

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE PRODUCCIÓN ANIMAL



**INCLUSIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE HOJAS DE
ERITRINA (*Erythrina fusca*) EN LA ALIMENTACIÓN DE
CUYES (*Cavia porcellus* L.) EN LAS FASES DE CRECIMIENTO Y
ACABADO**

Tesis

Para optar el Título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

EMILY SADITH DE LA CRUZ PAUCAR

PROMOCIÓN 2010 - II

Tingo María – Perú

2012



L02

D33

De la Cruz Paucar, Emily Sadith

Inclusión de diferentes niveles de harina de hojas de eritrina (Erythrina fusca) en la alimentación de cuyes (Cavia porcellus L.) en las fases de crecimiento y acabado – Tingo María, 2012

75 páginas.; 07 cuadros; 03 fgrs.; 36 ref.; 30 cm.

Tesis (Ingeniero Zootecnista) Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú). Facultad de Zootecnia.

1. INCLUSIÓN

2. HARINA

3. CUYES

4. ERITRINA

5. ALIMENTACIÓN

6. CRECIMIENTO



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE ZOOTECNIA

Av. Universitaria Km. 2 Teléfono: (062) 561280
TINGO MARÍA

Año de la Inversión para el Desarrollo Rural y la Seguridad Alimentaria

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

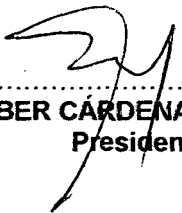
Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 14 de Diciembre de 2012, a horas 7:30 p.m. para calificar la tesis titulada:

“INCLUSION DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE HOJAS DE ERITRINA (*Erythrina fusca*) EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES (*Cavia porcellus*) EN LAS FASES DE CRECIMIENTO Y ACABADO”.

Presentada por la Bachiller **Emily Sadith DE LA CRUZ PAUCAR**; después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobada con el calificativo de **“MUY BUENO”**.

En consecuencia, la sustentante queda apta para optar el **TÍTULO DE INGENIERO ZOOTECNISTA**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para la otorgación del título, de conformidad con lo establecido en el Artículo 95, inciso “i” del Estatuto de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

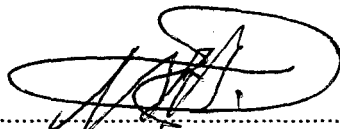
Tingo María, 08 de abril de 2013


MSc. EBER CÁRDENAS RIVERA
Presidente



(Ausente)

Ing. WALTER PAREDES ORELLANA
Miembro


Ing. WAGNER VILLACORTA LÓPEZ
Miembro


Dr. RIZAL ROBLES HUAYNATE.
Miembro - Asesor

DEDICATORIA

- A DIOS, por haberme permitido la existencia y salud, quien me protege y fortalece cada instante de mi vida.
- A mis padres Manuel De La Cruz Alcalá y Carmen Páucar Manrique, por sus consejos, principios de superación e invalorable sacrificios haciendo posible la culminación de mi carrera profesional a quien les debo lo que soy.
- Con mucho amor a mi esposo Juan Carlos Delgado y a mi hijo Aarón Delgado De La Cruz, por la alegría que le dan a mi corazón y el ánimo para cumplir una de mis metas trazadas.

AGRADECIMIENTOS

Mi sincero agradecimiento:

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva y la Facultad de Zootecnia por acogerme en sus aulas.
- A mi asesor Dr. Robles Huaynate, Rizal; por su valiosa orientación, dedicación y paciencia que permitió la elaboración de esta tesis y por toda la confianza depositada en mí.
- A mi asesor Dr. Paredes López, Daniel; por su apoyo brindado durante la investigación que permitió la elaboración de esta tesis.
- Al Ing. Zoot. Villacorta López, Wagner, por su ayuda, consejos y facilidades brindadas en todo momento.
- A todos los docentes de la facultad de Zootecnia por sus enseñanzas brindadas.
- A mis amigos y colegas: Chris Sandoval, Rocío Lázaro, Miguel Rojas, Sharon Vargas, que de una u otra forma hicieron posible la ejecución del presente trabajo

ÍNDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivos.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. Generalidades.....	4
2.2. Alimentación.....	5
2.2.1. Sistemas de alimentación.....	6
2.2.1.1 Alimentación en base a forraje.....	6
2.2.1.2 Alimentación mixta.....	7
2.2.1.3 Alimentación en base a alimento balanceado.....	7
2.3. Necesidades nutritivas del cuy.....	7
2.4. Parámetros productivos del cuy.....	9
2.4.1. Consumo de alimento.....	9
2.4.2. Ganancia de peso.....	11
2.4.3. Conversión alimenticia.....	13
2.5. Características y uso de la harina de eritrina en animales domésticos.....	15

2.5.1	Clasificación taxonómica de la eritrina.....	15
2.5.2.	Descripción botánica.....	16
2.5.3	Composición química y nutricional de la eritrina.....	16
2.6.	Factores antinutricionales.....	18
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
3.1.	Lugar y fecha de ejecución del trabajo experimental.....	21
3.2.	Tipo de investigación.....	21
3.3.	Animales.....	22
3.4.	Alimentación.....	22
3.4.1.	Insumo en estudio.....	22
3.4.2.	Preparación de la ración.....	23
3.5.	Instalaciones.....	25
3.6.	Manejo de los animales en evaluación.....	26
3.7.	Sanidad.....	26
3.8.	Variable independiente.....	27
3.9.	Tratamientos.....	27
3.10.	Croquis de distribución de los tratamientos.....	28
3.11.	Análisis estadístico.....	28
3.12.	Variable dependiente.....	29
3.13	Metodología.....	29

3.13.1. Consumo de alimento.....	30
3.13.2. Ganancia de peso.....	29
3.13.3. Conversión alimenticia.....	30
3.13.4. Determinación del beneficio económico.....	30
3.13.5. Evaluación histológica del hígado.....	31
IV. RESULTADOS.....	35
V. DISCUSIÓN.....	43
5.1. Parámetros zootécnicos.....	43
5.2. Beneficio económico.....	62
5.3. Efecto del consumo de raciones concentradas, incluidas de diferentes niveles de harina de eritrina sobre la histología hepática de cuyes a los 89 días de edad.....	64
VI. CONCLUSIONES.....	66
VII. RECOMENDACIONES.....	67
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	68

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Necesidades nutricionales del cuy.....	9
Cuadro 2. Ración experimental para cuyes en fase de crecimiento.....	24
Cuadro 3. Ración experimental para cuyes en fase de acabado.....	25
Cuadro 4. Promedios del consumo de alimento, ganancia de peso (g/día) y conversión alimenticia de cuyes en función a los tratamientos, fases y periodo total.....	36
Cuadro 5. Proporción (%) de consumo de alimento mixto tal como ofrecido, en función a los tratamientos, fases y periodo total.....	37
Cuadro 6. Costos de producción, beneficio económico y merito económico en función a los tratamientos.....	38
Cuadro 7. Descripción del tejido hepático de cuyes a los 89 días de edad alimentados con raciones concentradas incluídas con diferentes niveles de harina de eritrina.....	42

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Croquis de distribución de los tratamientos.....	28
Figura 2. Fotografías Del tejido hepático según los tratamientos	39
Figura 3. Fotografías de los canalículos biliares.....	41

RESUMEN

La investigación fue realizada en las instalaciones de la granja de zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María – Perú, entre los meses de enero a marzo del 2012, con el objetivo de determinar el nivel óptimo de inclusión de la harina de eritrina en las raciones de cuyes y sus características productivas.

Se utilizaron 25 cuyes machos de 28 días de edad. Los animales fueron alimentados con 5 niveles de harina de hojas de eritrina (0, 6, 12, 18 y 24%), distribuidos bajo el diseño completamente al azar (DCA). Se brindó 100 g de forraje verde (*King grass* morado) por animal/día y concentrado *Ad libitum*.

Las variables dependientes evaluadas fueron: nivel óptimo de inclusión de harina de eritrina, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, beneficio económico y evaluación histológica del hígado.

No se registraron diferencias significativas para los parámetros productivos evaluados a excepción de consumo diario de forraje para la fase de acabado y periodo total donde se observa que los cuyes alimentados con ración incluida de 12% de harina de hojas de eritrina consumieron mayor cantidad de forraje (85.38 g y 80.63 g) respectivamente comparado a los demás tratamientos. Los análisis económicos mostraron que a un nivel de 6 y 24% de inclusión de harina de eritrina en la ración concentrada obtuvo mayor beneficio neto y merito económico (14.30, 13.30 s/. y 40.11, 40.04%) respectivamente. Al realizar la evaluación histológica hepática no se encontraron alteraciones del tejido para ningún tratamiento. Por lo que se concluye que podemos adicionar hasta un 24% de harina de eritrina a la ración de cuyes machos en fases de crecimiento y acabado.

Palabras claves: Eritrina fusca, costo de producción, cuy, ganancia de peso, conversión alimenticia.

I. INTRODUCCIÓN

El cuy o cobayo es un animal doméstico originario de la zona andina del Perú y Bolivia, cuya crianza y consumo de su carne está muy arraigada en la sierra y amazonia peruana.

La crianza de cuyes es una actividad que paulatinamente está ocupando un espacio dentro de la actividad pecuaria, partiendo de la premisa que es una especie que tiene origen andino y cuyo consumo se ha incrementado en la población urbana, debido a la calidad de su carne, lo que ha conllevado a que muchas personas e instituciones se dediquen a la crianza de cuyes como una actividad alternativa económicamente; lo cual induce a que las instituciones ligadas a la investigación y extensión dediquen más tiempo e inviertan más dinero para realizar trabajos de investigación en alimentación, sanidad, prácticas de manejo, instalaciones, mejora del animal a través de la genética y evaluaciones económicas en cuyes.

Para la alimentación de cuyes, es necesario realizar una selección y combinación adecuada de los diferentes ingredientes con la finalidad de obtener eficiencia productiva desde el punto de vista económico y nutricional, así, la alimentación mixta, consiste en el suministro de forraje más alimento

balanceado y este sistema ofrece los mejores resultados en cuanto a desempeño de los cuyes.

También, los costos de alimentación de animales monogástricos en la producción pecuaria están entre 65 a 70% del total de los costos de producción, por tanto, nuevos conocimientos sobre ingredientes no tradicionales podrían sustituir a insumos tradicionales y abaratar los costos de alimentación.

La eritrina es una leguminosa muy importante por sus características nutritivas, sin embargo, en la actualidad son mayormente utilizadas como cercos vivos, árboles de sombra o como abono verde. Conocer el nivel de uso adecuado de la harina de eritrina como insumo adicionado en la ración balanceada para cuyes, será muy importante para usarlos con mayor precisión y con la finalidad de cubrir las necesidades nutritivas que requiere el cuy.

