupinus mutabilis sweet* (chocho) en cuyes bajo diferentes tiempos de maceración y cocción.
- Evaluar el comportamiento productivo de cuyes sometidos a los tratamientos antiparasitarios.
- Determinar la rentabilidad mediante el indicador beneficio costo.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### A. GENERALIDADES SOBRE EL *LUPINUS MUTABILIS SWEET* (Chocho)

#### 1. Origen y distribución

Es una **leguminosa** originaria de los **Andes** de **Bolivia**, **Ecuador** y el **Perú**. Tiene relevancia en la gastronomía de esos países desde la época prehispánica. Su alto contenido de **proteínas**, mayor que el de la **soja**, lo hacen una planta de interés para la nutrición humana y animal.

Es una leguminosa herbácea erecta de tallos robustos algo leñosa, fija nitrógeno atmosférico en cantidades apreciables de 100 kg/ha, restituyendo la fertilidad del suelo.

Alcanza una altura de 0.8-2.0 m. Se cultiva principalmente entre los 2.000 y 3.800 m de altitud, en climas templados y fríos. (Gross, R. 1992).

#### 2. Formas de utilización

El chocho presenta una amplia utilización, ya sea para el consumo humano, como en el empleo industrial, medicinal, agronómico y combustible.

- **Consumo humano:** En estado fresco y desamargado se puede utilizar en ensaladas, sopas (crema de chocho), guisos (pepian), postres (mazamorras con naranja) y refrescos (jugo de papaya con harina de chocho).
- **Uso industrial:** La harina de chocho que se usa hasta en 15% en la panificación, por que tiene la ventaja de mejorar considerablemente el valor proteico y calórico del producto.
- **Uso medicinal:** Los alcaloides (esparteína, lupinina, lupanidin, etc) se emplean para controlar ectoparásitos, parásitos intestinales de los animales.
- **Uso agronómico:** En estado de floración la planta se incorpora a la tierra como abono verde, con buenos resultados mejorando la cantidad de materia orgánica, estructura y retención de humedad del suelo.



- **Combustible:** Los residuos de la cosecha (tallos secos) se usan como combustible por su gran cantidad de celulosa que proporciona un buen poder calorífico.

### 3. Valor nutricional

Las semillas son excepcionalmente nutritivas, las proteínas y aceites constituyen más de la mitad de su peso. El porcentaje de proteína varía entre 41- 51% y el aceite de 14-24%, como se puede observar en los cuadros 1 y 2.

Estas semillas contienen sustancias amargas, tóxicas; por lo que para consumirlas es necesario extraer esas sustancias que son 18 tipos de alcaloides, encontrándose el 93% de estos alcaloides en las semillas; entre los que se anotan: Lupanina, Esparteina, 13 hidroxilupanina y 4 hidroxilupanina, el resto de los alcaloides corresponden al 7%. (Dávila, J. 1987).

Cuadro 1. CONTENIDO DE AMINOÁCIDOS (mg/100g).

Aminoácido	%	Aminoácido	%
Cisteína	1,4	Fenilalanina	3,7
Metionina	0,8	Triosina	3,5
Lisina	5,3	Treonina	3,6
Isoleucina	4,4	Triptófano	1
Leucina	7,2		

Fuente: Dávila, J. (1987).

Cuadro 2. COMPOSICIÓN QUÍMICA Y VALOR NUTRICIONAL POR 100 GRAMOS DE PORCIÓN COMESTIBLE.

Elemento	Chocho		
	Cocido con cáscara	Crudo sin cáscara	Harina
Energía, Kcal	151	277	458
Agua, g	69,7	46,3	37
Proteína, g	11,6	17,3	49,6
Grasa, g	8,6	17,5	27,9
Carbohidratos, g	9,6	17,3	12,9
Fibra, g	5,3	3,8	7,9
Ceniza, g	0,6	1,6	2,6
Calcio, mg	30	54	93
Fósforo, mg	123	262	440
Hierro, mg	1,4	2,3	1,38
Ti amina, mg	0,01	0,6	
Riboflavina, mg	0,34	0,4	
Niacina, mg	0,95	2,1	
Ácido ascórbico,	0	4,6	

Fuente: Dávila, J. (1987).

## B. ALCALOIDES

En algunos alimentos de origen vegetal y de manera especial en las leguminosas, existen sustancias anti nutritivas que limitan su consumo directo. Entre estas hallamos los alcaloides, que se encuentran formando combinaciones solubles en estado de sales: citratos, maleatos, tartratos, isobutiratos, benzoatos, etc. Se localizan

principalmente en los tejidos periféricos, tegumentos de la semilla, capas externas de cortezas, tallos y raíces, epidermis y subepidermis de las hojas. (Bruneton, J. 1991).

## **1. Propiedades físico – químicas generales de los alcaloides**

Los alcaloides constituyen una protección natural de la planta, las variedades que no presentan alcaloides tienen menos defensas a determinados insectos y ciertos parásitos. Es decir intervienen en la relación plantas – depredadores, protegiendo a los primeros frente a las agresiones de los segundos. Las bases de alcaloides son normalmente sólidas cristalizadas, mientras que las bases no oxigenadas son líquidas a temperatura ambiente, raramente coloreados.

En general los alcaloides bases son muy poco solubles en agua, solubles en disolventes orgánicos y en alcoholes. Al ser básicos, los alcaloides forman sales con ácidos minerales u orgánicos y estos en cambio son solubles en agua y alcohol e insolubles en disolventes orgánicos. La formación de sales estabiliza la molécula, por lo que comercialmente los alcaloides se encuentran en estado de sales. (Bruneton, J. 1991).

## **2. Alcaloides del chocho**

Los alcaloides del lupino pertenecen al grupo de alcaloides quinolizidínicos, ya que poseen el anillo estructural de la quinolizidina. Estos alcaloides se derivan de la Usina, y su biosíntesis es compleja.

Los alcaloides son sintetizados en las hojas y en las flores de los lupinus y son trasladados desde allí a la semilla en desarrollo y al final de las florescencias se encuentran en mayor cantidad. (Bruneton, J. 1991).

## **3. Propiedades físico – químicas de los alcaloides del chocho**

Los principales alcaloides encontrados en el chocho son: Lupanina (46%), esparteína (14%), 4-hidroxlupanina (10%), isolupanina (3%), n-metilangustifolina (3%), 13-hidroxlupanina (1%), los mismos que poseen propiedades alcalinas, debido a la

presencia de nitrógeno básico formando por lo general núcleos heterocíclicos. Estos en forma libre son insolubles en agua, poco solubles en alcohol y solubles en éter y cloroformo, la mayoría posee oxígeno en su estructura y son sólidos no volátiles, sin embargo algunos no contienen oxígeno como la esparteína, siendo líquida a temperatura ambiente. (Bruneton, J. 1991).

#### **a. Lupanina**

La lupanina es el alcaloide que se encuentra en mayor concentración en el chocho, posee la siguiente fórmula estructural  $C_{15}H_{24}N_2O$ , tiene un peso molecular de 248.36 g/mol, es soluble en agua, cloroformo, éter y alcohol e insoluble en éter de petróleo. Se puede encontrar la d y l lupanina así como la mezcla d-l, que pueden ser identificadas por la presencia en exceso de una de las formas ópticamente activas. La forma racémica es encontrada en los lupinos blancos. (Merck, 2000).

#### **b. Esparteína**

Posee una fórmula estructural de  $C_{15}H_{26}N_2$  y un peso molecular igual a 234 g/mol. Es un líquido oleoso, espeso, incoloro con olor débil a anilina y sabor sumamente amargo. Tiene un peso específico de 1.02 a 2.0. Es insoluble en agua, alcohol, éter y cloroformo, con reacción alcalina. Los dos átomos de nitrógeno de la esparteína están unidos en forma terciaria. (Merck, 2000).

#### **c. Hidroxilupanina**

Fue aislada por primera vez por Bergh, quién descubrió la relación de la d-lupanina, por reducción con ácido yodhídrico. Su fórmula estructural es  $C_{15}H_{24}N_2O_2$  con un peso molecular igual a 264 g/mol. Los compuestos salinos más representativos de la hidroxilupanina son: Hidrocloruro, cloruro áurico, picrobromato, hidroyoduro monohidratado. (Merck, 2000).

Se han identificado dos formas isómeras de la hidroxilupanina como unidades químicas representativas, dependiendo de la localización del grupo hidroxilo (OH) en la estructura básica de la molécula, estas son la 13-hidroxilupanina y la 4-hidroxilupanina. (Ortega, R. 1995).

#### **4. Toxicidad**

La toxicidad de los alcaloides ha sido demostrada a dosis muy altas tanto en animales como en seres humanos. Han ocurrido casos aislados de envenenamiento con semillas amargas de lupino. Producen graves intoxicaciones en bebés y niños con dosis de alcaloide que va desde 11 hasta 25 mg/Kg de peso corporal y en adultos con dosis de 25 a 46 mg/ Kg de peso corporal. Los síntomas de envenenamiento son: midriasis, calambres, cianosis, parálisis respiratoria, violentos dolores estomacales, vómitos e incluso coma. (Ortega, R. 1995).

Un consumo de 7 Kg de chocho conteniendo 0.01% de alcaloides residuales podría causar intoxicación, sin embargo el peligro de toxicidad se ve disminuido debido a la pobre digestibilidad de los alcaloides que determina que el 95% de ellos no sean absorbidos, al hecho de no tener efecto acumulativo en el organismo y su consumo se limita por el sabor amargo. (Gross, R. 1992).

#### **5. Aplicaciones**

La esparteína es el único alcaloide que tiene hasta el momento aplicación, el sulfato de esparteína se usa en medicina contra las enfermedades del corazón, se prescribe en dosis de 50 a 200 mg/ día, vía intramuscular o subcutánea, en el tratamiento del eretismo cardíaco y en taquicardias de origen neurotóxico.

Tiene actividad oxiótica aumentando ligeramente el tono y la potencia de las contracciones uterinas. En el área industrial se utiliza en la elaboración de polímeros ópticamente activos, como catalizador de la polimerización del etileno, en la telomerización (obtención de polímeros de bajo peso molecular) del etileno con otras olefinas. (Guerrero, M. 1987).

## 6. Sustancias antinutritivas

Además de los alcaloides en el chocho, se encuentran otras sustancias tóxicas llamados antinutritivos como son: los inhibidores de la tripsina, hemaglutininas y glucósidos cianogénicos. (Gross, R. 1992).

- **Los inhibidores de tripsina**, disminuye la digestibilidad de las proteínas y por lo tanto la digestibilidad de la metionina, disminuyendo de esta forma el valor nutritivo del alimento.
- **Las hemaglutininas**, son sustancias que existen en numerosas plantas y pueden disminuir considerablemente la digestibilidad del alimento. El nivel de actividad de hemaglutinina en la semilla cruda del Lupino mutabilis muestra niveles de 30 veces menores a los encontrados para la soya.
- **La concentración de glucósidos cianogénicos**, no tienen importancia desde el punto de vista toxicológico, las semillas del chocho presentan valores entre 0.53 – 2.89 mg HCN/100g de leguminosas comestibles.

Sin embargo a pesar de la presencia de estos antinutritivos en el grano, las cantidades encontradas no han sido significativas o son eliminadas durante el proceso de desamargado.

## 7. Métodos de extracción de los alcaloides del chocho

Según Ortega, R. (1995), la presencia de alcaloides en el chocho hace que este grano sea muy amargo y tóxico impidiendo su consumo directo por lo que es

necesario someterlo a un proceso de desamargado antes de su utilización, dentro de los cuales tenemos los siguientes:

#### **a. Extracción mediante agua**

Por siglos, los campesinos de los Andes, han eliminado el sabor amargo del grano, remojándolo por más de 18 horas, haciendo hervir durante 1 hora aproximadamente, colocando en bolsas de tela permeable y dejando en agua corriente hasta por 10 días. El tratamiento tradicional ha servido de base para el desarrollo de dos procesos de utilidad práctica inmediata, el primero llamado proceso tradicional mejorado y el segundo, proceso semi-industrial. (Guerrero, M. 1987).

- **Proceso tradicional mejorado:** Consiste en limpiar el grano de impurezas (residuos de cosecha, tierra o piedrecillas), remojar el grano durante un día en agua; cocer el grano en agua durante una hora; colocar en un recipiente apropiado (costalillo o canasta) y poner en agua corriente durante 4-5 días; probar el grano, si ya no tiene sabor amargo, quiere decir que ya está listo para ser consumido.
- **Proceso semi industrial:** La cocción se realiza en un cilindro metálico, provisto de inyección de vapor, alimentado por un caldero, reduciendo el tiempo de cocción a 45 minutos. Luego se descascaran las semillas de lupino, operación que acelera la extracción de alcaloides, aunque por otro lado se incrementa la pérdida de hidrosolubles. La semilla descascarada es desamargada durante 18 horas, en el mismo cilindro donde se realizó la cocción mediante corriente continua de agua.

#### **b. Extracción con alcohol**

La torta de lupino que se obtiene después de la extracción del aceite mediante hexano, puede ser sometido al desamargado con una mezcla de 3 partes de etanol y una parte de agua y se seca a 80°C en aire seco. Se obtiene una masa con aproximadamente el 70% de proteínas. (Guerrero, M. 1987).



## **C. LOS ANTIHELMÍNTICOS**

### **1. Características de un buen antihelmíntico**

El Manual de Merck, (2000), menciona que, un antihelmíntico ideal debe tener las siguientes características:

- Tener un amplio espectro de actividad contra parásitos maduros, inmaduros e incluso larvas en estado de lactancia.
- Ser fácil de administrar a un gran número de animales.
- Tener un amplio margen de seguridad y ser compatible con otros compuestos.
- No dejar residuos que necesiten periodos prolongados de suspensión.
- Ser económicos.

### **2. Mecanismos de acción de los antihelmínticos**

Los mecanismos de acción de los antihelmínticos son:

- Procesos de energía
- Inhibidores de reacciones mitocondriales y/o transporte de glucosa
- Inhibidores de enzimas en la vía glicólica
- Interferencia en la coordinación neuromuscular
- Inhibidores de la colín esteraza
- Antagonistas colinérgicos
- Hiperpolarización muscular
- Potenciación de transmisores inhibitorios

Así, los modos de acción de los antihelmínticos están estrechamente relacionados con las necesidades vitales de los parásitos. La toxicidad diferencial entre el huésped y el parásito se basa en la presencia de un sistema de vida parasitaria única o en una

concentración eficaz del fármaco que inhiba el sistema del parásito sin interferir con el sistema comparable del huésped. (Merck, 2000). A continuación veremos las diferentes formas de administrar un antihelmíntico.

### **3. Formas de administración de los antihelmínticos**

Los antihelmínticos pueden administrarse de varias formas. La solubilidad de un compuesto rige en gran medida la selección de la vía de administración.

Los antihelmínticos insolubles por lo general deben administrarse por vía oral en forma de suspensión, tópicamente en forma vertible (órganos fosforados, levamisol).

Medicación masiva en la ración, los compuestos en la ración permiten poco control sobre la cantidad de antihelmíntico que consume cada animal, salvo que se alimente por separado o en grupos pequeños supervisados. Subcutáneamente, como solución inyectable (nitroxinilo, rafoxamida, levamisol, ivermectina).

Compuestos de liberación constante, en la actualidad solo se dispone de uno de dichos sistemas (paratect), y solo se permite su uso en el ganado bovino. El sistema consiste en un cilindro metálico que contiene el antihelmíntico tartrato de morantel en un vehículo de disolución lenta. Después de administrarse, se aloja en el tejido del rumen. De este sitio, libera antihelmínticos durante 60 o 90 días. (Merck, 2000).

En el caso de los zumos se recomienda utilizar por vía oral, ya que son compuestos que no han sido purificadas, por lo que no se podría administrar por ninguna vía parenteral.

En términos generales, cada vía esta predispuesta a ser administrada de acuerdo al tiempo de efecto requerido, tipo de antiparasitario, edad del animal y estado del animal.