Por tanto, en este trabajo se requiere averiguar ¿Cuál es el nivel óptimo de uso de la harina de eritrina en la alimentación de cuyes?; siendo la hipótesis; el nivel óptimo de uso de la harina de eritrina en raciones de cuyes es semejante a otra leguminosa como la alfalfa, en un 15% de inclusión en la ración de cuyes.

Objetivo general:

- Determinar el nivel óptimo de inclusión de la harina de eritrina en raciones de cuyes y sus características productivas.

Objetivos específicos:

- Determinar el nivel óptimo de inclusión de la harina de eritrina (*Erythrina fusca*) en raciones de cuyes en fase de crecimiento y acabado.
- Evaluar el consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y beneficio económico de cuyes en fases de crecimiento y acabado alimentados con raciones concentradas incluidas con diferentes niveles de harina de eritrina (*Erythrina fusca*).
- Evaluar la estructura histológica del hígado de cuyes en fase de acabado alimentados con raciones concentradas incluidas con diferentes niveles de inclusión de harina de eritrina.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Generalidades

El cuy es un animal conocido con varios nombres y según la región (cuye, curi, conejillo de indias, rata de américa, guinea pig, etc.), se considera nocturno, inofensivo, nervioso y sensible al frío (CHAUCA, 1995).

Los cuyes nacen con los ojos abiertos, cubiertos de pelo, caminan y comen a poco tiempo de nacidos y por su propia cuenta. A la semana de edad, duplican su peso debido a que la leche de las hembras es muy nutritiva. El peso al nacimiento depende de la nutrición y número de la camada y viven por un lapso aproximado de 8 años (ALIAGA, 1979).

El cuy (*cavia porcellus l.*), es un animal originario de los Andes Sudamericanos, la crianza en el Perú está concentrada en las regiones Alto Andinos y en pequeña escala en la región Amazónica, caracterizado como un animal productor de carne con alto valor nutritivo (ZALDÍVAR, 1976).

La crianza del cuy, está orientada para el autoconsumo, seguridad alimentaria, generadora de ingresos adicionales por la venta del remanente

permite generar mayor oportunidad de mano de obra, principalmente a mujeres (CHAUCA, 1995).

La carne del cuy es utilizada como fuente de proteínas en la alimentación humana, debido a que es un producto de excelente calidad y de alto valor biológico, con elevado contenido de proteína y bajo contenido de grasa en comparación a otras carnes, características que inducen a tener mayor cantidad de personas que consumen la carne del cuy (ZALDÍVAR, 1976).

El consumo del cuy es tradicional, se realiza siempre con motivos festivos entre familiares y amigos y con un menor consumo en restaurantes, la comercialización se basa en un sector muy importante que son los intermediarios que adquieren los animales de los criadores o ferias para luego venderlos a los mercados (CAYCEDO, 1983).

2.2. Alimentación

El cuy, especie herbívora y monogástrica, tiene un estómago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana; su mayor o menor actividad cecal depende de la composición de la ración (CHAUCA, 1995).

El factor alimentación en cuyes, es uno de los factores más importantes, debido a que de éste depende el éxito de la producción, por tanto, se debe garantizar la producción de forraje en cantidad suficiente, considerando que el cuy es un animal herbívoro y tiene una gran capacidad de consumo de forraje (MORENO, 1998).

2.2.1. Sistemas de alimentación

Los sistemas de alimentación en cuyes se adecuan de acuerdo a la disponibilidad de alimento y los costos que estos tengan durante el año; de acuerdo al tipo de crianza (familiar, familiar-comercial y comercial) y a la disponibilidad de alimento (RICO, 1994).

2.2.1.1 Alimentación en base a forraje

Consiste en el empleo de forraje como única fuente de alimentos, por lo que existe dependencia a la disponibilidad de forraje, el cual está altamente influenciado por las estaciones climáticas durante el año, por eso el forraje es la fuente principal de nutrientes que asegura la ingestión adecuada de la vitamina C (CAYCEDO, 1983).

Es importante indicar que con una alimentación a base de forraje no se logra el mayor rendimiento de los animales, pues cubre la parte voluminosa y no llega a cubrir los requerimientos nutritivos CHAUCA (1995). Así mismo, el cuy consume forraje verde en un 30% de su peso vivo (RICO, 1994)

2.2.1.2. Alimentación mixta

Se denomina alimentación mixta al suministro de forraje más alimento balanceado. La producción cuyícola en nuestro medio está basada en la utilización de forrajes y en poca cantidad de alimento balanceado RICO (1994). El forraje cubre las necesidades de fibra y vitamina C y contribuye en parte con algunos nutrientes; mientras el alimento balanceado satisface los requerimientos de nutrientes con mayor eficiencia en animales criados en escala comercial (CAYCEDO, 1983).

2.2.1.3. Alimentación en base a alimento balanceado

Este sistema permite el aprovechamiento de insumos con alto contenido de materia seca, siendo necesario el uso de vitamina C en el agua o alimento; ya que esta vitamina no es sintetizada por el cuy, se debe tomar en cuenta que la vitamina C es inestable, se descompone, por lo cual se recomienda evitar su degradación, utilizando vitamina C protegida y estable (RICO, 1994).

2.3. Necesidades nutritivas del cuy

Estudios realizados en el Perú, indican niveles de proteína total entre 14 y 21% debiéndose esta variación al tipo de insumo utilizado, al genotipo y a la edad de los cuyes. Niveles mayores de proteína no producen efectos benéficos en cuyes en crecimiento (HIDALGO *et al.*, 1999)

La alimentación y nutrición juegan un rol muy importante en toda explotación pecuaria, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción y el conocimiento de los requerimientos nutricionales (Cuadro 1) de los cuyes nos permitirá elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción.(VERGARA, 2008)

Igualmente, estudios realizados por diferentes autores indican que no existen diferencias estadísticas significativas entre los niveles de 18, 19 y 20 % de proteína sobre la ganancia de peso (Tello, 1972 citado por CHAUCA, 1997); de igual forma otros estudios coinciden que no existen diferencias significativas con niveles de 16, 18, 21 y 24 % de proteína sobre la ganancia de peso en cuyes en crecimiento (CAYCEDO *et al.*, 1988).

Cuadro 1. Necesidades nutricionales de cuyes en la fase de crecimiento.

		CRECIMIENTO	ACABADO
Energía digestible	Mcal/kg	2.8	2.7
Fibra	%	8	10
Proteína	%	18	17
Lisina	%	0.83	0.78
Metionina	%	0.36	0.34
Metionina + cistina	%	0.74	0.7
Arginina	%	1.17	1.1
Treonina	%	0.59	0.56
Triptofano	%	0.18	0.17
Calcio	%	0.8	0.8
Fosforo	%	0.4	0.4
Sodio	%	0.2	0.2

Crecimiento (29-63 días), Acabado (64-84 días)

Fuente: Vergara (2008)

El consumo de exceso de energía no causa mayores problemas, excepto una deposición exagerada de grasa que en algunos casos puede perjudicar el desempeño reproductivo (CALDERON, 1992).

2.4. Parámetros productivos del cuy

2.4.1. Consumo de alimento

Según, YARINGAÑO (1984), quien realizó un comparativo de cuatro raciones para cuyes en crecimiento; T1, T2, T3 y T4 (Cáscara de papa – Ad libitum + concentrado, hoja de plátano – Ad libitum + concentrado, Eritrina – Ad libitum + concentrado y pasto Camerún– Ad libitum + concentrado) respectivamente; observándose consumos de alimento concentrado en los T3 y T4 de 16.45 y 15.00 g/cuy/día.

REYES (1986), afirma que en su evaluación el consumo de forraje disminuyó en la medida en que se incrementaron los niveles de concentrado, debiéndose al fenómeno de sustitución alimenticia.

MALLMA (1975) reportó consumos de 64, 65, 65 y 22 g/día de alimento mixto en materia seca, en un estudio realizado con alimento Purina más forraje verde (kudzu); Vita ovo más kudzu; Nicovita más kudzu y kudzu respectivamente en cuyes criollos hembras de 2 a 3 meses de edad.

Según, GÜERE (1995); quien menciona que al adicionar un 5 y 15% de harina de eritrina en el alimento balanceado de pollos de carne de la línea comercial Arbor Acres durante un periodo de 45 días, estas raciones fueron las que más se consumieron (4.25 y 4.20 kg/ave) respectivamente, diferenciándose numéricamente de los demás tratamientos (0 y 10% de inclusión de harina de eritrina), quienes consumieron 4.04 y 4.18 kg/ave respectivamente.

Alimentando cuyes con alfalfa más alimento balanceado se observaron consumos de materia seca de 52 g/día, con hojas de plátano más alimento balanceado 52 g/día, cáscara de papa más concentrado 51 g/día y pasto elefante más concentrado 48.91 g/día (CHAUCA, 1997).

MORENO (1998), menciona que el consumo de forraje promedio del cuy es de 180 g/día siempre y cuando se suministra un concentrado de 14 a 16 % de proteína y 62 a 65 % de NDT.

BAUTISTA (1999) indica que los cuyes de la línea Perú, Andina, Inti y criollo tuvieron consumos de alimento concentrado en base seca de 52, 40, 44 y 39 g/día respectivamente. Y para dos cruces de la línea Perú con criollos ($\frac{3}{4}$ de Perú $\frac{1}{4}$ de criollo y $\frac{7}{8}$ d Perú $\frac{1}{8}$ de criollo) fue de 53 y 51 g/día de alimento concentrado en base seca, respectivamente.

CANCHANYA (2012) reportó 29 g/cuy/día en cuyes machos mejorados de la línea Perú en fase de crecimiento, utilizando diferentes premezclas vitamínicas y minerales en la ración por un periodo de 3 meses.

2.4.2. Ganancia de peso

YARINGAÑO (1984), realizó un comparativo de cuatro raciones para cuyes en crecimiento; T1, T2, T3 y T4 (Cáscara de papa – Ad libitum + concentrado, hoja de plátano – Ad libitum + concentrado, Eritrina – Ad libitum + concentrado y pasto Camerún– Ad libitum + concentrado), respectivamente; con una duración de 8 semanas donde obtuvieron las siguientes ganancias de peso: 4.86, 5.62, 5.89 y 6.00 g, respectivamente.

Según PAREDES (1993); indica que sus resultados obtenidos utilizando cuyes alimentados con hojas de eritrina y diferentes niveles de yuca

fresca y concentrado no encontró diferencias estadísticas, mostrando las mejores ganancias de peso con los tratamientos 2, 3 y 4 (5.7, 5.4 y 5.6 g/día, respectivamente), difiriendo significativamente del tratamiento 5 quien mostro la más baja ganancia de peso de 2.4 g; explicando, que posiblemente se deba a que el cuy digiere menos eficientemente la proteína de los forrajes.