## D. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CUY

### 1. Cavia porcellus (Cuy)

En <http://www.portalveterinaria.com>. (2005), se indica que el cuy es una especie doméstica que se explota en cautiverio en muchos países latinoamericanos, desde la época de la conquista ha constituido una fuente alimenticia y económica muy importante. El cuy constituye un producto alimenticio nativo, de alto valor nutritivo y bajo costo de producción, que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos. El cuy reviste en los hogares rurales, un significado simbólico asociado a la familia y a la condición femenina. Es signo de comida, y es el reforzador de las relaciones sociales, del prestigio y de las virtudes medicinales.

### 2. Escala zoológica

<http://www.unariño.edu.co>. (2005), indica que el cuy presenta la siguiente escala zoológica:

Reino: Animal

Subreino: Metazoarios

Tipo: Cordado

Subtipo: Vertebrados

Clase: Mamíferos

Subclase: Placentarios

Orden: Roedor

Suborden: Simplicidentado

Familia: Caviidae  
Género: Cavia  
Especie: porcellus

Denominaciones: Curi, huanco, conejillo de India, curiel, conejillo de América, rata de América, guinea pig, sachacuy, Cavia aporealis patzelti.

### **3. Principales características reproductivas**

Cotter, G. (2006), indica que los cobayos presentan las características reproductivas que se reportan en el cuadro 3.

Cuadro 3. CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS DE LOS COBAYOS.

<b>PARAMETROS</b>	<b>MACHOS</b>	<b>HEMBRAS</b>
Pubertad	70 días	20-30 días
Madurez sexual	3 meses	2 mese
Duración ciclo estral		16 días
Gestación		62-72 días
Número crias/camada		1-4 crias
Peso al nacer	100 g	85 g
Destete	14-21 días	

Estro post parto		entre 24 h
Vida reproductiva		3-4 años
Peso adulto	1000 g	850 g
Promedio de vida		4-5 años
Temperatura corporal		38-39,2 °c
Consumo agua/día/adulto		10 ml/100 g
Consumo alimento/día/adulto		30-35g/día

---

Fuente: Cotter, G. (2006).

#### **4. Nutrición Y Alimentación**

##### **a. Fisiología digestiva**

El cuy es una especie herbívora monogástrica, tiene un estomago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana; su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración. Realiza cecotrófia para neutralizar el nitrógeno, lo que permite un buen comportamiento productivo con raciones de niveles bajos o medios de proteína, El cuy esta clasificado según su anatomía gastrointestinal como fermentador post-gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego. El movimiento de la ingesta a través del estomago e intestino delgado es rápido, no demora mas de dos horas en llegar la mayor parte de la ingesta al ciego (Argamentería, A. 1996).

##### **b. La alimentación del cuy**

En <http://www.mascotasenlinea.cl>. (2006). Se indica que los cobayos son estrictamente herbívoros, aumentándose de hierbas, semillas, raíces y frutas, sobre todo durante el final de la tarde y principio de la noche. Los cobayos en ocasiones comen sus propios excrementos. Esto no debe sorprendernos. Los cobayos y otros

roedores son conocidos como animales coprófagos. Los cobayos disponen en el recto de una especie de bolsa donde guardan algunas de las pelotillas que forman sus excrementos. Estas pelotillas, aunque parecidas, se distinguen de las que son expulsadas ya que contienen enzimas producidas durante la digestión de los alimentos.

En <http://mascotas.123.cl>. (2006), se reporta que los cobayos deben disponer siempre de comida de buena calidad y agua limpia y fresca. Es muy importante recordar que los cobayos, al ser criaturas de hábito, no toleran muy bien los cambios en la presentación, sabor, olor, textura o forma de su comida y agua. Cualquier cambio en la comida si es necesario, deberá ser hecho gradualmente, ya que el rechazo a un alimento determinado por parte del cobayo o el mismo cambio brusco en su dieta puede conducirle a una enfermedad.

Alíaga, L. (1993), señala que el consumo de alimentos es de aproximadamente 60 g/kilo de peso vivo/día y el consumo de agua es de 100 - 200 ml/kilo de peso Vivo/día. No debe descuidarse por ningún motivo el aporte de vitamina C, Estos animales, realizan la cecotrofia.

### **c. Utilización de forrajes en la alimentación de cuyes**

Alíaga, L. (1993), manifiesta que un animal en crecimiento normalmente consume de 80 a 100 g de forraje a la cuarta semana de edad, llegando a consumir de 160 a 200 g de forraje por animal por día a partir de la octava semana de edad, siendo estos aún mayores cuando se trata de reproductores.

Chauca, L. (1997), indica que la alimentación de cuyes a base de forrajes no se debe cambiar bruscamente en la dieta, ya que causa una desadaptación y (desnutrición de la flora bacteriana, por lo que la sustitución debe hacerse en forma paulatina.

Rumancela, A. (1999), manifiesta que la alimentación del cuy es sencilla pero variada, pues si solo consume forraje puede ser a base de pasto verde, desperdicio y concentrados como suplemento con esto se obtiene un mayor desarrollo en los animales y un efecto positivo en la palatabilidad de la carne.

#### **d. Utilización de concentrados en la alimentación de cuyes**

Aliaga, L. (1993), manifiesta que los concentrados constituidos por una ración son necesarios suministrarlos sobre todo a cuyes en reproducción. El consumo de concentrado esta regulado por el consumo de forraje, con el uso del concentrado se logra un aumento en el número de crías y con excelentes pesos, de ahí la importancia de su uso en la alimentación del cuy. El concentrado bajo formulación estricta y adecuada en función del estado fisiológico del cuy, posee los nutrientes necesarios requeridos por los animales.

Chauca. L. (1997), reporta que el utilizar un concentrado como único alimento, requiere preparar una buena ración para satisfacer los requerimientos nutritivos de los cuyes bajo estas condiciones los consumos por animal/ día se incrementan, pudiendo estar entre los 40 a 60 g/animal/día, esto dependiendo de la calidad de la ración. El % mínimo de la fibra debe ser 9% y el máximo 18%. Bajo este sistema de alimentación debe proporcionarse diariamente vitamina C. El alimento balanceado debe en lo posible paletizarse, ya que existe mayor desperdicio en las raciones en polvo. El consumo de MS. En cuyes alimentados con una ración peletizada es de 1.448 Kg., mientras que cuando se suministra en polvo se incrementa a 1,606 Kg., este mayor gasto repercute en la menor eficiencia de su conversión alimenticia.

#### **e. Requerimientos nutritivos**

Aliaga, L. (1993), manifiesta que el cuy realiza la coprofagia como un mecanismo de compensación biológica que le permite el máximo aprovechamiento de sus productos metabólicos, por lo que las necesidades nutricionales del cuy varían según las etapas fisiológicas. No obstante existen ciertos requerimientos nutritivos básicos para todas las etapas o períodos. Estos requerimientos son: Una provisión suficiente de proteína de buena calidad para el mantenimiento y formación de tejidos, cierta cantidad de alimentos energéticos para su mantenimiento y terminación, minerales para la estructura corporal y procesos fisiológicos normales del cuerpo, vitaminas para el crecimiento y agua para mantener el equilibrio químico del animal.

Caycedo, A. (1995), indica que la nutrición juega un rol muy importante en toda explotación pecuaria, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes permitirá elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción.

### **(1) Proteína**

Aliaga, L. (1993), manifiesta que los requerimientos de proteína para los cuyes aún no están bien establecidos, pero con raciones que contienen de 14 a 17 % se ha logrado obtener buenos incrementos de pesos.

Caycedo, A. (1995), determina que en investigaciones realizadas sobre la utilización de los niveles de proteína en las distintas fases fisiológicas del cuy, se han logrado adecuados rendimientos, con 17 % de proteína para crecimiento: 16 % para desarrollo y engorde y del 18 al 20 % para gestación y lactancia, estos valores lo obtuvo cuando en su alimentación utilizó una ración combinada a base de forrajes y balanceados.



Chauca, L. (1997), al realizar un estudio sobre los requerimientos de proteína para los cuyes de acuerdo a las diferentes etapas fisiológicas, llegó a la conclusión de que en la fase de crecimiento requiere dietas con 13 a 16 % de proteína: mientras tanto para la fase de gestación se necesita de un 18 % y para la etapa de lactancia del 18 al 22 % de proteína, los requerimientos de fibra cruda para la etapa de crecimiento es del 10 %, para la etapa de gestación es de 8 a 18 % y para a etapa de lactancia puede variar también de 8 a 18 %.

## **(2) Fibra**

Los porcentajes de fibra en los concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 5 al 18 %, el aporte de fibra está dada básicamente por el forraje que es la fuente alimenticia principal; las raciones balanceadas recomendadas para cuyes deben contener un porcentaje de fibra no menor de 18 %. (NRC, 1996).

## **(3) Energía**

Los carbohidratos, lípidos y proteínas proveen de energía al animal, el exceso de energía no causa problemas, excepto una deposición exagerada de grasa que a veces puede perjudicar el desempeño reproductivo. Manifiesta un nivel de Energía Digestible de 3000 Kcal/Kg. (NRC, 1996).

## **(4)Grasa**

El cuy tiene un requerimiento bien definido de grasa o ácidos grasos no saturados (3%), su carencia produce un retardo en el crecimiento, además de dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento del pelo, así como caída del mismo. (Chauca, L.1997).

Chauca, L. y Zaldivar, A. (1995), al estudiar las necesidades de grasa para la alimentación de estos animales, afirma que con un nivel de 3 % de grasa en la ración

es suficiente para lograr un buen crecimiento, así como para prevenir los problemas de dermatitis en cuyes.

### **(5) Agua**

Cadena, S. (2000), señala que el agua esta entre los elementos más importantes que debe considerarse en la alimentación, se encuentra constituyendo el 60 al 70% del organismo del animal, es el principal vehículo de los elementos nutritivos y el oxígeno, el animal la obtiene de acuerdo a su necesidad de tres fuentes: agua de bebida, agua en los alimentos, y la tercera es el agua metabólica que se produce del metabolismo por oxidación de los nutrientes orgánicos.

### **(6)Minerales**

Caycedo, A. (1995), manifiesta que los requerimientos de calcio y fósforo en la etapa de gestación para cuyes es de 1.08 y 0.68 % respectivamente. Mientras tanto que los requerimientos de calcio y fósforo para la etapa de lactancia son de 1.56 y 1.16 % respectivamente.

Chauca, L. (1997), reporta un requerimiento de calcio para la etapa de crecimiento de 0.8 a 1.0 %, para las etapas de gestación y lactancia de 1.4 %. Mientras tanto los requerimientos de fósforo para la etapa de crecimiento son de 0.4 a 1.7 % y para las etapas de gestación y lactancia son de 0.8 %

Slade y Hintz. (1990), citados por Usca, J. (2000), indican que los elementos minerales tales como el calcio, potasio, magnesio, fósforo y cloro son necesarios para el cuy, pero sus requerimientos cuantitativos no han sido bien determinados. Presumiblemente sean necesarios el hierro, manganeso, cobre, zinc, yodo. El cobalto es probablemente requerido para la síntesis intestinal de vitamina B12, si la dieta no la contiene.

## **(7) Vitaminas.**

Slade y Hintz. (1990), citados por Usca. J. (2000), determinan que a parte de ser el cuy un animal herbívoro requiere dentro de su alimentación un suministro de vitaminas, que puede ser proporcionado por el suministro de forrajes, sin embargo su deficiencia puede provocar ciertos inconvenientes en el desarrollo de estos animales, es así que la deficiencia de vitamina A, produce un cese del crecimiento, pérdida de peso, xeroftalmia y muerte; por lo tanto para combatir esta deficiencia lo recomendable es que los animales dispongan para su alimentación forrajes verdes ya que estos contienen carotenos, como se detalla en los cuadros 4 y 5.

Chauca, L. (1997), indica que los cuyes carentes de vitamina C, pierden peso, las articulaciones se inflaman, se vuelven dolorosas y el animal se niega a apoyarse en ellas, adoptando una posición particular, se presentan también hemorragias subcutáneas en las articulaciones, se observa modificaciones óseas y dentarias, este último cambio es uno de los signos más precoces. Se observa ciertos trastornos digestivos, los huesos dejan de crecer, la osificación se detiene y se produce osteoporosis. Después de cuatro semanas los animales comienzan a morir. Para evitar esta deficiencia se debe suministrar 0.5 mg de ácido ascórbico por día.

Cuadro 4. REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS DE CUYES.

Nutrientes	Unidad	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteínas	%	18	18-22	13-17
ED'	Kcal./Kg.	2800	3000	2800
Fibra	%	8-17	8-17	10
Calcio	%	1.4	1.4	0.8-1.0

Fósforo	%	0.8	0.8	0.4-0.7
Magnesio	%	0.1-0.3	0.1-0.3	0.1-0.3
Potasio	%	0.5-1.4	0.5-1.4	0.5-1.4
Vitamina C	Mg	200	200	200

Fuente: Caicedo, A. (1995).

**Cuadro 5. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA CUYES DURANTE LAS ETAPAS CRECIMIENTO - ENGORDE Y GESTACIÓN – LACTANCIA.**

<b>Nutrientes</b>	<b>Unidad</b>	<b>Crecimiento engorde</b>	<b>Gestación -lactancia</b>
Proteína total	%	14-17	18-22
Energía	Kcal.	2500 - 2800	2500 - 2800
Fibra	%	8-18	8-18
Calcio	%	1-2	1-2
Fósforo	%	0.6	0.6
Magnesio	%	0.35	0.35
Potasio	%	1.4	1.4
Tiamina	Mg	16.0	16.0
Vitamina K	Mg	16.0	16.0
Riboflavina	Mg	16.0	16.0
Niacina	Mg	58.0	58.0

Fuente: National Research Council. (NRC, 1996).

## **E. ENFERMEDADES PARASITARIAS DE LOS COBAYOS**

Las enfermedades parasitarias se caracterizan por sus manifestaciones lentas, insidiosas y poco espectaculares, por lo que en la mayoría de las veces pasa

desapercibida por los criadores. Las infestaciones severas repercuten negativamente en la producción; los efectos se traducen en pérdidas económicas que los criadores no cuantifican.

Los factores epidemiológicos que contribuyen a la elevada prevalencia de ecto y endoparásitos en cuyes en las crianzas familiares son las deficientes condiciones higiénicas y sanitarias de los corrales, sobrepoblación animal, crianza promiscua con otras especies domésticas. Existe una alta susceptibilidad de los cuyes a infecciones parasitarias y ausencia de programas de prevención y control.

El parasitismo puede expresarse clínicamente en forma aguda, cuando animales jóvenes susceptibles ingieren gran cantidad de formas infectivas, que los puede conducir a la muerte. Sin embargo, en la mayor parte de los casos los cuyes son sometidos a una infección gradual a las cuales ellos se adaptan, no presentan síntomas clínicos y están aparentemente sanos. El animal no rinde con eficiencia, reduce su ganancia de peso e incrementa el consumo de alimento como compensación.

## **1. Protozoos**

### **a. Etiología**

La especie económicamente importante es la coccidiosis que es producida por la (*Eimeria caviae*). Los animales más susceptibles son los cuyes jóvenes, principalmente después del destete. (Borchert, A. 1993).

### **b. Síntomas**

La sintomatología en los casos agudos se manifiesta por una rápida pérdida de peso, diarrea mucosa con estrías sanguinolentas y muerte, la cual puede suceder incluso en forma repentina sin la presentación de síntomas clínicos.

Los animales que se recuperan de la enfermedad o los que han sufrido una infección moderada quedan como portadores y son una fuente permanente de infección.

En el país existen pocos informes sobre brotes clínicos de coccidiosis en cuyes, sin embargo, es probable que muchos casos clínicos hayan sido confundidos con salmonelosis que produce un cuadro patológico similar a la coccidiosis. Sin embargo se han observado brotes en cuyes después del destete.

### **c. Control**

El control de la coccidiosis debe estar orientado principalmente a la prevención de la enfermedad, evitando la sobrepoblación y una limpieza frecuente de la cama evitando la acumulación de humedad excesiva.

### **d. Tratamiento**

El tratamiento se hace a base de sulfaquinoxalina: 0,9 g/litro de agua, durante una semana.

## **2. Trematodos**

### **a. Etiología**

La *Fasciola hepatica*, llamada vulgarmente «alicuya», se aloja al estado adulto en los conductos biliares. Este parásito es hematófago y sus formas inmatargas durante su migración producen una destrucción masiva del parénquima hemático. La infección se produce mediante la alimentación con pastos recolectados en zonas infestadas. (Hendrix, CH.1999).

### **b. Síntomas**

El cuadro clínico se manifiesta por anorexia, debilidad y muerte repentina. A la necropsia se observa ascitis, hígado congestionado y hemorrágico.

### **c. Control**

El control es fundamentalmente de tipo preventivo, evitándose la alimentación de cuyes con pastos infectados, ya que la infección incluso leve con 10 metacercarias produce la muerte del animal.

### **d. Tratamiento**

El tratamiento curativo se hace a base de triclobendasol (Fascinex): 10 mg/kg de peso.

## **3. Nematodos**

## **a. Etiología**

La *paraspidodera*, el *trichuris* y el *passalurus* son parásitos específicos de los cuyes. Las infecciones parasitarias son mixtas, es decir, por varias especies parasitarias, cada una de las cuales ocupa un lugar determinado del tracto intestinal, produciendo trastornos con efectos nutritivos y fisiológicos variados.

Los nematodos con mayor prevalencia son la *paraspidodera* y el *trichuris*, cuya prevalencia es alta (80%), el *passalurus* (30%), el *trichostrongylus* y el *heteraquis* (28%), y la *capillaria* (14%). (Quiroz, H. 1986).

## **b. Síntomas**

Los síntomas en el caso de infecciones moderadas o masivas se manifiestan con anorexia, enflaquecimiento, pelaje erizado y sin brillo, diarrea que varía entre catarral y mucosa, prurito anal (*trichurus* y *pasalurus*). A la necropsia se puede observar que la mucosa del estómago, intestino y ciego se encuentra engrosada, edematosa, congestionada y, en algunos casos, con presencia de membranas necróticas fibrinosas. La gastroenteritis parasitaria es esencialmente una enfermedad de animales jóvenes, ya que los adultos desarrollan una resistencia relativamente sólida a nuevas infecciones.

## **c. Control y tratamiento**

El control debe estar orientado a una limpieza y remoción periódica de la cama, más la utilización de antihelmínticos de amplio espectro como el Levamisol y el Higmomix-B. Cuando se ha detectado el problema se aconseja realizar dosificaciones después del destete y repetir el tratamiento al mes. Y en reproductoras, 15 días antes de la parición, mediante la adición de un antihelmíntico al alimento.

### **(1). *Paraspidodera uncinata***

Los parásitos *Paraspidodera uncinata*, presentan la siguiente escala taxonómica:

Reino	Animal
Rama	Helmintos
Tipo	Nematelmintos
Clase	Nemátodos
Subclase	Secernentea
Orden	Ascaridida
Superfamilia	Subuluroidea
Familia	Heterakidae
Género	Paraspidodera
Especie	Uncinata

Indican además, que este parásito es específico en los cuyes, infesta al ciego y colon, un ataque severo puede causar diarreas y pérdidas de peso, son gusanos de color gris rojizo o amarillento, cilíndricos, afinados en ambos extremos, los machos de este parásito miden 11 mm a 22 mm de longitud y 300 mieras de ancho. Las hembras 16 mm a 27 mm y 400 mieras respectivamente. Los huevos son de tipo ascaroide y similares a los elipsoidales y tienen el mismo aspecto de los heterakidos, los machos poseen espículas de igual longitud y una ventosa preanal, comúnmente se la da el nombre de lombriz blanca del cuy. (Mayacela, L. y Vásquez, A. 2004).

**(2). *Trichuris sp***



Los *Trichuris sp* pertenecen a la siguiente escala taxonómica:

Reino	Animal
Rama	Helmintos
Tipo	Nematelmintos
Clase	Nemátodos
Subclase	Secernentea
Orden	Enoplida
Superfamilia	Trichuroidea
Familia	Trichuridae
Género	Trichuri

Señalando además que las características son: cuerpo capilar hasta el segundo tercio o totalmente, machos con una espícula, la cual, no obstante, puede estar sustituida por una vaina especular, esófago relativamente largo, rodeado de un cuerpo celular. Hembras ovíparas, huevos en forma de limón, con dos tapones polares. Ciclo evolutivo directo o utilizando un hospedero intermedio. Se señala además que las especies de este género son llamadas con frecuencia gusanos látigos. Los dos tercios anteriores de su cuerpo son mucho más delgados que la robusta porción posterior. El extremo posterior, de un macho está curvado y tiene una sola espícula en una vaina proyectable. Precisamente por estas razones se los llama con este nombre peculiar de gusanos látigo. (Mayacela, L. y Vásquez, A. 2004).

### **(3). *Strongyloides sp.***

Las diferentes especies de este género pueden ser parásitos en el intestino delgado de toda clase de animales domésticos; son pequeños, delgados y se distinguen a menudo entre otras especies por el hecho de que su esófago es largo, esta especie pertenece a la siguiente escala taxonómica (Mayacela, L. y Vasquez, A. 2004).

Reino	Animal
Rama	Helmintos
Tipo	Nematelmintos
Clase	Nemátodos
Subclase	Secernentea
Orden	Rhabditida
Superfamilia	Rhabditoidea
Familia	Strongyloididae
Género	Strongyloides

Los *Strongyloides sp.* atacan a varias especies animales jóvenes. Presentan como característica diferenciada el esófago rhabditiforme solo en sus primeras etapas larvarias y esófago filariforme en su vida parasitaria. Solo las hembras son parásitos y producen huevos por partogenogénesis, el huevo posee una larva que a las 24 horas es infectante, la larva infectante no tiene vaina y puede penetrar por la piel, la larva migra por el pulmón, sufriendo mudas, sube por la traquea es expectorada y llega al intestino donde se desarrolla, su periodo dura de 6 a 9 días.

La *Paraspidodera uncinata*, el *Trichuris sp.* y el *Passalurus* son parásitos específicos de los cuyes. Las infecciones parasitarias son mixtas, es decir, por varias especies parasitarias, cada una de las cuales ocupa un lugar determinado del tracto intestinal, produciendo trastornos con efectos nutritivos y fisiológicos variados. Los nemátodos con mayor prevaencia son la *Paraspidodera uncinata* y el *Trichuris sp.*, cuya prevalencia es alta (80 %). El *Passalurus* (30 %), el *Trichostrongylus* y el *Heterakis* (28 %), y la *Capillaria sp* (14 %).

Los síntomas en el caso de infecciones moderadas o masivas se manifiestan con anorexia, enflaquecimiento, pelaje erizado y sin brillo, diarrea que varia entre catarral

y mucosa, prurito anal (*Trichuris sp.* y *Pasalurus*). A la necropsia se puede observar que la mucosa del estómago, intestino y ciego se encuentra engrosada, edematosa, congestionada y, en algunos casos, con presencia de membranas necróticas fibrinosas. La gastroenteritis parasitaria es esencialmente una enfermedad de animales jóvenes, ya que los adultos desarrollan una resistencia relativamente sólida a nuevas infecciones. El control debe estar orientado a una limpieza y remoción periódica de la cama, más la utilización de antihelmínticos apropiados. Cuando se ha detectado el problema se aconseja realizar dosificaciones después del destete y repetir el tratamiento al mes. Y en reproductoras, 15 días antes de la parición, mediante la adición de un antihelmíntico al alimento. (Zaldivar, A. 2006).

### **III. MATERIALES Y METODOS**

#### **A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO**

La presente investigación se desarrolló en la Unidad Productiva de Especies Menores, en la sección de Cuyecultura, de la Facultad de Ciencias Pecuarias, localizada en la Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, la misma que tuvo una duración de 120 días.

#### **B. UNIDADES EXPERIMENTALES**

En la presente investigación se utilizaron 36 unidades experimentales, distribuidas en tres tiempos de maceraciones como factor A y tres tiempos de cocción como factor B y cuatro repeticiones por tratamiento.

## **C. MATERIALES, EQUIPOS, E INSTALACIONES**

### **1. De campo**

- Pozas
- Bebederos de barro
- Comederos
- Carretilla
- Palas
- Balanza
- Bomba de mochila
- Balde de plástico
- Equipo veterinario
- Equipo de limpieza y desinfección
- Forraje verde más concentrado
- Overol

### **2. De laboratorio**

- Microscopio
- Cuenta colonias
- Lámpara de luz ultravioleta
- Agitador magnético
- Escritorio
- Computadora
- Calculadora
- Cámara fotográfica

- Libreta de apuntes
- Material de oficina

#### D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se estudió el efecto de tres tiempos de maceración (0, 72 y 144 horas) como factor A y tres tiempos de cocción (15, 30 y 45 minutos) como factor B, cada extracto fue proveniente de *Lupinus mutabilis sweet* (chocho), para evaluar el comportamiento productivo y su efecto antiparasitario gastrointestinal en cuyes, en las etapas desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva. Se aplicó un diseño completamente al azar con arreglo combinatorio de dos factores; el cual responde al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

**Donde:**

$Y_{ijk}$  = Variable a medir

$\mu$  = Media general

$\alpha_i$  = Efecto del factor A (tiempos de maceración)

$\beta_j$  = Efecto del factor B (tiempos de cocción)

$(\alpha\beta)_{ij}$  = Efecto de la interacción (A x B)

$\epsilon_{ijk}$  = Error experimental

#### **Factores en estudio**

Factor A: Tiempo de maceración (0, 72 y 144 horas)

Factor B: Tiempo de cocción (15, 30 y 45 minutos)

### **Factor A: Tiempos de Maceración**

A1: 0 horas de maceración

A2: 72 horas de maceración

A3: 144 horas de maceración

### **Factor B: Tiempos de cocción del chocho**

B1: 15 minutos de cocción

B2: 30 minutos de cocción

B3: 45 minutos de cocción

### **Interacción AB: Tiempos maceración y cocción del chocho**

A1B1: 0 maceración 15 minutos de cocción

A1B2: 0 maceración 30 minutos de cocción

A1B3: 0 maceración 45 minutos de cocción

A2B1: 72 maceración 15 minutos de cocción

A2B2: 72 maceración 30 minutos de cocción

A2B3: 72 maceración 45 minutos de cocción

A3B1: 144 maceración 15 minutos de cocción

A3B2: 144 maceración 30 minutos de cocción

A3B3: 144 maceración 45 minutos de cocción

Cuadro 6. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tiempos de Maceración (A)	Tiempos de cocción (B)	Código	Repet	TUE	Ani/trat
0 horas	15 minutos	A1B1	4	1	4
0 horas	30 minutos	A1B2	4	1	4
0 horas	45 minutos	A1B3	4	1	4
72 horas	15 minutos	A2B1	4	1	4
72 horas	30 minutos	A2B2	4	1	4
72 horas	45 minutos	A2B3	4	1	4
144 horas	15 minutos	A3B1	4	1	4
144 hora	30 minutos	A3B2	4	1	4
144 hora	45 minutos	A3B3	4	1	4
Total					36

TUE: Tamaño de la Unidad Experimental un animal.

## E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Para el presente estudio se consideraron las siguientes mediciones experimentales:

- Peso inicial, Kg
- Peso final, Kg
- Ganancia de peso, Kg
- Consumo de materia seca total, Kg
- Conversión alimenticia
- Peso a la canal, Kg
- Rendimiento a la canal, %
- Análisis coproparasitario (al inicio, 30, 60, 90 y 120 días)
- Beneficio costo, \$

## F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEVAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados obtenidos en la presente investigación fueron sometidos al siguiente análisis estadístico

- Análisis de la varianza (ADEVA)
- Separación de medias según Tukey con niveles de significancia al  $P < 0.05$ .

Cuadro 7. ESQUEMA DEL ADEVA.

<b>FUENTE DE VARIACION</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>
Total	35
Factor A	2
Factor B	2
Interacción AB	4
Error	27



## **G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

### **1. De Campo**

- Adecuación de instalaciones
- Limpieza y desinfección de las pozas
- Adquisición de animales
- Periodo de adaptación de los animales adquiridos
- Pesaje de los animales al inicio, y luego cada 30 días
- Preparación y suministro de la solución fitoterapéutica

### **2. De Laboratorio**

- Toma de muestras de heces
- Análisis coproparasitario al inicio y luego cada 30 días de todos los animales

## **H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

1. En el presente trabajo experimental se utilizaron 36 cuyes machos, de 21 días de edad con un peso promedio de 0.280 kg, los cuales fueron distribuidos en grupos de un animal por poza y sometidos a un período de 15 días de adaptación.
2. Al inicio del ensayo se realizó el pesaje de los animales, para repetirlos cada 30 días, con el objeto de determinar el peso inicial y luego la ganancia de peso cada 30 días y el peso total al final del ensayo.
3. De igual manera se determinó la conversión alimenticia relacionando el consumo de alimento con la ganancia de peso.
4. La toma de muestras de heces se realizó considerando las normas higiénicas básicas y se las llevó al Laboratorio de Biotecnología de la Facultad de Ciencias

Pecuarías para su respectivo análisis coproparasitario; las muestras se tomaron al inicio (día 0) y a los 30, 60, 90 y 120 días del experimento.

5. Para la preparación de la solución se siguió el siguiente proceso:

- Se pesó 1 kg de chocho maduro y seco y se colocaron en recipientes separados con 4 litros de agua, permaneciendo por 0, 72 y 144 horas respectivamente en estado de remojo para su maceración. Posteriormente con la misma agua de la maceración se procedió a la cocción en base a cada uno de los tratamientos es decir 15, 30 y 45 minutos para de esta manera obtener el extracto fitoquímico del chocho; una vez que se tamizó para eliminar residuos sólidos y luego del enfriado, se suministró 2 cc/ animal por vía oral y el sobrante se desechó.
- La dosis determinada para efectos de la investigación fue de 2 cc, por vía oral y por toma. Esta cantidad se basó en la información aportada por Caicedo, G. (2004). Jefe del Programa de Especies Menores, de la sección cuyícola de la Universidad de Marino en Pasto, Colombia, que dice que se puede controlar parásitos gastrointestinales en los cuyes mediante la utilización de 1 a 2 cc/mes/cuy de extracto fitoquímico de plantas naturales entre las que se puede mencionar a la hierba buena, el ajenojo, el molle, el chocho y el matico, entre otras.
- La implementación de los tratamientos se realizó: al inicio de experimento y luego de cada 30 días en con dosis previamente establecidas para el efecto.
- La alimentación de los animales se basó en una mezcla de forraje verde más balanceado una vez por día.
- Toma de información y tabulación de los resultados obtenidos durante el período del experimento.

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

##### **A. MACERACION DEL CHOCHO COMO DESPARASITANTE**

###### **1. Peso inicial, a los 30, 60, 90 y 120 días de los cuyes, kg**

El peso de los cuyes al inicio de la investigación fue de 0.280 kg, los cuales fueron sometidos a desparasitaciones utilizando tres tiempos de maceración y tres tiempos de cocción del chocho.

Los cuyes que fueron sometidos a la presente investigación se evaluaron a los 30 días, encontrando que los animales a los cuales se suministro el extracto de chocho sin macerar y macerado por un lapso de 72 horas, obtuvieron peso de 0.570 y 0.566 kg, los mismos que superan numéricamente del tratamiento cuyo tiempo de maceración del chocho fue de 144 horas, el cual alcanzó un peso de 0.535 kg (cuadro 8).

Cuando se volvieron analizar a los 60 días, el mayor peso de los cuyes fue de 0.837 kg que pertenece a los animales que se suministro el extracto de chocho sin macerar, aunque no difiere estadísticamente fue superior numéricamente de los tiempos de maceración del chocho de 72 y 144 horas, puesto que alcanzaron pesos de 0.829 y 0.812 kg respectivamente.

El mayor peso de los cuyes a los 90 días fue de 1.099 kg que corresponden al suministro de extracto de chocho sin macerar, aunque no difiere estadísticamente, supera numéricamente a los cuyes que recibieron extracto de chocho macerado por un período de 72 y 144 horas, cuyos pesos fueron de 1.076 y 1.040 kg.

El suministro de extracto de chocho sin macerar permitió alcanzar a los 120 días un peso vivo en los cuyes machos de 1.295 kg, aunque no difiere estadísticamente, fue

superior a los cuyes que recibieron el extracto de chocho macerados a 72 y 144 horas puesto que alcanzaron 1.255 y 1.221 kg respectivamente.