Cuyes mejorados alimentados con Kudzu, pasto Camerún y alimento concentrado desde el destete hasta el acabado cuyos tratamientos fueron: T1 (Testigo) Camerún más concentrado, T2 Kudzu, T3 Kudzu más concentrado, T4 Kudzu más Camerún, donde la mejor ganancia de peso se obtuvo en los tratamientos T3 y T1 con 8.56 y 7.90 g, respectivamente. (FLORES, 1995).

Según GÜERE (1995), detalla que en sus resultados obtenidos al utilizar harina de eritrina en la alimentación de pollos de carne, hay mayor ganancia de peso utilizando el 5 % de harina de Eritrina diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos en evaluación.

El uso de alfalfa más alimento balanceado, en la alimentación de cuyes, reporta una ganancia de peso de 8.6 g/día; utilizando hojas de plátano más alimento balanceado 6,2 g/día CHAUCA(1997). Por otro lado, ROJAS (2002), menciona que alimentando cuyes con heno de alfalfa mas centeno hidropónico se obtuvo un incremento de peso de 6.1 a 6.5 g/cuy/día en la etapa de crecimiento.

En cuyes machos mejorados de la línea Perú en fase de crecimiento se reportaron ganancias de pesos de 10.28 g/cuy/día, utilizando niveles crecientes de torta de sachá inchi precocida en la dieta peletizada, y con sistema de alimentación mixta (ración concentrada más King grass verde). (CUTIPA, 2011).

CANCHANYA (2012), obtuvo 9.2 g/cuy/día en cuyes machos mejorados de la línea Perú en la fase de crecimiento utilizando diferentes premezclas vitamínicas y minerales en la ración.

2.4.3. Conversión alimenticia

Cuyes mejorados en la fase de acabado alimentados con pasto elefante más 40 g de alimento balanceado obtuvieron una conversión alimenticia en base seca de 8.83 (SALAVERRY, 1980).

Al evaluar el efecto del cubo multinutricional con 0, 18, 20, 22 y 24% de proteína total, suplementados con pasto elefante en las fases de crecimiento y acabado de cuyes de la línea genética Perú, obtuvo la conversión alimenticia de 5.01 (CAYCEDO, 1992).

CHAUCA (1997), menciona que al evaluar el crecimiento y acabado de cuyes, alimentados con alfalfa mas alimento balanceado, obtuvieron una conversión alimenticia de 5.75; con hojas de plátano mas

alimento balanceado 8.26; cáscara de papa mas alimento balanceado 7.92; pasto elefante mas alimento balanceado 6.04.

BAUTISTA (1999), al evaluar cuyes de tres líneas puras y cruzamientos con criollos, alimentados con chala (20% de su peso vivo) más concentrado, reportó conversiones alimenticias de 4.63 para Perú, 4.82 para Andina, 4.54 para Inti, 4.87 para Criollo.

Al evaluar el polvillo de arroz en reemplazo del afrecho de trigo en fases de crecimiento y acabado, con una duración de 49 días, obtuvo una conversión alimenticia en materia fresca de 17.26; sin embargo, estos datos se encuentran dentro del rango obtenido en cuanto a la conversión alimenticia en materia seca (4.89); ambos en el tratamiento 1 (testigo) ración sin polvillo de arroz y con 60% de afrecho de trigo (RUIZ, 2007).

CANCHANYA (2012), reportó 13.46 y 5.01 conversiones alimenticias en base fresca y seca, respectivamente, estos datos son del trabajo con cuyes mejorados de la línea Perú utilizando diferentes premezclas vitamínicas y minerales en la ración por un periodo de 3 meses.

2.5. Características y uso de harina de eritrina en animales domésticos

2.5.1 Clasificación taxonómica de la eritrina

LEÓN (1968) indica que la clasificación taxonómica de la eritrina es:

Reyno: Vegetal

Familia: Leguminosae

Sub – Familia: Papilionatae

Género: *Erythrina*

Especie: *Erythrina sp.*

Según PATERSON (1994) el género *Erythrina* proviene del griego *erythros* que significa rojo por el color de sus flores; en él se incluyen más de 100 especies de árboles, arbustos, hierbas y bejucos, que crecen en diferentes regiones del viejo y nuevo mundo y se encuentran ampliamente distribuidas en los trópicos y subtrópicos; del total, 70 especies se distribuyen en América, 32 en África, 18 en Asia y 3 en Australia.

2.5.2. Descripción botánica

La eritrina es un árbol de 2 a 10 metros de altura, generalmente provisto de espinas cónicas en el tronco y las ramas, hojas trifoliadas y anchas, pálidas en el envés, flores grandes y vistosas, racimosas de color coral, pétalo normal mucho más largo y por lo regular más angosto que los otros pétalos generalmente en forma de espada, fruto linear, tétrada o algo comprimida, constreñida entre las semillas, semilla de color anaranjado, la madera es muy suave (SAENZ, 1954).

Según PATERSON (1994) Indica que en América, las especies como *Erythrina fusca* son frecuentemente producidas en los suelos más ácidos e infértiles y prosperan en áreas encharcadas y de mal drenaje donde las especies fijadoras de nitrógeno y de rápido crecimiento no pueden desarrollarse.

2.5.3 Composición química y nutricional de la eritrina

Según BENAVIDES (1989) al determinar la composición química del follaje de la eritrina, encontró un alto contenido de materia seca (25.6 %) y proteína total (24.85%), al emplear este forraje en la alimentación de ovinos, vacunos y caprinos se observaron resultados que indican la factibilidad de su uso en la alimentación animal. Así mismo, indica que el efecto de la posición de las hojas dentro de la rama sobre el contenido de nutrientes tiene importancia

porque disminuye el contenido de proteína y digestibilidad a medida que la hoja es más adulta. Entre tanto RIOS (1981) reportó valores de 20% de proteína total y 17.3 % de proteína digestible para ovinos.

Según HERNANDEZ (1993) al realizar una evaluación de tres especies forrajeras (*Eritrina sp*, *Arachis pintoi* y *Desmodium ovalifolium*) y con tres edades diferentes indica que los pastos a mas avanzada edad son mas energéticos. En el caso del maní forrajero se comportó como el más energético y fue 3324.01, 3488.90 y 3432.56 Kcal/Kg. de EM para 35, 49 y 63 días de corte respectivamente; la eritrina se comportó en forma intermedia y por último el Desmodium con valores de 1610.87, 1565.60 y 1942.82 Kcal/Kg de EM para 49, 63 y 77 días de corte respectivamente.

Según SALAZAR (1973) en estudios realizados en el Centro Regional de Investigación Agropecuaria (CRIA) "El porvenir" – Tarapoto, sobre comparativos de dos raciones en la alimentación de cuyes en condiciones tropicales, observó que el lote de animales que fueron alimentados con eritrina además del alimento balanceado, superaron en peso a los demás tratamientos, los cuales fueron alimentados con soya forrajera, hoja de plátano y el mismo concentrado respectivamente.

Según PAREDES (1993) se puede usar la eritrina suplementada con yuca y concentrado en el crecimiento de cuyes; ya que en la evaluación los cuyes alimentados con eritrina (ad – libitum), yuca fresca (32.1 g) y concentrado comercial (9.9 g), respondieron mejor al consumo de alimento y ganancia de peso; mientras que el tratamiento de eritrina suplementada solo con yuca fresca no mostró ser buen alimento para la crianza de cuyes.

Para evaluar el valor alimenticio de la eritrina se comparo diferentes especies forrajeras en la alimentación de conejos, entre esas la eritrina que suplementados con 20 g de concentrado comercial produjo resultados satisfactorios. SALSAVILCA (1987).

La Eritrina sin suplementación no mostró ser buen alimento para la crianza de cuyes. La Eritrina suplementada con 20% de concentrado comercial mostro mejor efecto en cuanto a ganancia de peso, conversión alimenticia y beneficio neto; sin embargo, no fue comparable con el testigo que fue significativamente superior, concluye REYES (1986).

2.6. Factores antinutricionales

Según PATERSON (1994) señala que la bibliografía sobre *Erythrina* contiene un total de 344 referencias y no menos de 97 artículos que hablan sobre los alcaloides y los usos medicinales; sin embargo, solo un 3 %

de ellos se refieren a los factores antinutricionales. Los alcaloides que han sido identificados dentro de los miembros de este género son: hypaphroina, erythroidina.

Según SAAVEDRA (1990), la presencia de alcaloides fisiológicamente activos es considerado como una característica de este género (Eritrina). Algunos de estos flavonoides han demostrado tener propiedades antifúngicas y antimicrobianas, pero sus efectos en animales mayores son desconocidos; sin embargo se desconoce la presencia de otros alcaloides que pudieran tener algún efecto sobre órganos del sistema digestivo, particularmente sobre el hígado.

Según GOWDA (1990) todas las especies de *Erythrina* que han sido analizadas han demostrado la presencia de alcaloides, los cuales han tenido efecto en animales pequeños de laboratorio; por ejemplo, en la rana estos efectos son similares a los del curare, el cual se usa por algunas tribus indias de Sudamérica en sus flechas. Los síntomas que produce son somnolencia y parálisis muscular del cuello, las extremidades y el diafragma, y la muerte ocurre usualmente por problemas respiratorios. Los efectos tóxicos han sido producidos mediante la inyección de extractos de hojas que contienen alcaloides en el flujo sanguíneo de los animales de laboratorio.

Según CHEEKE (1985) las hojas de *E. subumbrans* son aceptadas por los conejos, aunque en menor proporción que las de otros árboles como *Leucaena leucocephala* y *Albizia falcataria*. Se ha informado, sin embargo, que algunas especies de *Erythrina* pueden causar esterilidad e incluso la muerte en conejos. Por otra parte, en animales domésticos mayores no se han encontrado efectos de toxicidad.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de la investigación

El presente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones del Centro de Capacitación e Investigación Granja Zootécnica de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), ubicada en la ciudad de Tingo María, Distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado, Departamento de Huánuco, Región Andrés Bello Cáceres, geográficamente, ubicada a 09° 17' 58" de latitud sur y 76° 01' 07" de longitud oeste con una altitud de 660 m.s.n.m. y considerado como bosque húmedo pre montano tropical (bh-pt), con una temperatura promedio anual de 24.85 °C, humedad relativa anual 84.09% y una precipitación pluvial media anual de 3.194 mm. El presente trabajo tuvo una duración de 2 meses, entre enero a marzo del 2012.

3.2. Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación es experimental.

3.3. Animales

Se emplearon 25 cuyes machos de 28 días de edad, de la línea genética mejorada Perú, procedentes de la Granja Zootécnica UNAS. Dichos cuyes fueron alojados en un solo ambiente previamente habilitado en condiciones adecuadas para la crianza, luego fueron distribuidos en cinco tratamientos, cada tratamiento con cinco repeticiones y cada repetición con una unidad experimental; los cuales recibieron condiciones de manejo semejantes durante el experimento.