Cabay, L. (2001), al utilizar pepas de zapallo en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde alcanzó un peso final de 0.940 kg, valor inferior al encontrado en la presente investigación, esto posiblemente se deba a que el extracto de chocho es un antihelmíntico natural que elimina parásitos y permite obtener pesos superiores a los citados por el mencionado autor.

Cuadro 8. COMPORTAMIENTO DE LOS CUYES AL SUMINISTRO DEL EXTRACTO DEL CHOCHO MACERADO Y COCIDO.

Variables	Tiempos de Maceración (horas)			Sx A	Prob
	0	72	144		
Peso inicial de los animales, kg	0,281	0,281	0,268		
Peso a los 30 días, kg	0,570 a	0,566 a	0,535 a	0,020	0,068
Peso a los 60 días, kg	0,837 a	0,829 a	0,812 a	0,026	0,069
Peso a los 90 días, kg	1,099 a	1,076 a	1,040 a	0,031	0,055
Peso a los 120 días, kg	1,295 a	1,255 a	1,221 a	0,036	0,078
Ganancia de peso de 0 - 30 días, kg	0,289 a	0,285 a	0,267 a	0,022	0,082
Ganancia de peso de 30 - 60 días, kg	0,267 a	0,263 a	0,277 a	0,015	0,078
Ganancia de peso de 60 - 90 días, kg	0,262 a	0,247 a	0,228 a	0,015	0,054
Ganancia de peso de 90 - 120 días, kg	0,196 a	0,178 a	0,181 a	0,013	0,055
Ganancia de peso total, kg	1,014 a	0,974 a	0,953 a	0,040	0,091
Consumo de materia seca, kg	8,019 a	7,866 a	8,038 a	0,110	0,061
Conversión Alimenticia	6,251 a	6,322 a	6,694 a	0,199	0,063
Peso a la canal, kg	0,973 a	0,921 a	0,892 a	0,034	0,051
Rendimiento a la canal, %	74,84 a	73,32 a	72,94 a	0,860	0,057

Letras iguales no difieren estadísticamente.

SxA: Error estándar para el periodo de maceración del chocho.

## **2. Ganancia de peso de los cuyes, kg**

El suministro de extracto de chocho sin macerar y macerados por un tiempo de 72 horas a los 30 días permitió alcanzar 0.289 y 0.285 kg de ganancia de peso en cuyes machos (cuadro 8), aunque no se encuentran diferencias estadísticas, numéricamente superan al tratamiento cuyo periodo de maceración del chocho fue 144 horas, encontrándose 0.267 kg de ganancia de peso.

Los cuyes que recibieron extracto de chocho macerado por 144 horas permitió alcanzar 0.277 kg de ganancia de peso de los 30 a 60 días, que supera numéricamente a los tratamientos, sin maceración y 72 horas, los cuales alcanzaron incrementos de peso de 0.267 y 0.263 kg respectivamente.

La mayor ganancia de peso a los 90 días, se registró con el tratamiento sin maceración, puesto que registró 0.262 kg, que supera numéricamente de los tratamientos cuyas tiempos de maceración del chocho fueron de 72 y 144 horas, debido a que las ganancias de pesos registró de 0.247 a 0.228 kg de respectivamente.

El suministro de extracto de chocho sin macerar a los 120 días, permitió una ganancia de peso de 0.196 kg, que supera numéricamente de los tratamientos cuyos tiempos de maceración del chocho fueron de 72 y 144 horas que permitieron obtener 0.178 y 0.181 kg de ganancia de peso respectivamente (cuadro 8).

Finalmente la ganancia de peso total fue de 1.014 kg que corresponde a los animales que recibieron extracto de chocho sin macerar, que supera numéricamente del chocho macerado a 72 y 144 horas que registraron 0.974 y 0.953 kg respectivamente.

Criollo, M. (2000), al utilizar subproductos del maíz, en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde alcanzó ganancias de peso entre 0.490 y 0.552 kg, siendo inferiores a los encontrados en la presente investigación.

Pazmiño, D. (2005), al evaluar la cascara de maracuyá como subproducto no tradicional en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde alcanzó ganancias de peso de 0.610 a 0.651 kg, siendo de la misma manera inferiores a los encontrados en la presente investigación.

### **3. Consumo de materia seca total, kg**

El consumo total de alimento en kilogramos de materia seca tampoco determina diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, el mejor consumo de manera numérica se registró en los animales que recibieron extracto de chocho macerado por un periodo de 144 horas consumiendo en total 8.038 kg de materia seca, seguido de los cuyes cuya desparasitación se hizo con extracto de chocho sin macerar alcanzando a consumir 8.019 kg y finalmente los animales que recibieron extracto de chocho macerado a 72 horas alcanzaron un consumo de alimento de 7.866 kg de materia seca (cuadro 8).

Rumancela, A. (1999), al evaluar la pollinaza en la alimentación de cuyes mejorados en las fases de crecimiento, engorde, gestación y lactancia obtuvo consumos de alimento en la etapa de crecimiento y engorde entre 5.180 y 7.070 kg de materia seca, siendo inferiores a los encontrados en la presente investigación. Debiéndose posiblemente a que el extracto fitoquímico del chocho influye en la eliminación de parásitos, haciendo que los animales tengan más apetito y consuman mayor cantidad de alimento.

### **4. Conversión Alimenticia**

Los animales más eficientes en la conversión de alimento fueron aquellos que recibieron extracto de chocho sin macerar debido a que alcanzaron un indicador de 6.25, aunque no difiere estadísticamente, fueron más eficientes a los tratamientos cuyos tiempos de maceración del chocho duró 72 y 144 horas, debido a que registraron conversiones de 6.32 y 6.69 respectivamente (cuadro 8).

Supe, C. (2008), el cual utilizó plantas desparasitantes tradicionales (paico, ajenojo, ruda y marco) en el control de parásitos gastrointestinales en cuyes, el mismo que encontró conversiones de 6.64 y 7.20, siendo menos eficientes que los resultados de la presente investigación, esto posiblemente se deba a que los alcaloides del chocho influyen positivamente en los parámetros productivos de los cuyes.

#### **5. Peso a la canal, kg**

El mayor peso a la canal fue de 0.973 kg que corresponde a los animales que recibieron el tratamiento sin maceración, que superan numéricamente a los tratamientos cuyos tiempos de maceración del chocho fueron de 72 y 144 horas debido a que alcanzaron 0.921 y 0.892 kg de peso a la canal respectivamente (cuadro 8).

Quinatoa, S. (2007), al evaluar diferentes niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales para la alimentación de cuyes, alcanzó pesos a la canal de 0.601 y 0.663 kg, valores inferiores a los encontrados en la presente investigación.

#### **6. Rendimiento a la canal, %**

El rendimiento a la canal no registra diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, sin embargo la mejor respuesta numérica lo determinó el suministro de extracto de chocho sin macerar con un rendimiento a la canal de 74.84 % superando a los tratamientos cuyos tiempos de maceración del chocho fue de 72 y 144 horas con 73.32 y 72.94 % respectivamente.

Al comparar los resultados con Quinatoa, S. (2007), al evaluar diferentes niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales para la alimentación de cuyes, el mencionado autor alcanzó rendimientos a la canal de 68.94 y 69.48 %, siendo inferiores a los reportados en la presente investigación.

## 7. Análisis coproparasitario (al inicio, 30, 60, 90 y 120 días)

### a. *Eimeria sp* inicial, a los 30, 60 y 90 días.

La presencia de *Eimeria sp* inicial en cuyes que se suministro el extracto de chocho macerado a 0, 72 y 144 horas fueron de 5704.17, 8379.17 y 3350.25 de OPG (Ooquistes por Gramo de Heces), a los 90 días del suministro de los tratamientos en mención se redujo a 20.83, 25.00 y 4.17 OPG de heces respectivamente (cuadro 9).

Cuadro 9. PRESENCIA DE PARÁSITOS EN LOS CUYES MACHOS COMO EFECTO DEL SUMINISTRO DEL EXTRACTO DE CHOCHO MACERADO Y COCIDO.

Variables	Tiempo de Maceración			Media	Sx t(0,05)
	0	72	144		
<i>Eimeria sp</i> , Inicial, OPG	5704,16	8379,16	3350,25	5811,19	2847,31
<i>Eimeria sp</i> a los 30 días, OPG	532,50	1414,16	730,83	892,50	523,40
<i>Eimeria sp</i> a los 60 días, OPG	106,66	276,66	145,00	176,11	100,90
<i>Eimeria sp</i> a los 90 días, OPG	20,83	25,00	4,16	16,66	12,47
<i>Eimeria sp</i> a los 120 días, OPG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ord. Strongylidea</i> inicial, HPG	100,00	233,33	158,33	163,88	75,63
<i>Ord. Strongylidea</i> a los 30 días, HPG	47,50	29,16	12,50	29,72	19,81
<i>Ord. Strongylidea</i> a los 60 días, HPG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ord. Strongylidea</i> a los 90 días, OPG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ord. Strongylidea</i> a los 120 días, OPG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Paraspidodera uncinata</i> inicial, HPG	410,41	640,00	587,50	545,97	136,12
<i>Paraspidodera uncinata</i> a los 30 días, HPG	125,00	339,66	227,50	230,72	121,50
<i>Paraspidodera uncinata</i> a los 60 días, HPG	46,66	103,33	50,00	66,66	35,98
<i>Paraspidodera uncinata</i> a los 90 días, HPG	4,16	29,16	4,16	12,50	16,33
<i>Paraspidodera uncinata</i> a los 120 días, HPG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Trichuris muris</i> inicial, HPG	50,00	12,50	41,66	34,72	22,28
<i>Trichuris muris</i> a los 30 días, HPG	12,50	0,00	8,33	6,94	7,20



<i>Trichuris muris</i> a los 60 días, HPG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Trichuris muris</i> a los 90 días, HPG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Trichuris muris</i> a los 120 días, HPG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

---

OPG: Ooquistes por gramo de heces.

HPG: huevos por gramo de heces.

Según Supe, C. (2008), la presencia de *Eimeria sp* en el mes de septiembre, encontró de 50 a 450 OPG las cuales al volver analizar en Octubre redujo considerablemente, obteniendo de 0 - 150 OPG, más aún en el mes de Noviembre en donde únicamente el suministro de T3H permitió obtener 50 OPG de este parásito, aunque al volver analizar en el mes de diciembre, este nuevamente comienza a proliferar en los tratamientos TOH I con 10 OPG y en el tratamiento T3M I encontrándose 100 OPG, mientras que en la presente investigación a partir de los 90 días la presencia de este parásito desaparecieron completamente debiéndose posiblemente al efecto de los alcaloides de chocho ante la presencia de *Eimeria sp*.

#### **b. Ord. Strongylidea**

La utilización de extracto de chocho macerado durante 144 horas permitió la eliminación de parásitos *Ord. Strongylidea* en cuyes machos que inicialmente estuvieron parasitados con 158.33 HPG (Huevos por Gramo de Heces), reduciéndose a 12.50 HPG a los 30 días; de la misma manera el chocho macerado a un período de 72 horas, en cuyes con una carga parasitaria inicial promedio de 233.33 HPG, se redujo a los 30 días a 29.17 HPG y cuando se aplicó el extracto de chocho sin macerar, cuyes con 100 HPG se redujo a 47.50 HPG (cuadro 9).

En general cuando se analizó todos los tratamientos a los 60 días, en ninguno de ellos se diagnosticaron este tipo de parásito, resultando eficaz el extracto de chocho por los componentes antiparasitarios que posee dentro de su estructura química.

#### **c. Paraspidodera uncinata**

Al inicio de la investigación la carga de *Paraspidodera uncinata* fue de 410.42 HPG, permitiendo una reducción de este parásito a 4.17 HPG con el suministro de extracto de chocho sin macerar a los 90 días; de la misma manera en cuyes con cargas parasitarias iniciales de 640 HPG al suministrar el extracto de chocho macerado durante 72 horas, se redujo a 29.17 HPG y finalmente la aplicación de extracto de chocho macerado durante 144 horas en cuyes con cargas parasitarias de 587.50 HPG, se redujeron a 4.17 HPG de *Paraspidodera uncinata* (Cuadro 9). Cuando se analizó a todos los animales según su respectivo tratamiento, a los 120 días este parásito desapareció completamente.

Según Supe, C. (2008), la presencia de *Paraspidodera uncinata* no se elimina con el suministro del zumo de paico, ajeno, ruda y marco, persistiendo estos parásitos en los animales hasta el período de engorde, mientras que en la presente investigación, a los 120 días este parásito se eliminó en su totalidad, lo que permite analizar que el extracto de chocho es eficaz en el control de el parásito en mención.

#### **d. *Trichuris muris***

La utilización de extracto de chocho sin macerar permitió la eliminación de parásitos *Trichuris muris* en cuyes que inicialmente estuvieron parasitados con 50 HPG, reduciéndose a 12.50 HPG a los 30 días; de la misma manera el chocho macerado a un período de 72 horas, en cuyes con una carga parasitaria inicial promedio de 12.50 HPG, se redujo a los 30 días a 0 HPG y cuando se suministró el extracto de chocho macerado a un período de 144 horas, en cuyes con 41.67 HPG se redujo a 8.33 HPG; a los 60 días la presencia de este tipo de parásito desaparece completamente (cuadro 9). Resultando eficaz la presencia de alcaloides provenientes de chocho para el control del parásito en mención.

Supe, C. (2008), reporta que el *Trichuris sp*, no se elimina con el T1M I, T1H II y T1H III debido a que al final de la investigación todavía presentaba este parásito, mientras que el suministro de extracto de chocho macerado y cocido a los 120 días controló en su totalidad el parásito, asumiendo que es eficiente en el control de *Trichuris muris*.

## B. COCCION DEL CHOCHO COMO DESPARASITANTE

### 1. Peso inicial, a los 30, 60, 90 y 120 días de los cuyes, kg

El peso promedio de los cuyes machos con la cual se inició la investigación fue de 0.280 kg, los mismos que fueron distribuidos al azar para evaluar bajo el suministro del extracto de chocho como antiparasitario a diferentes tiempos de maceración y tiempos de cocción.

A los 30 días, los cuyes machos que recibieron el tratamiento cuyo tiempo de cocción del chocho fue de 30 minutos, arrojó un peso de 0.596 kg que difiere significativamente ( $P < 0.01$ ) de los tiempos de cocción de 15 y 45 minutos debido a que estos registraron pesos de 0.503 y 0.572 kg respectivamente (cuadro 10).

A los 60 días, cuando se volvieron a pesar a los cuyes, el mayor peso fue de 0.900 kg, que corresponde al tratamiento, cuyo tiempo de cocción del chocho fue de 30 minutos, que difiere estadísticamente ( $P < 0.01$ ) de los tiempos de cocción extremos (15 y 45 minutos) con los cuales se alcanzó pesos de 0.757 y 0.820 kg.

Cuadro 10. COMPORTAMIENTO DE LOS CUYES AL SUMINISTRO DEL EXTRACTO DEL CHOCHO MACERADO Y COCIDO.

Variables	Tiempos de Cocción (minutos)			Sx B	Prob
	15	30	45		
Peso inicial de los animales, kg	0,268	0,280	0,283		
Peso a los 30 días, kg	0,503 c	0,600 a	0,572 b	0,020	0,001
Peso a los 60 días, kg	0,757 c	0,900 a	0,820 b	0,026	0,001
Peso a los 90 días, kg	0,995 c	1,177 a	1,044 b	0,031	0,001
Peso a los 120 días, kg	1,167 c	1,364 a	1,239 b	0,036	0,001

Ganancia de peso de 0 - 30 días, kg	0,236 b	0,317 a	0,289 ab	0,022	0,035
Ganancia de peso de 30 - 60 días, kg	0,254 b	0,304 a	0,248 b	0,015	0,038
Ganancia de peso de 60 - 90 días, kg	0,237 a	0,277 a	0,224 a	0,015	0,054
Ganancia de peso de 90 - 120 días, kg	0,173 a	0,187 a	0,200 a	0,013	0,055
Ganancia de peso total, kg	0,900 c	1,084 a	0,956 b	0,040	0,001
Consumo de materia seca, kg	7,919 a	8,000 a	8,005 a	0,110	0,061
Conversión Alimenticia	6,830 b	5,903 a	6,534 b	0,199	0,063
Peso a la canal, kg	0,856 c	1,023 a	0,906 b	0,034	0,001
Rendimiento a la canal, %	73,28 a	74,79 a	73,03 a	0,860	0,057

Letras iguales no difieren estadísticamente.

SxB: Error estándar para el tiempo de cocción del chocho.

De igual manera el mayor peso de los cuyes se obtuvo con el suministro de extracto de chocho cocido a un período de 30 minutos, registrándose un peso de 1.177 kg a los 90 días, que difiere estadísticamente ( $P < 0.01$ ), de los tiempos extremos de cocción del chocho (15 y 45 minutos) debido a que alcanzaron 0.995 y 1.044 kg de peso vivo respectivamente.

Finalmente el suministro de extracto de chocho cocido a un tiempo de 30 minutos permitió alcanzar a los 120 días un peso vivo en los cuyes machos de 1.364 kg que difieren estadísticamente ( $P < 0.01$ ) de los tiempos de cocción del chocho extremos (15 y 45 minutos) ya que se obtuvo pesos de 1.167 y 1.239 kg. (gráfico 1).

Como se puede observar en la toma de información a los 30, 60, 90 y 120 días, los mejores pesos se obtuvo con los animales que recibieron el extracto de chocho cocido en un tiempo de 30 minutos, esto posiblemente se deba a que a este tiempo la liberación de los alcaloides del chocho sea la adecuada.

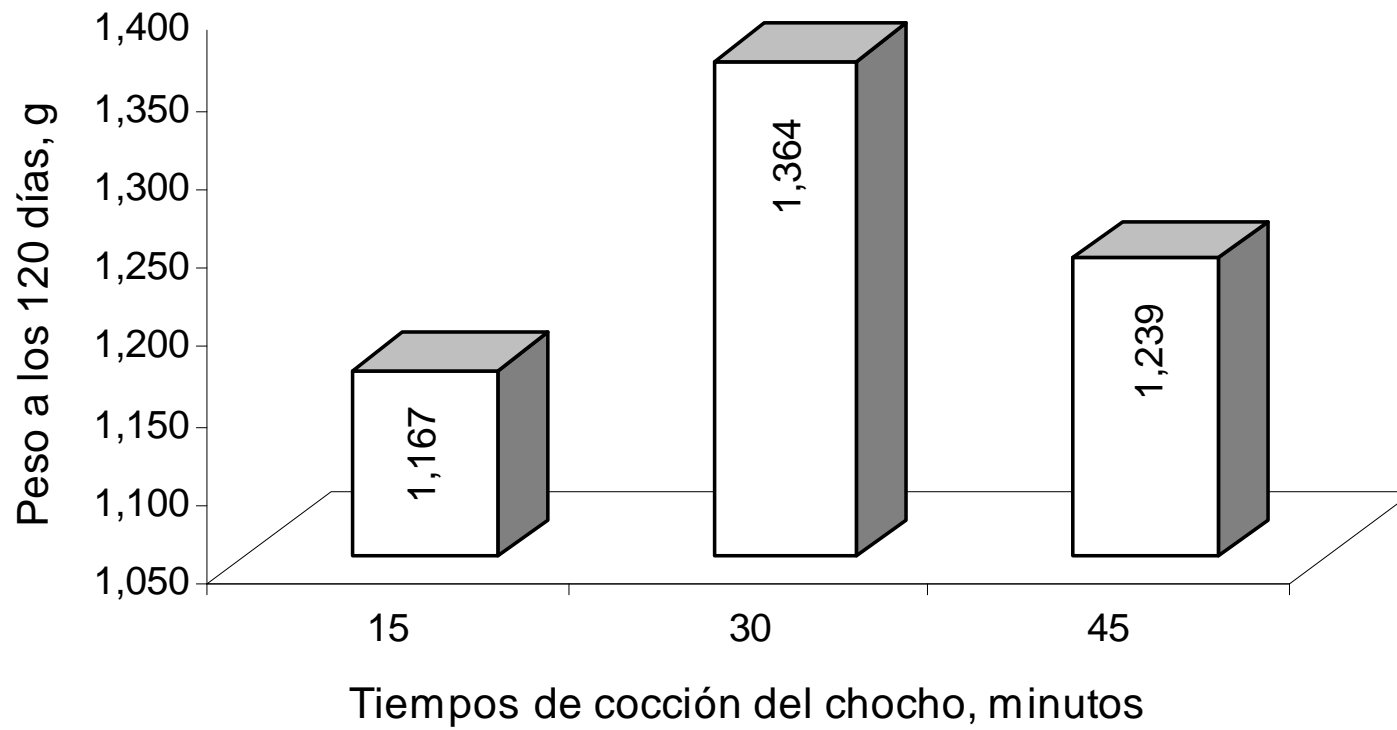


Gráfico 1. Comportamiento del peso de los cuyes al suministro del extracto del chocho sometido a diferentes tiempos de cocción.

Al comparar los resultados de la presente investigación, con Supe, C. (2008), el mismo que evaluó la utilización de plantas desparasitantes tradicionales: paico, ajeno, ruda y marco en el control de parásitos gastrointestinales en cuyes, obteniéndose pesos entre 0.990 y 1.020 kg, valor inferior al de la presente investigación, esto quizá se deba a que los alcaloides del chocho como desparasitantes en cuyes es eficiente.

## **2. Ganancia de peso a los 30, 60, y 90 días, kg**

La mayor ganancia de peso de los cuyes a los 30 días fue de 0.317 kg que corresponde a la aplicación de extracto de chocho cocido durante 30 minutos, que comparte el grupo estadístico con el tiempo de cocción 45 minutos cuya ganancia de peso fue 0.289 kg, pero difieren estadísticamente ( $P < 0.05$ ) del tratamiento que se coció el chocho a un tiempo de 15 minutos puesto que la ganancia de peso fue de 0.236 kg. (cuadro10).

De 30 a 60 días la ganancia de peso del tratamiento cuyo tiempo de cocción del chocho fue de 30 minutos, registró 0.304 kg de peso que supera estadísticamente ( $P < 0.05$ ) de los tratamiento con tiempos de cocción de 15 y 45 minutos, debido a que la ganancia de peso fue de 0.254 y 0.248 kg respectivamente.

De los 60 a 90 días, la mayor ganancia de peso se obtuvo con el tratamiento cuyos tiempo de cocción del chocho fue de 30 minutos ya que arrojó un valor de 0.277 kg, aunque no difiere estadísticamente del resto de tratamientos supera numéricamente a los tratamientos con tiempos de cocción del chocho de 15 y 45 minutos debido a que alcanzaron 0.237 y 0.224 kg respectivamente.

Al volver a procesar la información de 90 a 120 días, la mayor ganancia de peso se obtuvo con los cuyes a los cuales se suministró el extracto de chocho cocido con un tiempo de duración de 45 minutos registrando 0.195 kg de peso, aunque no difiere

estadísticamente del resto de tratamientos supera numéricamente a los tratamientos, cuyo tiempo de cocción del chocho fue 30 y 15 minutos, con los cuales se obtuvo 0.187 y 0.173 kg de ganancia de peso.

La mayor ganancia de peso total fue 1.084 kg que corresponde a los cuyes que recibieron el extracto de chocho cuyo tiempo de cocción fue de 30 minutos, que difiere estadísticamente ( $P < 0.01$ ) del resto de tratamientos, puesto alcanzaron 0.956 y 0.900 kg. (gráfico 2).

Al comparar los resultados con Supe, C. (2008), este autor encuentra ganancias de pesos de 0.660 y 0.710 kg, de la misma manera Quinatoa, S. (2007), reporta en su investigación ganancias de peso en cuyes hasta el período de engorde de 0.540 y 0.561 kg, valores inferiores al de la presente investigación, esto posiblemente se deba a que el extracto de chocho es un antiparasitario que elimina microorganismos lo cual hace que influye en la ganancia de peso de los animales.

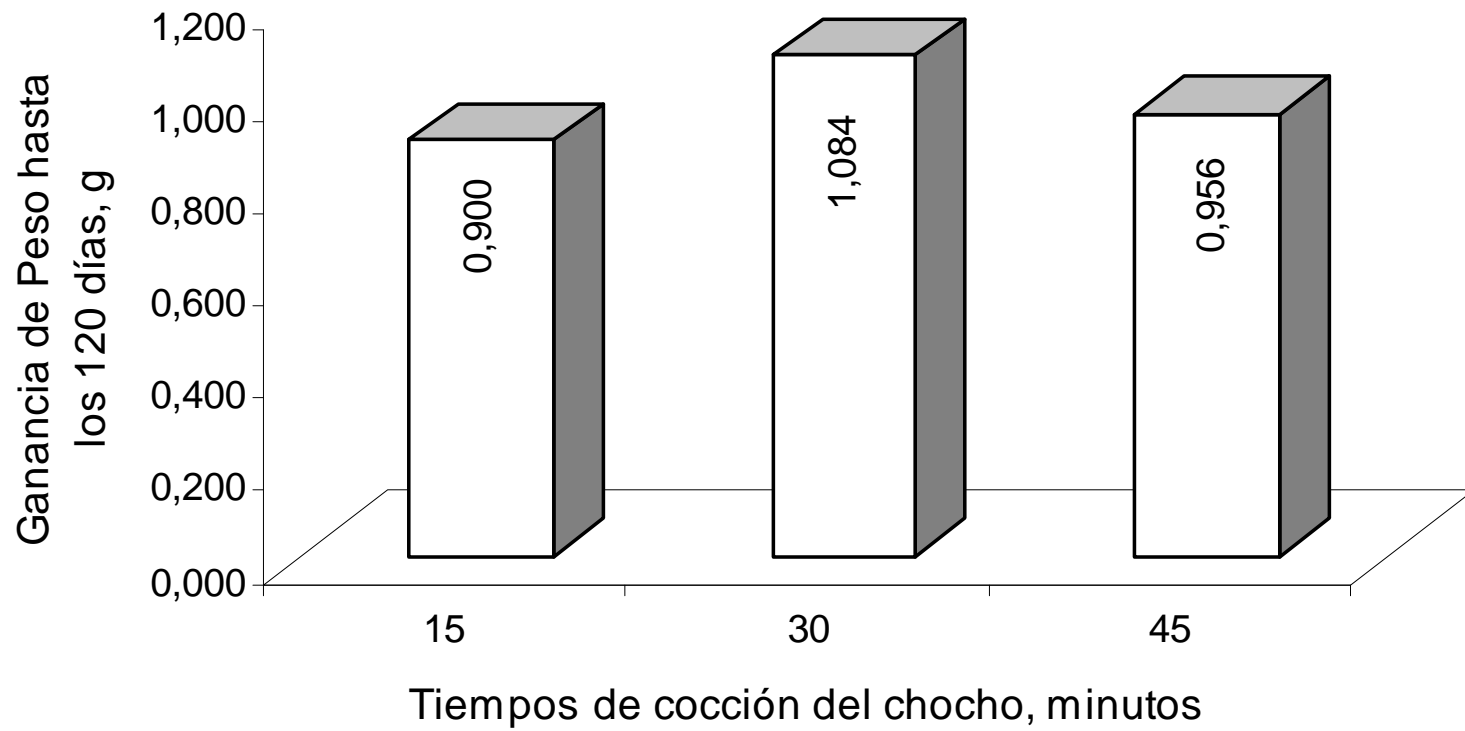


Gráfico 2. Comportamiento de la ganancia de peso de los cuyes al suministro del chocho sometido a diferentes tiempos de cocción



### **3. Consumo de materia seca total, kg**

Aunque no se registra diferencias estadísticas entre los tratamientos, en el consumo de alimento, se puede manifestar que con el suministro de extracto de chocho cocido 15 minutos, los animales consumen 7.919 kg de materia seca siendo inferior, con respecto a los tratamientos que se suministró extracto de chocho cocido a 30 y 45 minutos alcanzando consumo de 7.999 y 8.005 kg de alimento en base seca en todo el periodo de investigación (cuadro 10).

Al comparar los resultados con Supe, C. (2008), alcanza consumos de materia seca de 4.630 y 4.890 kg, valores inferiores al de la presente investigación, posiblemente se deba a que nuestros animales consumieron más debido a que los alcaloides eliminan correctamente el total de parásitos haciendo que los animales tengan mayor apetito y se represente en un mayor consumo de materia seca.

### **4. Conversión Alimenticia**

El suministro de extracto de chocho cocido por un tiempo de 30 minutos permite que los cuyes sean más eficientes, puesto que para ganar un kilogramo de peso requieren 5.903 kg de alimento, aunque no registra diferencias estadísticas, numéricamente son más eficientes, que cuando se suministra extracto de chocho con un tiempo de cocción superior o inferior a 30 minutos. (gráfico 3).

Según Supe, C. (2008), reporta conversiones de 6.69 y 7.13, Quinotoa, S. (2007), alcanza 8.12 y 8.25 conversiones de alimento, valores menos eficientes a la presente investigación, esto nos permite manifestar que el extracto de chocho cocido permite controlar los parásitos y consecuentemente mejora los parámetros productivos y de eficiencia en los cuyes.

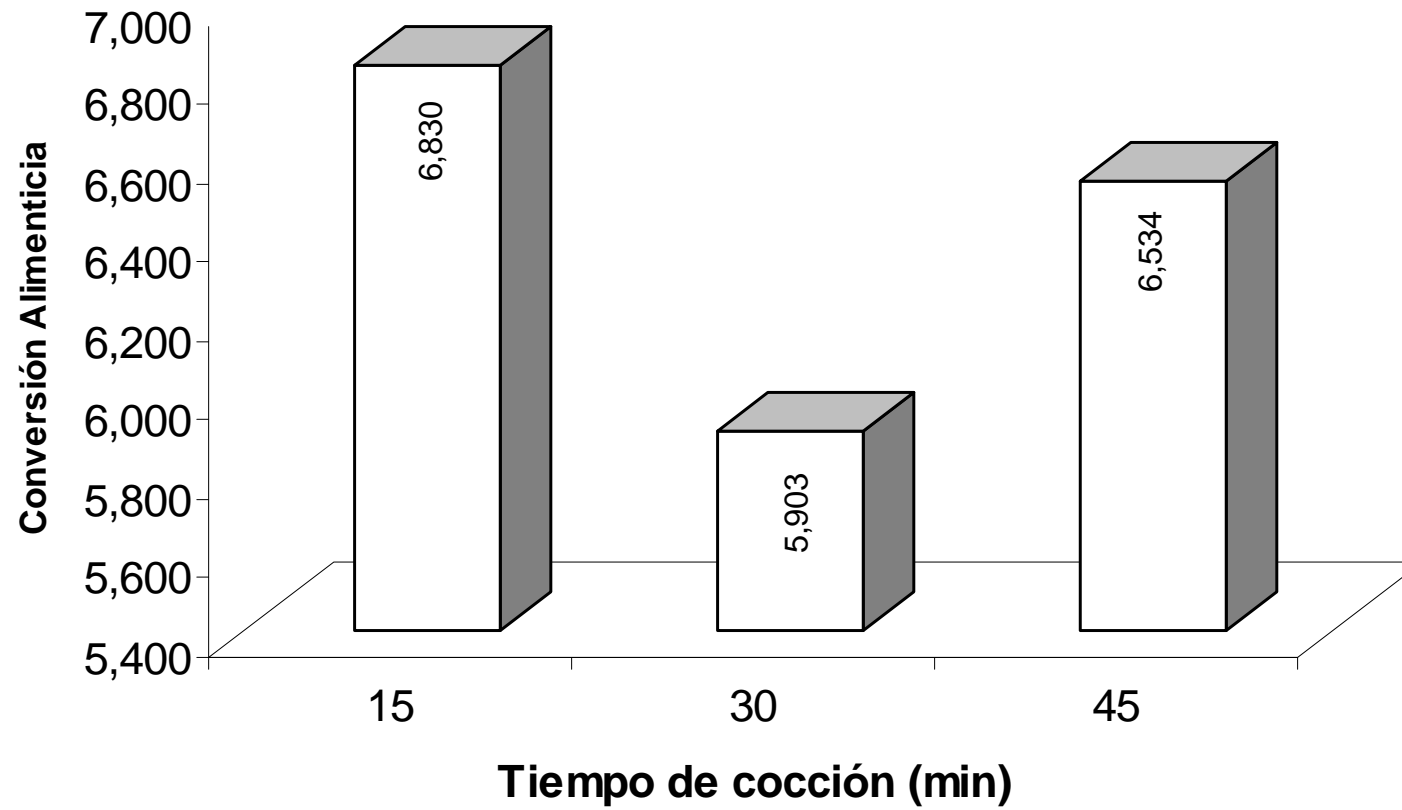


Gráfico 3. Conversión alimenticia de cuyes al suministro del extracto del chocho sometido a diferentes tiempos de cocción.