3.4. Alimentación

3.4.1. Insumo en estudio

La harina de eritrina fue elaborada en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. El proceso para su elaboración fue el siguiente:

- a) Se realizó el corte de nivelación a 1.2 m de altura con la finalidad de esperar 45 días para colectar las hojas.
- b) Se comenzó con la recolección de hojas de eritrina del banco de proteína de la Facultad de Zootecnia.
- c) Se realizó el control del peso de las hojas recolectadas
- d) Luego se pasó a realizar el secado de las hojas en estufa de ventilación forzada a 60 °C por 72 horas.
- e) Se realizó el enfriamiento y control de peso de las hojas secas (23% de rendimiento en el primer secado en la estufa)

- f) Se realizó la molienda de hojas secas en molino de cuchillas marca Thomas Wily Nodel 4, con zaranda de 1mm de diámetro.
- g) Luego se almacenó y se realizó el análisis químico proximal.

Los resultados del análisis proximal fueron:

Materia seca	: 95.00 %
Proteína cruda	: 21.00 %
Extracto etéreo	: 5.60 %
Fibra bruta	: 19.31 %
Ceniza	: 8.13 %
Extracto libre de nitrógeno	: 45.89 %

3.4.2.Preparación de la ración

Las raciones fueron formuladas de acuerdo a las necesidades nutricionales recomendadas por VERGARA (2008), manteniendo la relación energía – proteína. Estas raciones, se prepararon en la Planta Procesadora de Alimentos Balanceados “El Granjero” de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, donde el mezclado de los insumos se realizó haciendo uso de una mezcladora horizontal de tornillo sin fin, con una capacidad de 50 kg. La composición porcentual y nutricional de las raciones en las diferentes fases de crecimiento y acabado se presentan en el Cuadro 2 y 3.

Siendo para la fase de crecimiento desde los 29 hasta los 59 días de edad y para la fase de acabado desde los 60 a 89 días de edad

Cuadro 2. Raciones experimentales para cuyes en crecimiento.

Insumos (%)	Tratamientos				
	0%	6%	12%	18%	24%
Maíz molido	44.820	41.330	39.750	37.520	39.560
Afrecho de trigo	17.620	22.510	23.460	24.540	17.070
Torta de soja 45%	22.910	20.770	19.120	17.310	16.590
Harina de alfalfa	12.000	6.790	3.030	0.000	0.000
Harina de eritrina	0.000	6.000	12.000	18.000	24.000
Aceite de soja	0.000	0.000	0.000	0.000	0.202
Carbonato de calcio	1.570	1.670	1.640	1.580	1.230
Fosfato bicálcico	0.140	0.000	0.000	0.000	0.297
Sal común	0.480	0.470	0.480	0.480	0.440
Premezclavit. y min.	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
Capturador de micotoxinas	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
BHT (antioxidante)	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
Promotor de crecimiento	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
L-lisina, 78.4%	0.005	0.044	0.080	0.117	0.149
DL- Metionina	0.134	0.140	0.146	0.151	0.153
L-Treonina	0.002	0.022	0.037	0.01	0.057
Valores calculados ¹					
Proteína bruta, %	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
Energía digestible, Kcal/kg	2900	2900	2900	2900	2900
Fibra Bruta, %	8.00	8.00	8.00	8.22	8.40
Cálcio, %	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Fósforo total, %	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
Sódio, %	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
Lisina, %	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Metionina, %	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40

Cuadro 3. Raciones experimentales para cuyes en acabado

Insumos (%)	Tratamientos				
	0%	6%	12%	18%	24%
Maíz molido	34.430	34.400	36.770	37.900	37.100
Afrecho de trigo	29.400	28.200	22.000	19.500	19.000
Torta de soja 45%	17.600	16.130	15.300	13.900	12.470
Harina de alfalfa	15.000	12.000	10.870	8.370	5.130
Harina de eritrina	0.000	6.000	12.000	18.000	24.000
Aceite de soja	1.070	0.870	0.700	0.000	0.000
Carbonato de calcio	1.270	1.200	1.100	1.030	0.930
Fosfato bicálcico	0.000	0.000	0.000	0.000	0.070
Sal común	0.430	0.400	0.430	0.430	0.430
Premezclavit. y min.	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500
Aflaban	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
BHT (antioxidante)	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
Zinc bacitracina	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
L-lisina, 78.4%	0.037	0.053	0.067	0.080	0.103
DL- Metionina	0.130	0.130	0.137	0.140	0.140
Valores calculados ¹					
Proteína	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00
ED	2899	2878	2862	2830	2813
Fibra	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Grasa	4.00	4.00	4.00	3.53	3.70
Ca	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
P	0.48	0.46	0.42	0.40	0.40
Na	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Lisina	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88
Metionina	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38

3.5. Instalaciones

El trabajo se realizó en un galpón adaptado para el trabajo experimental, contó con techo de calamina de dos aguas con claraboya, piso de cemento, zócalo de cemento de 60 cm y paredes con mallas galvanizadas forradas con costales de polietileno, asegurando la ventilación apropiada.

El experimento se realizó en una batería de 2 pisos con una dimensión de 3.60 x 1.60 x 0.80 m, cada batería tuvo 6 jaulas, y cada jaula se dividió en cuatro partes iguales con mallas de metal de forma hexagonal,

teniendo en total de 24 compartimientos de 40 x 30 x 30 cm. Los comederos utilizados fueron envases de lata clavadas en tablas y los bebederos fueron recipientes de cerámica, los cuales fueron distribuidos uno por cada animal.

3.6. Manejo de los animales en evaluación

Los cuyes fueron pesados al inicio y al final de cada fase del experimento; para el control de peso de los animales y del alimento se utilizó una balanza digital de plataforma de la marca Henkel con capacidad para 3 kg, con precisión de 1 gramo.

Durante el experimento los cuyes fueron alimentados con una alimentación mixta, que consistió en forraje verde y alimento concentrado. EL forraje verde de nombre común King grass, fue suministrado en la cantidad de 100 gramos/cuy/día en dos horarios (8.00 am y 5.00 pm). La cantidad de alimento balanceado ofrecido, fue según el consumo voluntario de los cuyes y el agua de bebida se suministró a discreción.

También, se realizó el manejo de cortinas diariamente para optimizar la ventilación, seguido de la limpieza diaria de las jaulas, comederos y bebederos.

3.7 Sanidad

El galpón y las jaulas fueron desinfectados con Dodigen - L mediante aspersion con mochila mecánica, también, se realizó el caleado a

todas las paredes y el piso del galpón, se utilizó lejía y detergente para desinfectar los comederos y bebederos.

Para mantener una estricta bioseguridad se colocó un pediluvio de cal en la entrada del galpón. Así mismo, el primer día del experimento, se desparasitó a los animales con ivermectina al 10% vía sub cutánea con una dosis de 0.015 ml/cuy.

3.8. Variable independiente

Harina de eritrina

3.9 Tratamientos

Los tratamientos del presente experimento fueron:

T1: Ración concentrada sin inclusión de harina de eritrina

T2: Ración concentrada con inclusión de 6% de harina de eritrina

T3: Ración concentrada con inclusión de 12% de harina de eritrina

T4: Ración concentrada con inclusión de 18% de harina de eritrina

T5: Ración concentrada con inclusión de 24% de harina de eritrina

3.10 Croquis de distribución de tratamientos y repeticiones

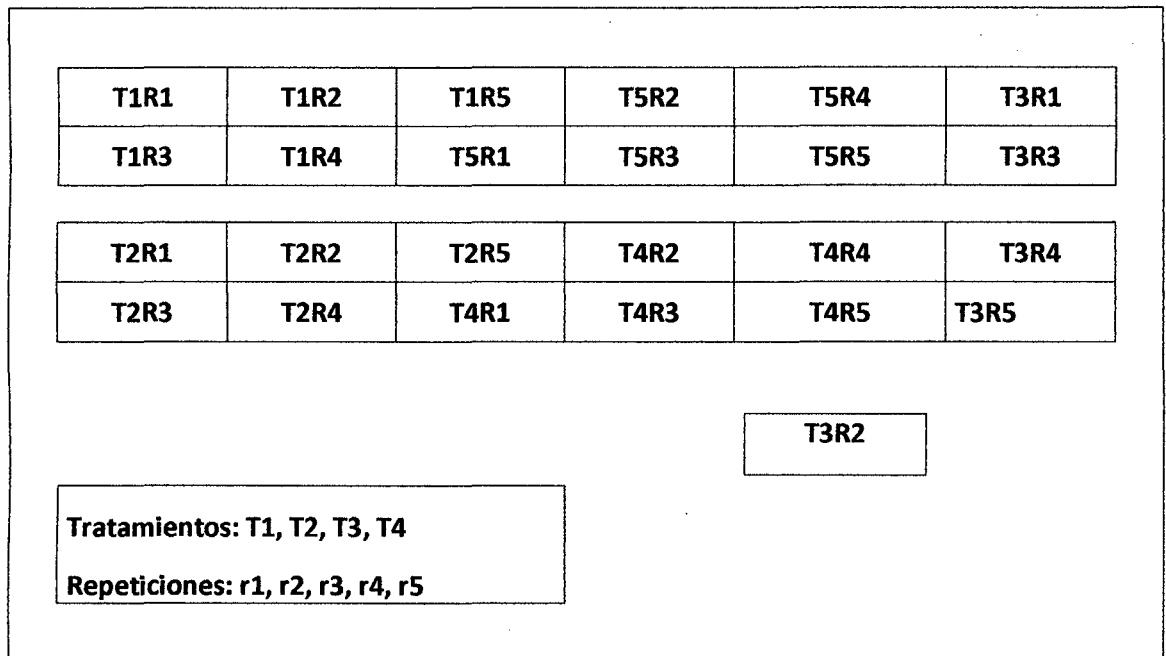


Figura 1. Distribución de los tratamientos en estudio

3.11. Análisis estadístico

Los cuyes fueron distribuidos en un Diseño completamente al azar (DCA). Los resultados del ensayo fueron analizados mediante el paquete estadístico SAS (SAS, 1998) y las diferencias entre tratamientos fueron sometidos por el test de Duncan a 5%. El Modelo Aditivo Linear, fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = j – ésima observación del i – ésimo tratamiento

μ = Media poblacional

T_i = efecto del i – ésimo nivel de inclusion de harina de eritrina (0, 6, 12, 18 y 24%)

ε_{ij} = error experimental

3.12. Variables dependientes

- ✓ Nivel óptimo de inclusión de la harina de eritrina
- ✓ Ganancia de peso
- ✓ Consumo de alimento
- ✓ Conversión alimenticia
- ✓ Beneficio económico
- ✓ Evaluación histológica del hígado

3.13 Metodología

3.13.1 Ganancia de peso

Los animales fueron pesados individualmente al inicio y al final de cada fase, a las 8:00 am antes del suministro de los alimentos. La ganancia de peso por fases será la diferencia del peso final menos el inicial, para este control se utilizó una balanza digital.