## **5. Peso a la canal, kg**

El suministro de extracto de chocho cocido por un tiempo de 30 minutos, permite obtener un peso promedio a la canal de 1.023 kg, superior estadísticamente ( $P < 0.01$ ) a los tratamientos cuyos tiempos de cocción del chocho son extremos (15 y 45 minutos) que permitieron pesos a la canal de 0.856 y 0.906 kg, esto prácticamente es consecuencia de los pesos y ganancias de pesos de los animales, esto quizá se deba a la carga microbiana inicial. (gráfico 4).

Al comparar los resultados con Zarate, A. (2006), quien utilizó cuatro tipos de alimentación y su efecto en crecimiento y engorde de cuyes machos mejorados, alcanzando pesos a la canal entre 0.610 y 0.880 kg. Quinotoa, S. (2007), alcanza pesos a la canal de 0.601 y 0.670 kg. Casa, C. (2008), reporta pesos a la canal de 0.810 kg, los autores citados alcanzan pesos a la canal inferiores al alcanzado en la presente investigación, esto posiblemente se deba a que el extracto del chocho como desparasitante natural influye en el peso a la canal de los cuyes.

## **6. Rendimiento a la canal, %**

Aunque no existió diferencias estadísticas entre los tratamientos para el rendimiento a la canal en cuyes, el suministro de extracto de chocho cocido a un tiempo de 30 minutos, permite obtener el 74.79 % para esta variable, que supera numéricamente a los tratamientos extremos cuyos tiempos de cocción fueron entre 15 y 45 minutos en las que se registraron el 73.28 y 73.03 % de rendimiento a la canal respectivamente.

Según Zarate, A. (2006), alcanza rendimientos a la canal de 65.13 y 73.58 %, Quinotoa, S. (2007), reporta rendimientos de 68.94 y 69.48 % valores inferiores a los encontrados en la presente investigación, esto quizá se deba a la influencia de los alcaloides del chocho en la desparasitación de los animales.

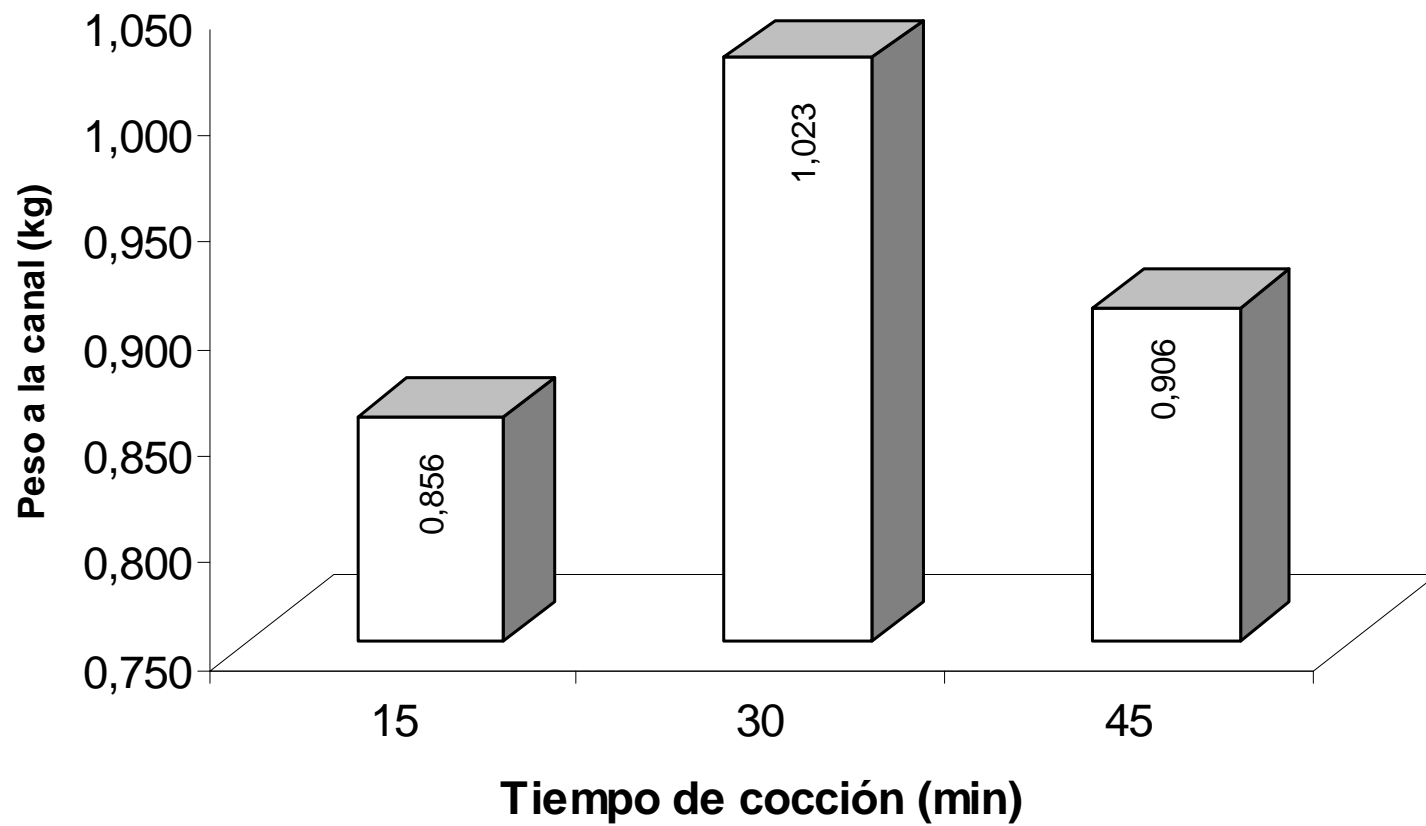


Gráfico 4. Comportamiento del Peso a la canal de los cuyes al suministro del chocho sometido a diferentes tiempos de cocción.

## 7. Análisis coproparasitario (al inicio, 30, 60, 90 y 120 días)

### a. *Eimeria* sp inicial, a los 30, 60 y 90 días.

Al considerar el tiempo de cocción, la presencia de *Eimeria* sp inicial en cuyes que se suministró extracto de chocho cocido a 15, 30 y 45 minutos fueron de 6904.17, 4108.33 y 6421.08 de OPG (Ooquistes por Gramo de Heces), a los 90 días de suministro de los tratamientos en mención se redujo a 16.67, 4.17 y 29.17 OPG respectivamente. Y al volver analizar a los 120 días estos parásitos prácticamente desaparecen (cuadro 11), lo que no ocurre con Supe, C. (2008), todavía encuentra en algunas muestras este parásito, manifestándose que el extracto de chocho es más eficaz como antihelmíntico natural.

Cuadro 11. PRESENCIA DE PARÁSITOS EN LOS CUYES MACHOS COMO EFECTO DEL SUMINISTRO DEL EXTRACTO DE CHOCHO MACERADO Y COCIDO.

Variables	Tiempo de Cocción			Media	Sx t(0,05)
	15	30	45		
<i>Eimeria</i> sp, Inicial, OPG	6904,16	4108,33	6421,08	5811,19	1691.04
<i>Eimeria</i> sp a los 30 días, OPG	770,00	821,66	1085,83	892,50	191.17
<i>Eimeria</i> sp a los 60 días, OPG	125,00	114,16	289,16	176,11	110.96
<i>Eimeria</i> sp a los 90 días, OPG	16,66	4,16	29,16	16,66	14.15
<i>Eimeria</i> sp a los 120 días, OPG	0,00	0,00	0,00	0,00	0.00
Ord. <i>Strongylidea</i> inicial, HPG	129,16	204,16	158,33	163,88	42.78
Ord. <i>Strongylidea</i> a los 30 días, HPG	16,66	29,16	43,33	29,72	15.10
Ord. <i>Strongylidea</i> a los 60 días, HPG	0,00	0,00	0,00	0,00	0.00
Ord. <i>Strongylidea</i> a los 90 días, HPG	0,00	0,00	0,00	0,00	0.00
Ord. <i>Strongylidea</i> a los 120 días, HPG	0,00	0,00	0,00	0,00	0.00
<i>Paraspidodera uncinata</i> inicial, HPG	775,00	439,58	423,33	545,97	224.64
<i>Paraspidodera uncinata</i> a los 30 días, HPG	362,16	194,16	135,83	230,72	132.98

<i>Paraspidodera uncinata</i> a los 60 días, HPG	110,83	51,66	37,50	66,66	44.02
<i>Paraspidodera uncinata</i> a los 90 días, HPG	0.00	0.00	0.00	0.00	14.15
<i>Paraspidodera uncinata</i> a los 120 días, HPG	25,00	12,50	0,00	12,50	0.00
<i>Trichuris muris</i> inicial, HPG	33,33	54,16	16,66	34,72	21.26
<i>Trichuris muris</i> a los 30 días, HPG	8,33	12,50	0,00	6,94	7.20
<i>Trichuris muris</i> a los 60 días, HPG	0,00	0,00	0,00	0,00	0.00
<i>Trichuris muris</i> a los 90 días, HPG	0,00	0,00	0,00	0,00	0.00
<i>Trichuris muris</i> a los 120 días, HPG	0,00	0,00	0,00	0,00	0.00

---

OPG: Ooquistes por gramo de heces.

HPG: Huevos por gramo de heces.

### **Ord. Strongylidea**

El suministro de extracto de chocho cocido durante 15 minutos permitió la eliminación de parásitos *Ord. Strongylidea* en cuyes machos que inicialmente estuvieron parasitados con 129.17 HPG (Huevos por Gramo de Heces), reduciéndose a 16.67 HPG a los 30 días; de la misma manera el extracto de chocho cocido a un tiempo de 30 minutos, en cuyes con una carga parasitaria inicial promedia de 204.17 HPG, se redujo a los 30 días a 29.17 HPG y cuando se suministró extracto de chocho con 45 minutos de cocción, cuyes con 158.33 HPG se redujo a 43.33 HPG. Al volver analizar a los 60 días estos parásitos ya no existían (cuadro 11), concluyéndose que el extracto de chocho cocido influye en la reducción de la carga parasitaria en cuyes.

### **b. *Paraspidodera uncinata***

Al inicio de la investigación la carga de *Paraspidodera uncinata* fue de 775 HPG, permitiendo una reducción de este parásito a 25.00 HPG con el suministro de extracto de chocho cocido a 15 minutos a los 90 días; de la misma manera en cuyes con cargas parasitarias iniciarles de 439.33 HPG al suministrar el extracto de chocho cocido durante 30 minutos, se redujo a 12.50 HPG y finalmente el suministro de extracto de chocho cocido durante 45 minutos en cuyes con cargas parasitarias de 423.33 HPG, permitió reducir en su totalidad a los 90 días (cuadro 11). Aunque Supe, C. (2008), al final de la investigación todavía mantiene este parásito.

### **c. *Trichuris muris***

El suministro de extracto de chocho cocido a 15 minutos permitió la eliminación de parásitos *Trichuris muris* en cuyes que inicialmente estuvieron parasitados con 33.33 HPG, reduciéndose a 8.33 HPG a los 30 días; de la misma manera el suministro de extracto de chocho cocido a un tiempo de 30 minutos, en cuyes con una carga parasitaria inicial promedia de 54.17 HPG, se redujo a los 30 días a 12.50 HPG y cuando se suministró extracto de chocho cocido a un tiempo de 45 minutos, en cuyes con 16.67 HPG se redujo a 0 HPG; finalmente a los 60 días la presencia de este tipo

de parásito desaparece completamente. Resultando eficaz la presencia de alcaloides provenientes de chocho para el control del parásito en mención.

## **C. MACERACION Y COCCION DEL CHOCHO COMO DESPARASITANTE EN CUYES**

### **1. Peso inicial, a los 30, 60, 90 y 120 días de los cuyes, kg**

Los cuyes que recibieron el tratamiento, A1B2 a los 30 días alcanzaron pesos de 0.62 kg, aunque no difieren significativamente del resto de tratamientos, superan numéricamente de los tratamientos A1B1, A1B3, A2B1, A2B2, A2B3, A3B1, A3B2 y A3B3 que registraron 0.51, 0.58, 0.53, 0.59, 0.58, 0.48, 0.58 y 0.56 kg de peso respectivamente. (cuadro 12).

El suministro del tratamiento, A1B2 a los 60 días permitió una ganancia de peso de 0.93 kg, que supera numéricamente de los tratamientos A1B1, A1B3, A2B1, A2B2, A2B3, A3B1, A3B2 y A3B3 que registraron 0.76, 0.83, 0.77, 0.90, 0.82, 0.75, 0.88 y 0.81 kg de peso respectivamente.

A los 90 días, los animales que recibieron el tratamiento A1B2 alcanzaron pesos de 1.20 kg, que supera numéricamente de los tratamientos A1B1, A1B3, A2B1, A2B2, A2B3, A3B1, A3B2 y A3B3 que registraron 1.00, 1.09, 1.00, 1.19, 1.04, 0.98, 1.14 y 1.00 kg de peso respectivamente.

El mayor peso que se obtuvo a los 120 días fue de 1.40 kg que corresponde a los animales que recibieron el tratamiento, A1B2, aunque no difieren significativamente del resto de tratamientos, numéricamente superan de los tratamientos A1B1, A1B3, A2B1, A2B2, A2B3, A3B1, A3B2 y A3B3 que registraron 1.17, 1.32, 1.18, 1.36, 1.23, 1.16, 1.34 y 1.17 kg de peso.



Según Quinatoa, S. (2007), reporta pesos de 0.86 y 0.97 kg, valores inferiores a los alcanzados en la presente investigación, esto posiblemente se deba a la aplicación del chocho como desparasitante natural en los cuyes.

Cuadro 12. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES MACHOS COMO EFECTO DEL SUMINISTRO DEL EXTRACTO DEL CHOCHO MACERADO Y COCIDO.

Variables	Interacción A x B									Sx AB	Prob
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3		
Peso inicial de los animales, kg	0,262	0,299	0,284	0,269	0,290	0,285	0,273	0,250	0,281	0,022	0,065
Peso a los 30 días, kg	0,512 a	0,622 a	0,577 a	0,532 a	0,590 a	0,577 a	0,467 a	0,577 a	0,561 a	0,039	0,055
Peso a los 60 días, kg	0,755 a	0,926 a	0,830 a	0,765 a	0,899 a	0,823 a	0,752 a	0,876 a	0,808 a	0,051	0,068
Peso a los 90 días, kg	1,002 a	1,201 a	1,094 a	0,998 a	1,190 a	1,042 a	0,985 a	1,140 a	0,996 a	0,062	0,058
Peso a los 120 días, kg	1,165 a	1,396 a	1,324 a	1,177 a	1,361 a	1,227 a	1,161 a	1,335 a	1,166 a	0,072	0,064
Ganancia de peso de 0 - 30 días, kg	0,250 a	0,323 a	0,294 a	0,263 a	0,301 a	0,292 a	0,194 a	0,327 a	0,281 a	0,044	0,066
Ganancia de peso de 30 - 60 días, kg	0,244 a	0,304 a	0,253 a	0,234 a	0,309 a	0,246 a	0,285 a	0,299 a	0,247 a	0,030	0,054
Ganancia de peso de 60 - 90 días, kg	0,247 a	0,275 a	0,264 a	0,233 a	0,290 a	0,220 a	0,233 a	0,265 a	0,188 a	0,030	0,068
Ganancia de peso de 90 - 120 días, kg	0,163 a	0,195 a	0,230 a	0,179 a	0,171 a	0,185 a	0,176 a	0,195 a	0,171 a	0,026	0,058
Ganancia de peso total, kg	0,904 a	1,097 a	1,041 a	0,908 a	1,071 a	0,942 a	0,888 a	1,085 a	0,886 a	0,079	0,057
Consumo de materia seca total, kg	7,651 a	8,236 a	8,170 a	7,998 a	7,953 a	7,647 a	8,107 a	7,807 a	8,199 a	0,221	0,069
Conversión Alimenticia	6,617 a	5,952 a	6,183 a	6,837 a	5,865 a	6,262 a	7,035 a	5,893 a	7,155 a	0,399	0,067
Peso a la canal, kg	0,856 a	1,090 a	0,972 a	0,863 a	1,005 a	0,896 a	0,849 a	0,976 a	0,851 a	0,068	0,087
Rendimiento a la canal, %	73,456 a	77,779 a	73,296 a	73,299 a	73,639 a	73,014 a	73,075 a	72,944 a	72,788 a	1,719	0,091

Letras iguales no difieren estadísticamente.