3.13.2 Consumo de alimento

El consumo de alimento por fases (crecimiento y acabado) se determinó de forma individual para cada unidad experimental; pesando el concentrado y el forraje ofrecido, menos los sobrantes.

3.13.3 Conversión alimenticia

La conversión alimenticia mide la transformación de los alimentos en ganancia de peso y para su determinación por fases se utilizó la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{\text{consumo de alimento por fase (g MS/día)}}{\text{ganancia de peso por fase (g/día)}}$$

3.13.4 Beneficio económico

La determinación del beneficio económico se realizó a través del Beneficio Neto para cada tratamiento y para todas las fases, en función de los costos de producción y de los ingresos calculados por el precio de venta de los cuyes al final del experimento.

En los costos de producción se consideraron los costos variables (costos del alimento, luz eléctrica y sanidad) y los costos fijos (costo del agua, mano de obra e instalaciones). Los cálculos del beneficio económico para cada tratamiento se realizaron a través de la siguiente ecuación:

$$BN = PxY - (DFi + CVi)$$

Donde:

BNi = Beneficio neto por cuy para cada tratamiento S/.

i = Tratamiento

PYi = Ingreso bruto para cada tratamiento S/.

CFi = Costo fijo por cuy para cada tratamiento S/.

CVi = Costo variable por cuy para cada tratamiento S/.

Para el análisis de merito económico, se utilizó la siguiente ecuación:

$$ME (\%) = \frac{BN}{CT} \times 100$$

Donde:

ME = Mérito económico en porcentaje.

BN = Beneficio neto por tratamiento.

CT = Costo total por tratamiento.

3.13.5. Evaluación histológica del hígado

Con ésta variable se evaluó la acción de alcaloides diferentes a la erytroidina y que probablemente tengan una acción hepatotóxica.

Al final del ensayo, de las cinco repeticiones de cada tratamiento por sorteo se eligieron tres cuyes, los cuales fueron sacrificados y tomados una muestra del hígado, para luego pasar por el siguiente protocolo.

Inclusión:

- a) Se preparó el rotulo para la muestra
- b) Se preparó las muestras tomando las medidas respectivas
- c) Se colocó en los cassets de deshidratación
- d) Se introdujo en alcohol corriente #1 y llevar a estufa a 80⁰C/1 hora
- e) Se pasó en alcohol corriente #2 a 80⁰C/1 hora
- f) Luego a alcohol corriente #3 a 80⁰C/1 hora
- g) Luego a alcohol absoluto #4 a 80⁰C/1 hora
- h) Luego a xilol #5 a 80⁰C/1 hora
- i) Luego a xilol #6 a 80⁰C/1 hora
- j) Luego a parafina #1 a 80⁰C/45 minutos
- k) Luego a parafina #2 a 80⁰C/45 minutos

❖ Realización de los tacos:

- a) Se preparó las barras de leukart y la base formando un rectángulo
- b) Se depositó una pequeña cantidad de parafina licuada
- c) Se colocó las piezas en el fondo de la base
- d) Se agregó parafina hasta el borde de la barra

- e) Se dejó secar o solidificar poniendo el rotulo en la parte superior de forma vertical
- f) Luego se sacó las placas con pequeños golpes en la barra
- g) Posteriormente se llevó a congelación

❖ Corte:

- a) Se calibró el taco de parafina incluida con la muestra hacia adelante topando al ras de la cuchilla
- b) Se hizo un corte para nivelar los cortes
- c) Se hizo el corte para la lámina (a 6 μm)
- d) Se sacó la película de parafina con la ayuda de una pinza
- e) Se llevó a un recipiente que contenga agua y alcohol
- f) Se tomó con una lámina porta objetos en forma de pesca y se llevó a baño maría entre 60 y 70 $^{\circ}\text{C}$
- g) Se hizo la pesca y echar albumina por la parte posterior de la película
- h) Luego se llevó a estufa a 80 $^{\circ}\text{C}$

❖ Coloración (hematoxilina – eosina) para biopsias y piezas operatorias:

- a) Se colocó en alcohol por 24 horas
- b) Estufa: secado
- c) Xilol: 5 enjuagues
- d) Xilol: 5 enjuagues
- e) Alcohol: 5 enjuagues

- f) Alcohol: 5 enjuagues
- g) Agua corriente: 10 lavadas
- h) Hematoxilina: 5 minutos
- i) Agua corriente: 10 lavadas
- j) Agua acida: 2 enjuagues
- k) Agua corriente: 10 lavadas
- l) Agua amoniacal: 4 lavadas
- m) Agua corriente: 10 lavadas
- n) Eosina: 5 minutos
- o) Alcohol corriente: 8 enjuagues
- p) Alcohol corriente: 8 enjuagues
- q) Alcohol corriente: 8 enjuagues
- r) Estufa: secado
- s) Xilol: 4 enjuagues
- t) Xilol: 4 enjuagues
- u) Se dejó secar a temperatura ambiente

IV. RESULTADOS

4.1 Parámetros productivos de cuyes machos en función a los tratamientos, fases y periodo total

El Cuadro 4, muestra la ganancia diaria de peso (GDP), consumo diario de alimento concentrado (CDAC), consumo diario de forraje (CDF), consumo de alimento total en base fresca (CATBF), consumo de alimento total en base seca (CATBS), conversión alimenticia en materia fresca (CAMF) y conversión alimenticia en materia seca (CAMS); para las fases de crecimiento, acabado y periodo total. Al análisis de los resultados, se aprecia que no existen diferencias ($p>0.05$) entre los tratamientos evaluados. Con excepción de la variable consumo diario de forraje que presentaron diferencias ($p<0.05$) en la fase de acabado y periodo total.

En el Cuadro 5, se presentan las proporciones de consumo de ración concentrada y forraje para las fases de crecimiento, acabado y periodo total, observándose que en la fase de crecimiento (29 a 59 días de edad) las proporciones de consumo de ración concentrada y forraje fueron 28 y 72 %, respectivamente. Entre tanto, en la fase de acabado (60 a 89 días de edad) las proporciones variaron siendo de 33% para ración concentrada y 67% para

Cuadro 4. Efecto de los niveles de inclusión de harina de eritrina en función a las fases y tratamientos evaluados.

Fase de crecimiento (29 a 59 días de edad)							
Tratamientos	GDP ¹	CDAC ²	CDF ³	CATBF ⁴	CATBS ⁵	CAMF ⁶	CAMS ⁷
0%	11.93	28.22	72.18	100.4	39.78	8.66	3.43
6%	11.53	28.68	72.47	101.1	40.40	8.72	3.48
12%	11.18	26.60	73.54	100.1	39.07	9.42	3.67
18%	10.87	28.34	72.49	100.8	40.36	8.68	3.48
24%	11.66	27.20	71.18	98.4	39.41	8.62	3.44
CV	18.04	8.44	2.33	2.36	4.89	16.36	15.44
p	0.93	0.63	0.33	0.42	0.78	0.90	0.95
Fase de acabado (60 a 89 días de edad)							
0%	8.87	39.54	83.44 ab	122.9	52.87	14.01	6.02
6%	10.61	39.23	80.43 b	120.2	52.47	11.66	4.99
12%	9.60	39.83	85.38 a	124.0	52.35	13.01	5.48
18%	9.50	39.71	80.93 b	120.8	52.67	13.35	5.81
24%	9.20	39.14	82.10 ab	121.2	52.29	14.12	6.07
CV	19.31	3.05	2.52	1.79	2.51	19.95	19.28
p	0.66	0.87	0.01	0.069	0.96	0.60	0.52
Periodo total (29 a 89 días de edad)							
0%	10.49	34.26	78.94 ab	113.2	46.94	10.87	4.50
6%	11.00	34.45	77.61 b	113.5	47.10	10.37	4.31
12%	10.47	32.85	80.63 a	113.4	46.16	10.96	4.45
18%	10.15	34.39	77.87 b	112.3	47.03	11.52	4.82
24%	10.46	33.56	77.75 b	111.3	46.45	11.04	4.59
CV	14.98	5.19	1.80	1.66	2.92	13.44	12.19
p	0.94	0.58	0.02	0.32	0.79	0.82	0.68

ab: Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas según la prueba de Duncan (p<0.05).

T: Tratamientos; T1 (sin inclusión de harina de eritrina), T2 (inclusión de 6% de harina de eritrina), T3 (inclusión de 12% de harina de eritrina), T4 (inclusión de 18% de harina de eritrina), T5 (inclusión de 24% de harina de eritrina)

1: GDP: ganancia diaria de peso en gramos

2: CDAC: consumo diario de alimento concentrado en gramos

3: CDF: consumo diario de forraje en gramos

4: CATBF: consumo de alimento total en base fresca en gramos

5: CATBS: consumo de alimento total en base seca en gramos

6: CAMF: conversión alimenticia en materia fresca

7: CAMS: conversión alimenticia en materia seca

forraje. Durante el periodo total del ensayo (29 a 89 días de edad) la proporción de consumo de ración concentrada y forraje fue de 30 y 70%, respectivamente.

Cuadro 5. Proporción porcentual de consumo de alimento concentrado y forraje tal como ofrecido, en función a los tratamientos, fases y periodo total.

	TRATAMIENTOS				
Fase de crecimiento (29 a 59 días de edad)	0%	6%	12%	18%	24%
Ración Concentrada	28	28	27	28	28
Pasto King grass	72	72	73	72	72
TOTAL	100	100	100	100	100
Fase de acabado (60 a 89 días de edad)					
Ración Concentrada	32	33	32	33	32
Pasto King grass	68	67	68	67	68
TOTAL	100	100	100	100	100
Periodo total (29 a 89 días de edad)					
Ración Concentrada	30	31	29	31	30
Pasto King grass	70	69	71	69	70
TOTAL	100	100	100	100	100

4.2 Beneficio económico

Al evaluar el beneficio económico (Cuadro 6), se observó que a un nivel de 6% y 24% de inclusión de harina de eritrina en el alimento concentrado, se logro mayor beneficio neto y merito económico de 14.30, 13.30 y 40.11, 40.04 % respectivamente.

Cuadro 6. Costos de producción, beneficio neto y merito económico en función a los tratamientos.

Tratamiento	Precio (S/./Kg)	VP (Kg/Trat)	Y (S/.)	C.F. (S/.)	C.V. (S/.)	C.T. (S/.)	B.N (S/.)	M.E. (S/.)
T1	15	3.07	46.11	16	20.88	36.88	9.23	25.03
T2	15	3.33	49.95	16	19.65	35.65	14.30	40.11
T3	15	3.00	45.03	16	19.28	35.28	9.75	27.64
T4	15	3.00	44.97	16	17.58	33.58	11.39	33.92
T5	15	3.10	46.52	16	17.22	33.22	13.30	40.04

Tratamientos: T1 (sin inclusión de harina de eritrina), T2 (inclusión de 6% de harina de eritrina), T3 (inclusión de 12% de harina de eritrina), T4 (inclusión de 18% de harina de eritrina), T5 (inclusión de 24% de harina de eritrina)

P = precio por 1Kg. de carne.