## **2. Ganancia de peso de los cuyes, kg**

La mayor ganancia de peso corresponde al tratamiento A1B2, los cuales al ser evaluados a los 30, 60, 90 y 120 días supera numéricamente a todos los tratamientos, a los 120 días, alcanza una ganancia de peso de 1.10 kg, diferente numéricamente a los tratamientos A1B1, A1B3, A2B1, A2B2, A2B3, A3B1, A3B2 y A3B3 que registraron 0.90, 1.04, 0.91, 1.07, 0.94 0.89, 1.09 y 0.89 kg, respectivamente. (cuadro 12). Al comparar con Quinatoa, S. (2007), al evaluar diferentes niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales para la alimentación de cuyes quien alcanzó 0.54 a 0.56 kg, valores inferiores a los alcanzados en la presente investigación, esto posiblemente se deba a la influencia del chocho como desparasitante en los cuyes.

## **3. Consumo de materia seca, kg**

Los animales que mayor cantidad de materia seca consumieron fueron los que recibieron los tratamientos A1B2, cuyo consumo fue de 8.24 kg, aunque no difieren estadísticamente del resto de tratamientos, superan numéricamente de los tratamientos A1 B1 , A1 B3, A2B1 , A2B2, A2B3, A3B1 , A3B2 y A3B3 cuyo consumo fue de 7.65, 8.17, 8.00, 7.95, 7.65, 8.11, 7.81 y 8.20 kg, respectivamente. (cuadro 12).

## **4. Conversión Alimenticia**

Las conversión alimenticias más eficientes corresponde a los tratamientos A2B2, A3B2 y A1 B2 que fue de 5.87, 5.89 y 5.95, que fueron más eficientes del resto de tratamientos A1B1, A1B3, A2B1, A2B3, A3B1 y A3B3 que registraron conversiones de 6.62, 6.18, 6.84, 6.26, 7.04 y 7.15., respectivamente. Quinatoa, S. (2007), reporta que el consumo de alimento fue entre 4.43 y 4.54 kg, valores inferiores al de la presente investigación, esto quizá se deba a la influencia de los alcaloides del chocho como antihelmíntico.

## **5. Peso a la canal, kg**

El mayor peso a la canal fue de 1.09 kg que corresponde al tratamiento A1B2, que supera numéricamente de los tratamientos A1B1, A1B3, A2B1, A2B2, A2B3, A3B1, A3B2 y A3B3 cuyo peso fueron de 0.86, 0.97, 0.86, 1.00, 0.90, 0.85, 0.98 y 0.85 kg, respectivamente.

## **6. Rendimiento a la canal, %**

El mayor rendimiento a la canal fue de 77.78 %, que corresponde a los cuyes que recibieron el tratamiento A1B2, superando numéricamente los tratamientos A1B1, A1B3, A2B1, A2B2, A2B3, A3B1, A3B2 y A3B3 cuyo rendimiento a la canal fue de 73.46, 73.30, 73.30, 73.64, 73.01, 73.07, 72.94 y 72.79 %, respectivamente.

Quinatoa, S. (2007), reporta rendimientos a la canal de 69.48 y 68.94 % valores inferiores al de la presente investigación.

## **D. BENEFICIO COSTO \$**

El suministro del extracto fotoquímico del chocho sin maceración y cocido por 30 minutos, (A1B2), así como con el suministro del extracto fotoquímico del chocho macerado por un tiempo de 72 horas y cocido por 15 minutos (A2B1) permite obtener un beneficio de 23 centavos por cada dólar invertido, mientras que con el resto de tratamientos el beneficio es 22 centavos por cada dólar de inversión. (cuadro. 13).

**Cuadro 13. BENEFICIO COSTO DE CUYES MACHOS DESPARASITADOS CON  
EXTRACTO DE CHOCHO MACERADO Y COCIDO.**

	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
<b><u>Ingresos</u></b>									
Venta de canales	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00
Venta de abono	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
<b>Total USD</b>	<b>34,00</b>	<b>34,00</b>	<b>34,00</b>	<b>34,00</b>	<b>34,00</b>	<b>34,00</b>	<b>34,00</b>	<b>34,00</b>	<b>34,00</b>
<b><u>Egresos</u></b>									
Animales	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
Forraje	11,18	10,88	11,37	10,88	11,21	11,24	11,37	11,21	11,24
Balanceado	3,78	3,77	3,66	3,77	3,72	3,71	3,66	3,72	3,71
Desparasitante	1,94	1,94	1,94	1,94	1,94	1,94	1,94	1,94	1,94
Mano de obra	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
Sanidad	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33
<b>Total USD</b>	<b>27,90</b>	<b>27,60</b>	<b>27,97</b>	<b>27,60</b>	<b>27,88</b>	<b>27,89</b>	<b>27,97</b>	<b>27,88</b>	<b>27,89</b>
<b>B/C</b>	<b>1,22</b>	<b>1,23</b>	<b>1,22</b>	<b>1,23</b>	<b>1,22</b>	<b>1,22</b>	<b>1,22</b>	<b>1,22</b>	<b>1,22</b>

1. Venta de cuyes a razón de \$ 8.00 cada canal.
2. Venta de abono a razón de \$ 18.00.
3. Compra de cría a razón de \$ 2.00 cada uno.
4. Costo del Kg de alfalfa en materia seca, a razón de \$ 10 centavos/kg.
5. Costo del kg de concentrado a razón de \$ 35 centavos.
6. Costo de la mano de obra a razón de \$ 0.42 por animal.
7. Costo de la sanidad a razón de \$ 0.33 por animal.
8. Elaboración del desparasitante a razón de \$ 48 centavos de dólar.

## V. CONCLUSIONES

Las conclusiones a las que se llegaron con la presente investigación son:

1. El grupo de cuyes machos evaluados presentaron, al inicio de la investigación infestación por: *Eimeria sp*, *Ord Stróngylidea*, *Paraspidodera uncinata* y *Trichuris muris*, como parásitos de asentamiento gastrointestinal.
2. El extracto fitoquímico del chocho con diferentes tiempos de maceración no afectó el comportamiento productivo de los cuyes machos, aunque numéricamente se registraron las mejores respuestas con el empleo del extracto de chocho sin macerar ya que a los 120 días de evaluación se registró un peso final de 1.295 kg, una ganancia de peso total de 1.014 kg y una conversión alimenticia de 6.251.
3. Con la administración del extracto fitoquímico de chocho con diferentes tiempos de maceración y cocción se registran diferencias significativas entre los tratamientos en estudio, obteniéndose las mejores respuestas con el empleo de la solución sin maceración y cocida por 30 minutos (A1B2), registrándose pesos finales de 1.364 kg, una ganancia de peso total de 1.084 kg, una conversión alimenticia de 5.903 y rendimiento a la canal de 74.79%.
4. Con el suministro del extracto fitoquímico del chocho macerado y cocido se logró eliminar la infestación parasitaria de *Eimeria sp*, *Ord Stróngylidea*, *Paraspidodera uncinata* y *Trichuris muris*
5. El mejor beneficio costo se registró con la administración del tratamiento (A1B2 y A2B1) puesto que alcanzó un beneficio – costo de 23 centavos por cada dólar de inversión.

## **VI. RECOMENDACIONES**

En base a los resultados obtenidos en la presente investigación se puede realizar las siguientes recomendaciones:

1. Utilizar extracto el extracto fitoquínico proveniente del *Lupinus mutabilis sweet* (chocho) como antihelmíntico debido a que elimina parásitos como la *Eimeria sp*, *Ord Stróngylidea*, *Paraspidodera uncinata* y *Trichuris muris*.
2. Difundir el presente trabajo entre los pequeños y medianos productores de cuyes a nivel nacional con el objeto de promocionar el conocimiento ancestral con base científica de un producto natural como el chocho que es de fácil obtención y que por su alto contenido de alcaloides controla parásitos en los animales, de esta manera se dan alternativas de solución a problemas sanitarios, logrando bajar los costos de producción y mejorando el rendimiento económico de las explotaciones.
3. Replicar esta investigación utilizando tiempos de maceración y cocción diferentes u otros medios de extracción de los alcaloides del chocho.
4. Investigar la eficiencia de los alcaloides del chocho en otras especies zootécnicas



## VII. LITERATURA CITADA

1. ALIAGA, L. 1993. Reproducción, sistemas de empadre en cuyes. INIA, Perú IV Congreso Latinoamericano de Cuyecultura. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba-Ecuador. pp. 185-200.
2. ARGAMENTERÍA, A. 1996. Alimento para los Animales. 2a ed. Madrid, España. Edit. Mundi – Prensa. pp. 35-38.
3. BORCHERT, A. 1993. Parasitología Veterinaria. 3a ed. Zaragoza, España. Edit. Acriba. pp.24-28.
4. BRUNETON, J. 1991. Elementos de Fotoquímica y Farmacología.- Trad. por. Ángel Villar del Fresno. se. Zaragoza, España. Edit. Acriba. pp.12-14.
5. CABAY, L. 2001. Uso de las pepas de zapallo en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde. Tesis de Grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba – Ecuador. p. 39.
6. CADENA, S. 2000. Crianza casera y comercial del Cuy. sn. Quito, Ecuador. Edit. MAG. pp. 2-10.
7. CAICEDO, G. 2004. Manual de Investigación y Evaluación Fotoquímica de diferentes plantas medicinales. sn. Pasto, Colombia. se. p. 23.
8. CASA, C. 2008. Efecto de la utilización de forraje verde hidropónico de avena, cebada, maíz y trigo en la alimentación de cuyes. Tesis de Grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba – Ecuador. pp. 42-47.

9. COTTER, G. 2006. Características Reproductivas de los Cobayos. 4a ed. Zaragoza, España. Edit. Acriba. pp 45-49.
10. CRIOLLO, M. 2000. Estudio sobre la utilización del subproducto de maíz en la alimentación de cuyes. Tesis de Grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba – Ecuador. p. 41.
11. CHAUCA, L. 1997. Producción de cuyes. (*Cavia porcellus*). 1a ed. La Molina, Perú. Edit. Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA). pp. 4-25.
12. DAVILA, J. 1987. El lupino como alimento humano proteína y aceite. Ambato, Ecuador. Edit. CONACYT. pp. 1-21.
13. GILLIES R. y DODDS T. 1985. Bacteriología ilustrada. 2a ed. Gram Bretaña. Edit. Endibugh. pp. 25-32.
14. GUERRERO, M. 1987. Alcaloides del “Chocho” *Lupinus mutabilis* Sweet. Ambato, Ecuador. Edit. COÑACYT/EPN/IIT. pp. 24-28.
15. GROSS, R. 1992. El cultivo y la utilización del tarwi. *Lupinus mutabilis* sweet. Estudio FAO. se. sl. Edit. GTZ. pp. 141-169.
16. HEIDRIX, CH. 1999. Diagnóstico parasitológico veterinario. 2 a ed. Barcelona, España. Edit. Harcourt Brace. pp. 14-26.
17. HUGHES, H. 1999. Forrajes. Traducido del Inglés por José de la Loma. 4a ed. México, México. Edit. Continental, pp. 10-34.

18. <http://www>. Mascotas 123. cl. 2006. Cuyes, cuis, guinea pigs, conejillos o cobayos.
19. <http://www>. Mascotasenlinea. Cl. 2006. Cobayos-Conejillos de Indias.
20. <http://www>. Nacional Research Council. NRC, 1996.
21. <http://www.portalveterinaria.com>. 2005. Asistencia Técnica en Producción Animal.
22. <http://www>. revista-anaporc. Com. 2003. ALDAZ, A. ¿Tiene que convivir los reproductores y los parásitos?. Pfizer Salud Animal. [Http://www. Reviataanaporc. com/contenidos/repsep3.htm](http://www.Reviataanaporc.com/contenidos/repsep3.htm).
23. <http://www.unarino.edu.co>. 2005. Un nuevo enfoque al desarrollo científico. La producción de cuyes. Reporte Departamento de Producción Animal.
24. MAYACELA, L. y A., Vasquez. 2004. Evaluación de la población de parásitos internos den cuyes en varias comunidades rurales. Tesis de grado. Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad Central del Ecuador. Sn. Quito – Ecuador.
25. MERCK.1995. Manual Merck de Medicina Veterinaria. 4a ed. Barcelona, España. Edit. Oceano-Centrum. pp. 6-25
26. MERCK. 2000. Manual Merk de medicina veterinaria. 5a ed. Madrid España. Edit. Océano. pp. 78-81.
27. ORTEGA, R. 1995. Efecto del tiempo de remojo, cocción y lavado sobre el contenido de alcaloides y proteína en el chocho *Lupinus mutabilis* Sweet.- Tesis de Grado. Universidad Técnica de Ambato; Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos - Ambato: Ed. UTA. pp. 4-21.

28. PAZMIÑO, D. 2005. Evaluación de cáscara de maracuyá como subproducto no tradicional en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde. Tesis de Grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba-Ecuador. pp. 53-55.
29. QUINATOA, S (2007). Evaluación de diferentes niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales para la alimentación de cuyes. Tesis de Grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba – Ecuador. pp. 40-46.
30. QUIROZ, H. 1986. Parasitología y Enfermedades parasitarias de los animales domésticos. 1a ed. México, México. Edit. Limusa. pp.14-19.
31. RUMANCELA, A. 1999. Evaluación de pollinaza en la alimentación de cuyes mejorados en la fase de crecimiento engorde, gestación y lactancia. Tesis de Grado. EIZ - FCP – ESPOCH. Riobamba-Ecuador. pp. 55-57.
32. SUPE, C. 2008. Utilización de plantas desparasitantes tradicionales: paico, ajeno, ruda y marco en El control de parásitos gastrointestinales en cuyes. Tesis de Grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba-Ecuador. pp. 43-48.
33. ZALDIVAR, A. E. 2006. Enfermedades infecciosas y no infecciosas en los animales de granja. Sn. Lima. Perú. Edit. Océano. pp. 23-25.
34. ZARATE, A. 2006. Utilización de cuatro tipos de alimentación y su efecto en crecimiento y engorde de cuyes machos mejorados. Tesis de Grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba-Ecuador. pp. 63-67.



## **ANEXOS**

Anexo 1. Peso Inicial

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

T. Maceración, h	T. Cocción, Min	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
0	15	274,00	262,00	232,00	278,00	1046,00	261,50
	30	286,00	302,00	304,00	304,00	1196,00	299,00
	45	258,00	304,00	244,00	328,00	1134,00	283,50
72	15	252,00	258,00	268,00	296,00	1074,00	268,50
	30	334,00	290,00	270,00	264,00	1158,00	289,50
	45	298,00	220,00	262,00	360,00	1140,00	285,00
144	15	260,00	368,00	202,00	260,00	1090,00	272,50
	30	236,00	238,00	250,00	276,00	1000,00	250,00
	45	270,00	262,00	330,00	260,00	1122,00	280,50
		2468,00	2504,00	2362,00	2626,00		

Anexo 2. Peso a los 30 días

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

T. Maceración, h	T. Cocción, Min	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
0	15	568,00	492,00	532,00	454,00	2046,00	511,50
	30	634,00	700,00	560,00	592,00	2486,00	621,50
	45	576,00	584,00	500,00	648,00	2308,00	577,00
72	15	482,00	484,00	558,00	602,00	2126,00	531,50
	30	458,00	630,00	666,00	606,00	2360,00	590,00
	45	566,00	528,00	560,00	654,00	2308,00	577,00
144	15	540,00	466,00	494,00	366,00	1866,00	466,50
	30	562,00	682,00	512,00	552,00	2308,00	577,00
	45	540,00	496,00	528,00	680,00	2244,00	561,00
		4926,00	5062,00	4910,00	5154,00		

#### ADEVA AJUSTADO A LA RAIZ

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	35	89,4				
Maceración A	2	4,4	2,2	0,0	3,4	5,5
Cocción B	2	25,6	12,8	0,0	3,4	5,5
Inter. AB	4	2,4	0,6	0,0	2,7	4,1
Error	27	56,9	2,1			
Media			23,55			
CV %			6,17			
Sx A			0,42			
Sx B			0,42			
Sx AB			0,84			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN Tukey al 5%

TIEMPO DE MACERACIÓN (A), TIEMPOS DE COCCIÓN (B)





Anexo 3. Peso a los 60 días

RESULTADOS EXPERIMENTALES

T. Maceración, h	T. Cocción, Min	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
0	15	796,00	728,00	770,00	726,00	3020,00	755,00
	30	969,00	1002,00	806,00	926,00	3703,00	925,75
	45	828,00	772,00	776,00	944,00	3320,00	830,00
72	15	794,00	652,00	754,00	860,00	3060,00	765,00
	30	751,00	974,00	1010,00	862,00	3597,00	899,25
	45	859,00	751,00	782,00	898,00	3290,00	822,50
144	15	794,00	698,00	785,00	730,00	3007,00	751,75
	30	887,00	977,00	739,00	899,00	3502,00	875,50
	45	843,00	757,00	659,00	971,00	3230,00	807,50
		7521,00	7311,00	7081,00	7816,00		

ADEVA AJUSTADO A LA RAIZ

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	35	102,0				
Maceración A	2	1,3	0,6	0,0	3,4	5,5
Cocción B	2	36,5	18,3	0,0	3,4	5,5
Inter. AB	4	0,7	0,2	0,0	2,7	4,1
Error	27	63,6	2,4			
Media			28,69			
CV %			5,35			
Sx A			0,44			
Sx B			0,44			
Sx AB			0,89			



Anexo 4. Peso a los 90 días

RESULTADOS EXPERIMENTALES

T. Maceración, h	T. Cocción, Min	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
0	15	1016,00	914,00	1016,00	1062,00	4008,00	1002,00
	30	1360,00	1246,00	1062,00	1134,00	4802,00	1200,50
	45	1066,00	1032,00	1010,00	1268,00	4376,00	1094,00
72	15	1034,00	914,00	980,00	1062,00	3990,00	997,50
	30	1060,00	1286,00	1296,00	1116,00	4758,00	1189,50
	45	1026,00	934,00	1112,00	1096,00	4168,00	1042,00
144	15	990,00	888,00	1064,00	996,00	3938,00	984,50
	30	1136,00	1276,00	1020,00	1128,00	4560,00	1140,00
	45	1088,00	900,00	820,00	1174,00	3982,00	995,50
		9776,00	9390,00	9380,00	10036,00		

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	35,00	550473,22				
Maceración A	2,00	21150,89	10575,44	0,92	3,35	5,49
Cocción B	2,00	212744,22	106372,11	9,28	3,35	5,49
Inter. AB	4	7243,11	1810,78	0,16	2,73	4,11
Error	27,00	309335,00	11456,85			
Media			1071,72			
CV %			9,99			
Sx A			30,90			
Sx B			30,90			
Sx AB			61,80			



Anexo 5. Peso a los 120 días

RESULTADOS EXPERIMENTALES

T. Maceración, h	T. Cocción, Min	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
0	15	1190,00	1010,00	1172,00	1288,00	4660,00	1165,00
	30	1520,00	1456,00	1236,00	1370,00	5582,00	1395,50
	45	1310,00	1290,00	1266,00	1430,00	5296,00	1324,00
72	15	1290,00	1102,00	1100,00	1214,00	4706,00	1176,50
	30	1230,00	1418,00	1510,00	1284,00	5442,00	1360,50
	45	1232,00	1054,00	1314,00	1306,00	4906,00	1226,50
144	15	1130,00	1034,00	1272,00	1206,00	4642,00	1160,50
	30	1296,00	1560,00	1213,00	1272,00	5341,00	1335,25
	45	1254,00	1076,00	960,00	1374,00	4664,00	1166,00
		11452,00	11000,00	11043,00	11744,00		

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	35,00	718894,31				
Maceración A	2,00	33160,72	16580,36	1,06	3,35	5,49
Cocción B	2,00	237183,72	118591,86	7,57	3,35	5,49
Inter. AB	4	25548,11	6387,03	0,41	2,73	4,11
Error	27,00	423001,75	15666,73			
Media			1256,64			
CV %			9,96			
Sx A			36,13			
Sx B			36,13			
Sx AB			72,27			



Anexo 6. Ganancia de Peso de 0 – 30 días

RESULTADOS EXPERIMENTALES

T. Maceración, h	T. Cocción, Min	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
0	15	294,00	230,00	300,00	176,00	1000,00	250,00
	30	348,00	398,00	256,00	288,00	1290,00	322,50
	45	318,00	280,00	256,00	320,00	1174,00	293,50
72	15	230,00	226,00	290,00	306,00	1052,00	263,00
	30	124,00	340,00	396,00	342,00	1202,00	300,50
	45	268,00	308,00	298,00	294,00	1168,00	292,00
144	15	280,00	98,00	292,00	106,00	776,00	194,00
	30	326,00	444,00	262,00	276,00	1308,00	327,00
	45	270,00	234,00	198,00	420,00	1122,00	280,50
		2458,00	2558,00	2548,00	2528,00		

ADEVA AJUSTADO AL LOG + 1

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	35,00	0,75				
Maceración A	2,00	0,03	0,01	0,68	3,35	5,49
Cocción B	2,00	0,12	0,06	3,15	3,35	5,49
Inter. AB	4	0,07	0,02	0,84	2,73	4,11
Error	27,00	0,53	0,02			
Media			3,43			
CV %			4,10			
Sx A			0,04			
Sx B			0,04			
Sx AB			0,08			





Anexo 7. Ganancia de Peso de 30 – 60 días

RESULTADOS EXPERIMENTALES

T. Maceración, h	T. Cocción, Min	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
0	15	228,00	236,00	238,00	272,00	974,00	243,50
	30	335,00	302,00	246,00	334,00	1217,00	304,25
	45	252,00	188,00	276,00	296,00	1012,00	253,00
72	15	312,00	168,00	196,00	258,00	934,00	233,50
	30	293,00	344,00	344,00	256,00	1237,00	309,25
	45	293,00	223,00	222,00	244,00	982,00	245,50
144	15	254,00	232,00	291,00	364,00	1141,00	285,25
	30	325,00	295,00	227,00	347,00	1194,00	298,50
	45	303,00	261,00	131,00	291,00	986,00	246,50
		2595,00	2249,00	2171,00	2662,00		

ADEVA AJUSTADO AL LOG

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	35,00	0,31				
Maceración A	2,00	0,00	0,00	0,13	3,35	5,49
Cocción B	2,00	0,06	0,03	3,69	3,35	5,49
Inter. AB	4	0,02	0,00	0,52	2,73	4,11
Error	27,00	0,23	0,01			
Media			2,42			
CV %			3,82			
Sx A			0,03			
Sx B			0,03			
Sx AB			0,05			



Anexo 8. Ganancia de Peso de 60 – 90 días

RESULTADOS EXPERIMENTALES

T. Maceración, h	T. Cocción, Min	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
0	15	220,00	186,00	246,00	336,00	988,00	247,00
	30	391,00	244,00	256,00	208,00	1099,00	274,75
	45	238,00	260,00	234,00	324,00	1056,00	264,00
72	15	240,00	262,00	226,00	202,00	930,00	232,50
	30	309,00	312,00	286,00	254,00	1161,00	290,25
	45	167,00	183,00	330,00	198,00	878,00	219,50
144	15	196,00	190,00	279,00	266,00	931,00	232,75
	30	249,00	299,00	281,00	229,00	1058,00	264,50
	45	245,00	143,00	161,00	203,00	752,00	188,00
		2255,00	2079,00	2299,00	2220,00		

ADEVA AJUSTADO AL LOG

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	35,00	0,33				
Maceración A	2,00	0,02	0,01	1,38	3,35	5,49
Cocción B	2,00	0,06	0,03	3,88	3,35	5,49
Inter. AB	4	0,03	0,01	0,95	2,73	4,11
Error	27,00	0,22	0,01			
Media			2,38			
CV %			3,76			
Sx A			0,03			
Sx B			0,03			
Sx AB			0,05			



Anexo 9. Ganancia de Peso de 90 – 120 días

RESULTADOS EXPERIMENTALES

T. Maceración, h	T. Cocción, Min	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
0	15	174,00	96,00	156,00	226,00	652,00	163,00
	30	160,00	210,00	174,00	236,00	780,00	195,00
	45	244,00	258,00	256,00	162,00	920,00	230,00
72	15	256,00	188,00	120,00	152,00	716,00	179,00
	30	170,00	132,00	214,00	168,00	684,00	171,00
	45	206,00	120,00	202,00	210,00	738,00	184,50
144	15	140,00	146,00	208,00	210,00	704,00	176,00
	30	160,00	284,00	193,00	144,00	781,00	195,25
	45	166,00	176,00	140,00	200,00	682,00	170,50
		1676,00	1610,00	1663,00	1708,00		

ADEVA AJUSTADO AL LOG

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	35,00	0,40				
Maceración A	2,00	0,01	0,00	0,39	3,35	5,49
Cocción B	2,00	0,02	0,01	0,84	3,35	5,49
Inter. AB	4	0,04	0,01	0,79	2,73	4,11
Error	27,00	0,33	0,01			
Media			2,25			
CV %			4,91			
Sx A			0,03			
Sx B			0,03			
Sx AB			0,06			



Anexo 10. Ganancia de peso total, kg

RESULTADOS EXPERIMENTALES

T. Maceración, h	T. Cocción, Min	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
0	15	916,00	748,00	940,00	1010,00	3614,00	903,50
	30	1234,00	1154,00	932,00	1066,00	4386,00	1096,50
	45	1052,00	986,00	1022,00	1102,00	4162,00	1040,50
72	15	1038,00	844,00	832,00	918,00	3632,00	908,00
	30	896,00	1128,00	1240,00	1020,00	4284,00	1071,00
	45	934,00	834,00	1052,00	946,00	3766,00	941,50
144	15	870,00	666,00	1070,00	946,00	3552,00	888,00
	30	1060,00	1322,00	963,00	996,00	4341,00	1085,25
	45	984,00	814,00	630,00	1114,00	3542,00	885,50
		8984,00	8496,00	8681,00	9118,00		

ADEVA AJUSTADO A LA RAIZ

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	35,00	203,79				
Maceración A	2,00	6,79	3,39	0,68	3,35	5,49
Cocción B	2,00	54,28	27,14	5,45	3,35	5,49
Inter. AB	4	8,20	2,05	0,41	2,73	4,11
Error	27,00	134,52	4,98			
Media			31,21			
CV %			7,15			
Sx A			0,64			
Sx B			0,64			
Sx AB			1,29			





Anexo 11. Consumo de materia seca, kg

RESULTADOS EXPERIMENTALES

T. Maceración, h	T. Cocción, Min	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
0	15	7,96	7,73	7,12	7,79	30,60	7,65
	30	7,84	8,05	8,48	8,58	32,95	8,24
	45	8,13	7,83	8,45	8,26	32,68	8,17
72	15	7,54	8,22	7,88	8,36	31,99	8,00
	30	7,49	8,38	8,17	7,76	31,81	7,95
	45	7,43	7,22	7,49	8,45	30,59	7,65
144	15	8,47	8,15	8,06	7,75	32,43	8,11
	30	8,01	7,84	7,21	8,16	31,23	7,81
	45	7,81	8,10	8,20	8,69	32,80	8,20
		70,69	71,52	71,05	73,81		

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	35,00	5,62				
Maceración A	2,00	0,21	0,11	0,73	3,35	5,49
Cocción B	2,00	0,06	0,03	0,19	3,35	5,49
Inter. AB	4	1,40	0,35	2,38	2,73	4,11
Error	27,00	3,95	0,15			
Media			7,97			
CV %			4,80			
Sx A			0,11			
Sx B			0,11			
Sx AB			0,22			



Anexo 12. Conversión Alimenticia

RESULTADOS EXPERIMENTALES

T. Maceración, h	T. Cocción, Min	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
0	15	6,69	7,65	6,08	6,05	26,47	6,62
	30	5,16	5,53	6,86	6,26	23,81	5,95
	45	6,21	6,07	6,67	5,78	24,73	6,18
72	15	5,85	7,46	7,16	6,89	27,35	6,84
	30	6,09	5,91	5,41	6,05	23,46	5,87
	45	6,03	6,85	5,70	6,47	25,05	6,26
144	15	7,50	7,89	6,33	6,42	28,14	7,04
	30	6,18	5,03	5,94	6,42	23,57	5,89
	45	6,23	7,53	8,54	6,32	28,62	7,15
		55,93	59,90	58,70	56,66		

ADEVA AJUSTADO A LA RAIZ

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	35	0,8				
Maceración A	2	0,0	0,0	1,3	3,4	5,5
Cocción B	2	0,2	0,1	5,8	3,4	5,5
Inter. AB	4	0,0	0,0	0,7	2,7	4,1
Error	27	0,5	0,0			
Media			2,53			
CV %			5,31			
Sx A			0,04			
Sx B			0,04			
Sx AB			0,08			



Anexo 13. Peso a la canal, kg

RESULTADOS EXPERIMENTALES

T. Maceración, h	T. Cocción, Min	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
0	15	874,00	742,00	861,00	946,00	3423,00	855,75
	30	1189,00	1230,00	842,00	1100,00	4361,00	1090,25
	45	908,00	948,00	930,00	1100,00	3886,00	971,50
72	15	948,00	802,00	808,00	892,00	3450,00	862,50
	30	844,00	1105,00	1126,00	943,00	4018,00	1004,50
	45	905,00	756,00	965,00	959,00	3585,00	896,25
144	15	830,00	744,00	934,00	886,00	3394,00	848,50
	30	952,00	1162,00	854,00	934,00	3902,00	975,50
	45	921,00	790,00	676,00	1015,00	3402,00	850,50
		8371,00	8279,00	7996,00	8775,00		

ADEVA AJUSTADO A LA RAÍZ

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	35	160,5				
Maceración A	2	10,5	5,3	1,4	3,4	5,5
Cocción B	2	45,7	22,9	6,2	3,4	5,5
Inter. AB	4	4,9	1,2	0,3	2,7	4,1
Error	27	99,3	3,7			
Media			30,40			
CV %			6,31			
Sx A			0,55			
Sx B			0,55			
Sx AB			1,11			



Anexo 14. Rendimiento a la canal, %

RESULTADOS EXPERIMENTALES

T. Maceración, h	T. Cocción, Min	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
0	15	73,45	73,47	73,46	73,45	293,82	73,46
	30	78,22	84,48	68,12	80,29	311,12	77,78
	45	69,31	73,49	73,46	76,92	293,18	73,30
72	15	73,49	72,78	73,45	73,48	293,20	73,30
	30	68,62	77,93	74,57	73,44	294,56	73,64
	45	73,46	71,73	73,44	73,43	292,05	73,01
144	15	73,45	71,95	73,43	73,47	292,30	73,07
	30	73,46	74,49	70,40	73,43	291,78	72,94
	45	73,44	73,42	70,42	73,87	291,15	72,79
		656,90	673,72	650,76	671,78		

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	35,00	316,59				
Maceración A	2,00	24,46	12,23	1,38	3,35	5,49
Cocción B	2,00	21,69	10,84	1,22	3,35	5,49
Inter. AB	4	31,02	7,75	0,87	2,73	4,11
Error	27,00	239,42	8,87			
Media			73,70			
CV %			4,04			
Sx A			0,86			
Sx B			0,86			
Sx AB			1,72			