VP = volumen de producción de carne por tratamiento.

Y = Ingreso bruto S/.

C.F. = costo fijo por tratamiento S/.

C.V. = costo variable por tratamiento S/.

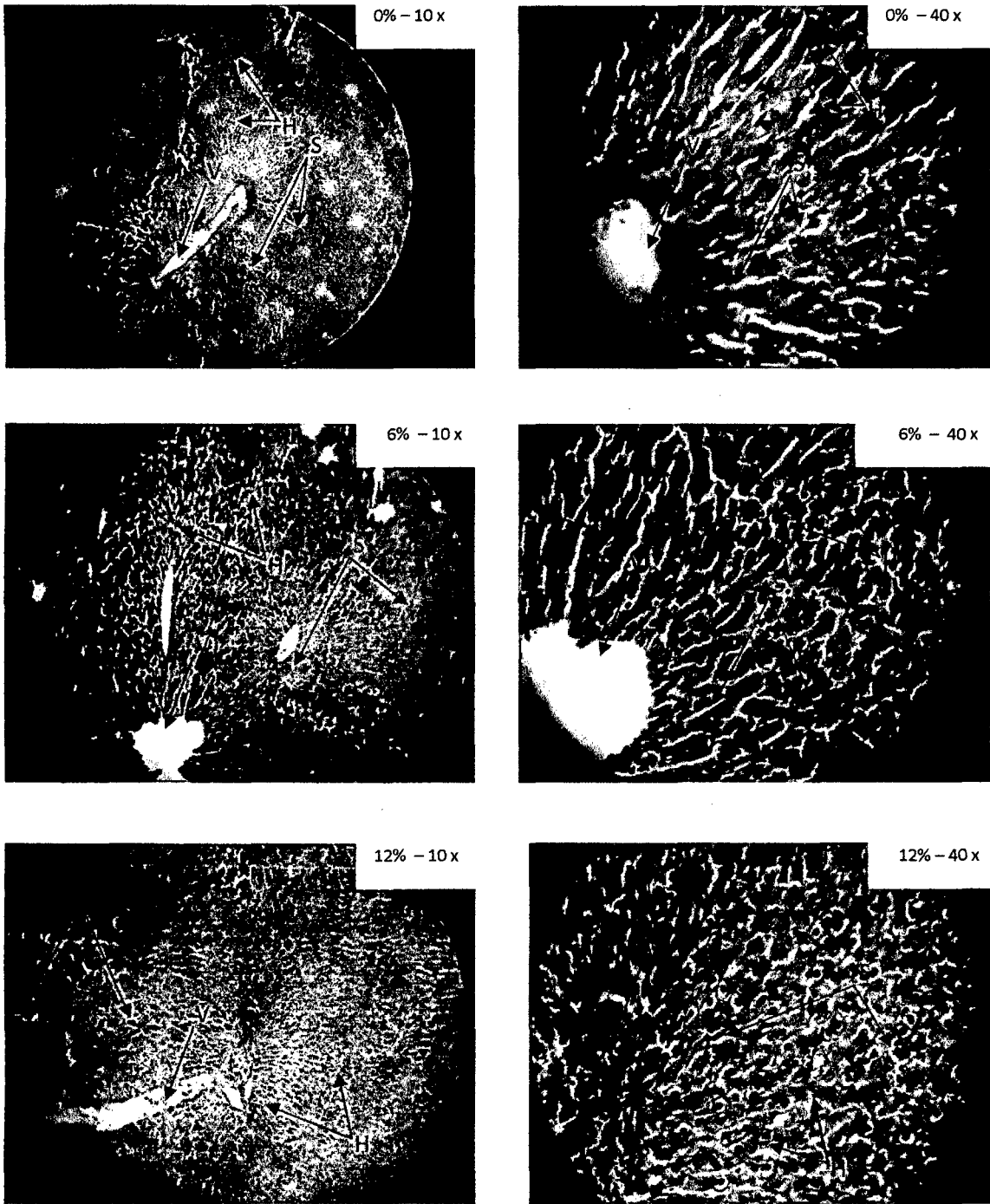
C.T. = costo total S/.

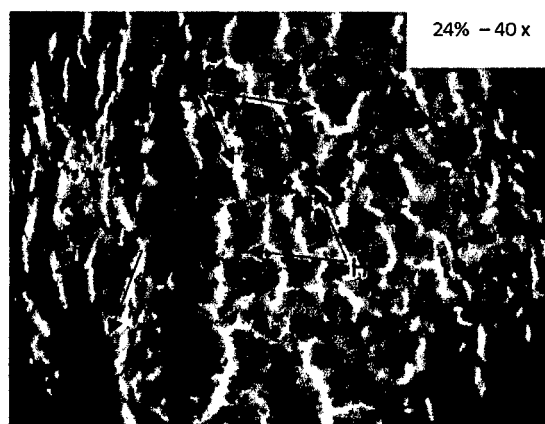
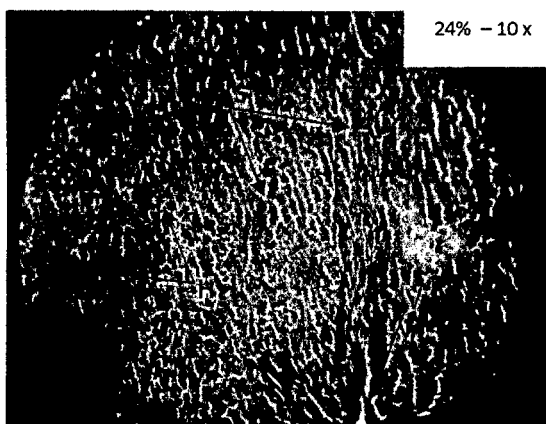
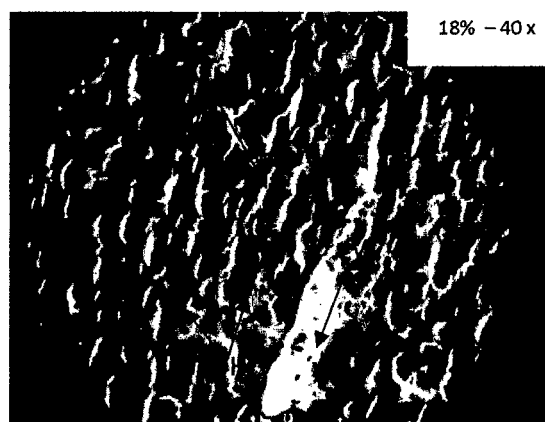
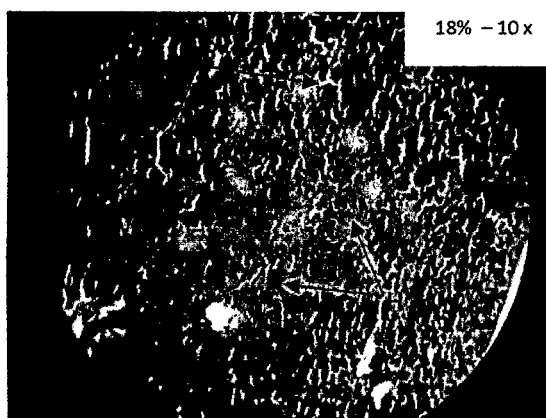
B.N. = beneficio neto S/.

M.E. = mérito económico S/.

4.3 Efecto del consumo de alimento concentrado incluído con diferentes niveles de harina de eritrina, sobre la histología hepática de cuyes machos a los 89 días de edad.

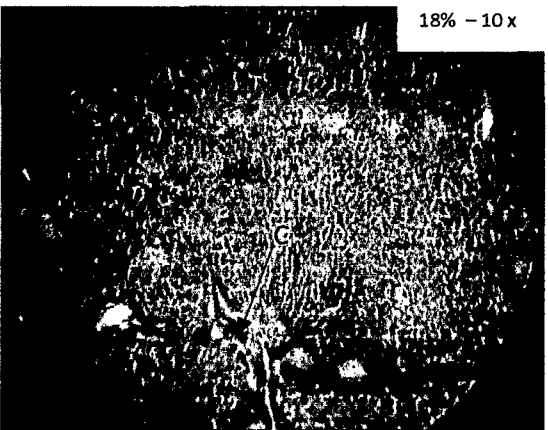
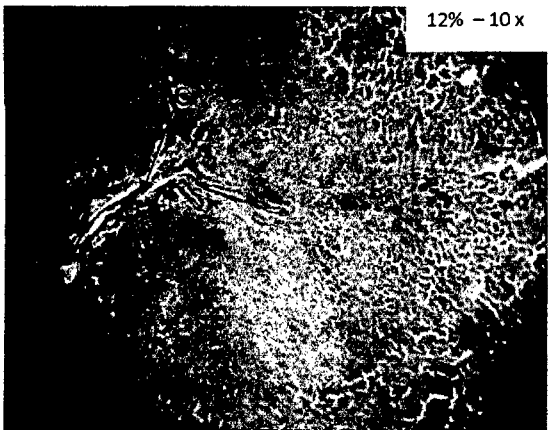
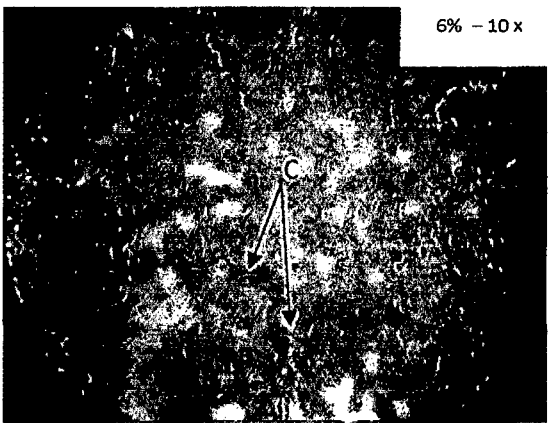
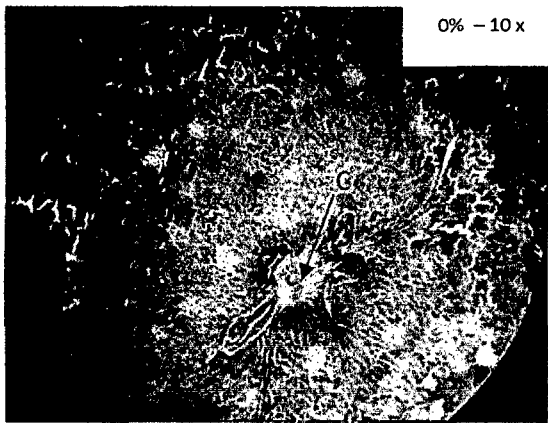
Figura 2. Fotografías del tejido hepático según la inclusión de harina de eritrina





El cuadro 7 muestra la descripción de la histología hepática de cuyes a los 89 días de edad alimentados con alimento concentrado incluido de 0, 6, 12, 18 y 24% de harina de eritrina; donde se observa una arquitectura normal de los sinusoides hepáticos sin mostrar alguna reacción hepatotóxica en ninguno de los tratamientos; así mismo los canalículos biliares muestran una arquitectura normal en todos los tratamientos.

Figura 3. Fotografías de los canaliculos biliares



H: Hepatocito
S: Sinusoide hepático
V: Vena central
C: Canaliculos biliares

Cuadro 7. Descripción del tejido hepático de cuyes a los 89 días de edad alimentados con alimento concentrado incluido con diferentes niveles de harina de eritrina en la ración

Partes	T1	T2	T3	T4	T5
Sinusoides hepáticos	Arquitectura normal	Arquitectura normal	Arquitectura normal	Arquitectura normal	Arquitectura normal
Hepatocitos	Arquitectura normal	Arquitectura normal	Arquitectura normal	Arquitectura normal	Arquitectura normal
Canalículos biliares	Arquitectura normal	Arquitectura normal	Arquitectura normal	Arquitectura normal	Arquitectura normal

V. DISCUSIÓN

5.1. Parámetros zootécnicos

5.1.1. Fase de crecimiento

La ganancia diaria de peso (GDP) de cuyes alimentados con forraje y raciones concentradas con diferentes niveles de inclusión de harina de eritrina, no presentaron diferencias ($p>0.05$); sin embargo, numéricamente, la GDP, fueron mayores en cuyes alimentados con ración concentrada sin inclusión de harina de eritrina (Tratamiento 0) y con inclusión de 24% de harina de eritrina, (Tratamiento 5) con 11.93 y 11.66 g, respectivamente, comparada a los demás tratamientos donde se observa una ligera disminución de ganancia de peso según aumentan los niveles de inclusión de harina de eritrina en la ración concentrada.

Los resultados obtenidos en cuanto a GDP son superiores (11.8 g) a lo mostrado por YARINGAÑO (1984), quien realizó un comparativo de cuatro raciones para cuyes en crecimiento; T1, T2, T3 y T4 (Cáscara de papa – Ad libitum + concentrado, hoja de plátano – Ad libitum + concentrado, Eritrina – Ad libitum + concentrado y pasto Camerún– Ad libitum + concentrado), respectivamente; donde obtuvo las siguientes ganancias de peso: 4.86, 5.62, 5.89 y 6.00 g, respectivamente.

Sin embargo, coincide con GÜERE (1995), quien utilizó 0, 5, 10 y 15% de harina de eritrina en la alimentación pollos de carne de la línea comercial Arbor Acres durante un periodo de 45 días, mostrando en sus resultados una mayor ganancia de peso cuando utilizó 5% de harina de eritrina en la ración.

Además, la GDP obtenida en el presente trabajo, es semejante (11.8 g) a los resultados obtenidos por CUTIPA (2011), quien reportó 10.28 g/cuy/día en cuyes machos mejorados de la línea Perú en la fase de crecimiento utilizando niveles crecientes de torta de sachá inchi precocida en la dieta peletizada, y con sistema de alimentación mixta (ración concentrada más King grass verde). También, la GDP es similar a los resultados obtenidos por CANCHANYA (2012), quien obtuvo 9.2 g/cuy/día en cuyes machos mejorados de la línea Perú en la fase de crecimiento utilizando diferentes premezclas vitamínicas y minerales en la ración.

El consumo diario de alimento concentrado (CDAC), con diferentes niveles de inclusión de harina de eritrina, no presentaron diferencias ($p>0.05$), entre tanto, numéricamente, el CDAC, fue mayor en cuyes, alimentados con inclusiones de 0, 6 y 18% de harina de eritrina, (28.22, 28.68 y 28.34 g) respectivamente, comparada a los demás tratamientos.

Los CDAC son superiores (28.41 g) a lo observado por YARINGAÑO (1984), quien realizó un comparativo de cuatro raciones para

cuyes en crecimiento; T1, T2, T3 y T4 (Cáscara de papa – Ad libitum + concentrado, hoja de plátano – Ad libitum + concentrado, Eritrina – Ad libitum + concentrado y pasto Camerún– Ad libitum + concentrado) respectivamente; observándose un consumo en los T3 y T4 de 16.45 y 15.00 g/cuy/día. Estas diferencias posiblemente se deben a la genética de los cuyes, ya que en la actualidad se tienen cuyes con mayor velocidad de ganancia de peso comparado a cuyes de los años 80.

Sin embargo estos resultados concuerdan con GÜERE (1995); quien menciona que al adicionar un 5 y 15% de harina de eritrina en el alimento balanceado de pollos de carne de la línea comercial Arbor Acres durante un periodo de 45 días, estas raciones fueron las que más se consumieron (4.25 y 4.20 kg/ave) respectivamente, diferenciándose numéricamente de los demás tratamientos (0 y 10% de inclusión de harina de eritrina), quienes consumieron 4.04 y 4.18 kg/ave respectivamente; sin diferencia estadística.

También, el CDAC fue semejante (28.41 g) en comparación con los resultados obtenidos por CANCHANYA (2012), quien reportó 29 g/cuy/día en cuyes machos mejorados de la línea Perú en la fase de crecimiento utilizando diferentes premezclas vitamínicas y minerales en la ración.

El consumo diario de forraje (CDF), de cuyes no presentó diferencia ($p>0.05$) entre los tratamientos en estudio; numéricamente, el CDF, fue mayor para los cuyes alimentados con una inclusión de 12% de harina de

eritrina (73.54 g), en comparación a los demás tratamientos 0, 6, 18 y 24%, quienes consumieron 72.18, 72.47, 72.49 y 71.18 g, respectivamente.

El CDF es semejante (73.54 g) a los resultados obtenidos por CANCHANYA (2012), quien reportó 82 g/cuy/día en cuyes machos mejorados de la línea Perú en la fase de crecimiento utilizando diferentes premezclas vitamínicas y minerales.

Sin embargo el CDF es inferior (73.54 g) a lo indicado por YARINGAÑO (1984), quien realizó un comparativo de cuatro raciones para cuyes en crecimiento; T1, T2, T3 y T4 (Cáscara de papa – Ad libitum + concentrado, hoja de plátano – Ad libitum + concentrado, Eritrina – Ad libitum + concentrado y pasto Camerún– Ad libitum + concentrado) respectivamente; donde se observa consumos en T3 y T4 de 124.19 y 170.62 g/cuy/día.

Para la variable consumo de alimento total en base fresca y seca, (CATBF Y CATBS), de cuyes no presentaron diferencias ($p>0.05$) entre los tratamientos estudiados sin embargo, numéricamente, los cuyes alimentados con ración concentrada incluida con 6% de harina de eritrina consumieron más alimento mixto en base fresca y seca (101.1 y 40.40 g), respectivamente, comparada a los otros tratamientos.

Estos resultados coinciden con GÜERE (1995), quien utilizó 0, 5, 10 y 15% de inclusión de harina de eritrina en alimento balanceado de pollos

de carne de la línea comercial Arbor Acres durante un periodo de 45 días en la cual se muestra que la ración con 5% de harina de eritrina fue la ración más consumida comparada a los demás tratamientos.

Además, el CATBF y CATBS, son semejantes (101.1 y 40.40 g) respectivamente a los resultados obtenidos por CANCHANYA (2012), quien reportó 111 y 41 g en base fresca y seca respectivamente en cuyes machos mejorados de la línea Perú en la fase de crecimiento utilizando diferentes premezclas vitamínicas y minerales en la ración.

Los resultados obtenidos en cuanto a CATBF y CATBS, son inferiores en comparación a lo obtenido por YARINGAÑO (1984), quien realizó un comparativo de cuatro raciones para cuyes en crecimiento; T1, T2, T3 y T4 (Cáscara de papa – Ad libitum + concentrado, hoja de plátano – Ad libitum + concentrado, Eritrina – Ad libitum + concentrado y pasto Camerún– Ad libitum + concentrado) respectivamente; donde se observa en los T3 y T4 un consumo de alimento total en base fresca de 140.64 y 185.62 g respectivamente y un consumo de alimento total en base seca de 43.93 y 48.37 g respectivamente.

Además CATBS en cuyes, en fase de crecimiento, son inferiores (40.40 g) a los observados por CHAUCA (1997), quien trabajo con cuyes de la misma línea genética en la fase de crecimiento y con alimentación mixta (Pasto elefante y ración concentrada), obteniendo un CATBS de 48.91 g/día, alfalfa

más ración concentrada 52.10 g/día, hojas de plátano más ración concentrada 52.35 g/día, cáscara de papa más concentrado 51.02 g/día.

También, el CATBS obtenida en el presente trabajo, es inferior (40.40 g) en comparación con los resultados obtenidos por CUTIPA (2011), quien reportó 55.93 g en cuyes machos mejorados de la línea Perú en la fase de crecimiento utilizando niveles crecientes de torta de sachá inchi precocida en la dieta peletizada, y con sistema de alimentación mixta (ración concentrada más King grass verde).

La conversión alimenticia en materia fresca y seca (CAMF Y CAMS) no fue diferente ($p>0.05$) entre los tratamientos estudiados. Entre tanto, numéricamente, los cuyes alimentados con ración concentrada incluida con 12% de harina de eritrina tuvieron una ligera mayor conversión alimenticia en materia fresca y seca (9.42 y 3.67) respectivamente, comparado a los otros tratamientos.

Estos resultados son mejores a lo observado por REYES (1986) y PAREDES (1995); quienes trabajaron con forraje (eritrina) y diferentes niveles de concentrado en la alimentación de cuyes mejorados en etapa de crecimiento, REYES (1986); utilizó cuyes machos y PAREDES (1995); utilizó cuyes de ambos sexos, obteniendo una conversión alimenticia en materia seca de 6.0 y 9.4 respectivamente. Igualmente, los valores de conversión alimenticia en materia seca son mejores en comparación con los resultados

reportados por CAYCEDO (1992), quien al evaluar el efecto del cubo multinutricional suplementados con pasto elefante en la fase de crecimiento de cuyes machos mejorados, reportó conversiones alimenticias en materia seca de 5.01.

Además, la CAMS obtenida en el presente trabajo, es mejor en comparación a lo obtenido por CUTIPA (2011), quien reportó una conversión alimenticia en materia seca de 5.95 en cuyes mejorados de la línea Perú en la fase de crecimiento utilizando niveles crecientes de torta de sachá inchi precocida en la dieta peletizada, y con sistema de alimentación mixta (ración concentrada más King grass verde).

También, las CAMF Y CAMS obtenida en el presente trabajo son mejores (9.42 y 3.67), respectivamente, en comparación con los resultados obtenidos por CANCHANYA (2012), quien reportó 12.45 y 4.62 en materia fresca y seca respectivamente en cuyes machos mejorados de la línea Perú en la fase de crecimiento utilizando diferentes premezclas vitamínicas y minerales.

Por otro lado los resultados obtenidos en cuanto a la CAMF Y CAMS se encuentran dentro del rango obtenido por YARINGAÑO (1984), quien realizó un comparativo de cuatro raciones para cuyes en crecimiento; T1, T2, T3 y T4 (Cáscara de papa – Ad libitum + concentrado, hoja de plátano – Ad libitum + concentrado, Eritrina – Ad libitum + concentrado y pasto Camerún– Ad

libitum + concentrado) respectivamente; donde se observa unas conversiones en los T3 y T4 de 7.50 y 8.04 respectivamente.

5.1.2. Fase de acabado

La ganancia diaria de peso (GDP) en cuyes alimentados con forraje y ración concentrada con diferentes niveles de inclusión de harina de eritrina, no mostraron diferencias ($p>0.05$); numéricamente, la GDP de cuyes, alimentados con ración concentrada adicionada de 6% de harina de eritrina, (10.61 g), fue mejor comparada a los demás tratamientos. Además este resultado se encuentra elevado en comparación con los resultados obtenidos por CANCHANYA (2012), quien obtuvo una GDP de 7.85 g/cuy/día en cuyes machos mejorados de la línea Perú en la fase de acabado utilizando diferentes premezclas vitamínicas y minerales.

El consumo diario de alimento concentrado (CDAC) por los cuyes no mostraron diferencias ($p>0.05$); e inclusive, numéricamente fue semejante entre los tratamientos; los cuyes alimentados con ración incluída de 12% de harina de eritrina consumieron mayor cantidad de alimento concentrado (39.83 g), lo cual es semejante a los resultados obtenidos por CANCHANYA (2012), quien reportó 36 g/cuy/día en cuyes machos mejorados de la línea Perú en la fase de acabado utilizando diferentes premezclas vitamínicas y minerales en la ración.

El consumo diario de forraje (CDF), fue influenciada ($p < 0.05$) debido a las diferentes niveles de inclusión de harina de eritrina en la ración concentrada de cuyes. Observándose que los cuyes alimentados con inclusión del 12% de harina de eritrina, consumieron mayor cantidad de forraje (85.38 g), comparado a los cuyes que consumieron la ración concentrada con inclusión de harina de eritrina 6% y 18% (80.43 y 80.93 g), respectivamente.

También, los cuyes alimentados con raciones sin inclusión y con inclusión de 24% de harina de eritrina, (83.44 y 82.10 g), respectivamente, tuvieron semejante CDF en relación a los demás tratamientos; lo cual no concuerda con REYES (1986), quien afirma que al alimentar cuyes machos en fase de acabado con hojas de eritrina suplementado con diferentes niveles de concentrado comercial, siendo los tratamientos: hoja de eritrina ad – libitum, hoja de eritrina mas 10, 15 y 20 g de concentrado y concentrado libremente, menciona que el consumo de forraje disminuyó en la medida en que se incrementaron los niveles de concentrado, obteniéndose consumos de 49.2, 47.2 y 43.4 g respectivamente.

Por otro lado, el CDF es inferior (85.38 g) en comparación con los resultados obtenidos por CANCHANYA (2012), quien reportó 162 g/cuy/día en cuyes mejorados de la línea Perú en la fase de acabado utilizando diferentes premezclas vitamínicas y minerales.

El consumo de alimento total en base fresca (CATBF), de cuyes alimentados con forraje y ración concentrada incluida con diferentes niveles de harina de eritrina no presentaron diferencias ($p>0.05$), sin embargo, numéricamente, los cuyes alimentados con ración concentrada incluida con 12% de harina de eritrina, consumieron más alimento mixto (124.0 g) comparada a los demás tratamientos; lo cual se encuentra superior a lo observado por REYES (1986), quien afirma que al alimentar cuyes machos en fase de acabado con hojas de eritrina suplementado con diferentes niveles de concentrado comercial siendo los tratamientos: hoja de eritrina ad – libitum, hoja de eritrina ad – libitum más 10, 15 y 20 g de concentrado y concentrado libremente, donde indica que el CATBF fue de 55.6 g.

Entre tanto, el CATBF es inferior (124.0 g) en comparación con los resultados obtenidos por CANCHANYA (2012), quien obtuvo 198 g en cuyes mejorados de la línea Perú en la fase de acabado utilizando diferentes premezclas vitamínicas y minerales.

El consumo de alimento total en base seca (CATBS), de cuyes alimentados con forraje y ración concentrada incluida con diferentes niveles de harina de eritrina no presentaron diferencias ($p>0.05$). Estos resultados (52.87 g) se encuentran dentro de los rangos obtenidos por REYES (1986), quien reportó un CATBS de 37 a 59.2 g al alimentar cuyes machos mejorados en fase de acabado con hojas de eritrina suplementado con diferentes niveles de concentrado comercial.

También, el CATBS se encuentra elevada en comparación con los resultados obtenidos por CANCHANYA (2012), quien señaló 65 g en cuyes mejorados de la línea Perú en la fase de acabado utilizando diferentes premezclas vitamínicas y minerales en la ración.

La conversión alimenticia en materia fresca y seca (CAMF y CAMS) de cuyes alimentados con forraje y alimento balanceado con inclusión de diferentes niveles de harina de eritrina, no mostraron diferencias ($p>0.05$); numéricamente, la CAMF y CAMS, de cuyes alimentados con ración concentrada adicionada de 6% de harina de eritrina, (11.66 y 4.99), respectivamente fueron mejores que los tratamientos con 12 y 18% de inclusión de harina de eritrina (13.01, 5.48 y 13.35, 5.81), respectivamente, y estos a su vez fueron mejores que los tratamientos con 0 y 24% de inclusión de harina de eritrina (14.01, 6.02 y 14.12, 6.07), respectivamente.

Estos resultados son mejores en comparación con los resultados mostrados por PAREDES (1993); quien muestra la mejor conversión alimenticia en materia seca de 7.9, siendo para las hembras mayor conversión alimenticia que los machos, en la alimentación de cuyes con eritrina suplementada con yuca y concentrado comercial, utilizando cuyes de ambos sexos durante la fase de acabado.

También las CAMF y CAMS obtenidas en el presente trabajo son mejores (11.6 y 4.99), respectivamente en comparación con los resultados obtenidos por CANCHANYA (2012), quien reportó 26.13 y 8.66 en materia fresca y seca respectivamente en cuyes mejorados de la línea Perú en la fase de crecimiento y acabado utilizando diferentes premezclas vitamínicas y minerales en la ración.

Por otro lado la CAMS es semejante a lo reportado por REYES (1986), quien muestra su mejor conversión alimenticia en materia seca de 6.0 al alimentar cobayos machos en etapa de acabado con hojas de eritrina suplementado con diferentes niveles de concentrado comercial.

Sin embargo los resultados obtenidos en la evaluación se encuentran dentro del rango mostrado por CAYCEDO (1992); donde indica que al evaluar el efecto del cubo multinutricional de 0, 18, 20, 22 y 24% de proteína total, suplementados con pasto elefante en la fase de acabado de cuyes de la línea genética Perú, obtuvo conversiones alimenticias en materia seca de 5.01.

Además los resultados obtenidos coinciden con BAUTISTA (1999), al evaluar tres líneas puras y cruzamiento con criollos durante la fase de acabado, alimentados con chala (20% peso vivo) más concentrado. Las conversiones alimenticias observadas fueron: Línea Perú 4.63, Andina 4.82, Inti 4.54 y Criollo 4.87.

5.1.2. Periodo total

Observamos que la ganancia diaria de peso (GDP) en cuyes alimentados con forraje y ración concentrada con inclusión de diferentes niveles de harina de eritrina, no mostraron diferencias ($p>0.05$). Numéricamente, la GDP de cuyes, alimentados con ración concentrada adicionada de 6% de harina de eritrina, (11.00 g), fue mejor comparada a los demás tratamientos. Sin embargo, los resultados obtenidos en el presente trabajo se muestran superiores al observado por REYES (1986), quien obtuvo una ganancia diaria de peso entre 1.0 y 6.2 g/día al alimentar cuyes machos con hojas de eritrina suplementado con diferentes niveles de concentrado comercial (10, 15 y 20 g de concentrado) durante el periodo total de crecimiento y acabado (63 días).

Los resultados obtenidos en cuanto a GDP son superiores (11.00 g), en comparación con los resultados obtenidos por FLORES (1995), quien utilizó cuyes mejorados alimentados con kudzu, pasto camerún y alimento balanceado desde el destete hasta el acabado, cuyos tratamientos fueron: T1 (Testigo) camerún más concentrado, T2 kudzu, T3 kudzu más concentrado, T4 kudzu más Camerún, donde la mejor GDP se obtuvo en los tratamientos T3 y T1 con 8.56 y 7.90 g, respectivamente.

Además, los resultados se encuentran elevados (11.00 g) en comparación con los resultados obtenidos por CANCHANYA (2012), quien obtuvo 8.9 g/cuy/día en cuyes machos mejorados de la línea Perú durante el

periodo total (67 días) utilizando diferentes premezclas vitamínicas y minerales en la ración.

Nuestros resultados de GDP se encuentran dentro del rango obtenido por RUIZ (2007), quien al evaluar el polvillo de arroz en reemplazo del afrecho de trigo en etapa de crecimiento y acabado en cuyes machos mejorados tipo I con una duración de 49 días obtuvo una GDP de 10.89 g en el tratamiento con ración sin polvillo de arroz y con 60% de afrecho de trigo.

El consumo diario de alimento concentrado (CDAC), no mostró diferencias ($p>0.05$) entre los tratamientos evaluados; numéricamente, los cuyes alimentados con ración concentrada incluida de 6% de harina de eritrina tuvieron mayor CDAC (34.45 g), comparados a los demás tratamientos, además estos resultados fueron superiores a lo observado por FLORES (1995), quien utilizó cuyes mejorados alimentados con kudzu, pasto Camerún y alimento balanceado desde el destete hasta el acabado cuyos tratamientos fueron: T1 (Testigo) camerún más concentrado, T2 kudzu, T3 kudzu más concentrado, T4 kudzu más camerún, donde el CDAC en los tratamientos T3 y T1 fueron de 20.54 y 21.35 g, respectivamente; estas diferencias posiblemente se deben a la genética del cuyes del año 90 y al sexo del cuy.

Además los resultados se encuentran elevados (34.45 g), en comparación con los resultados obtenidos por CANCHANYA (2012), quien reportó 29 g/cuy/día en cuyes mejorados de la línea Perú durante el periodo

total (67 días) utilizando diferentes premezclas vitamínicas y minerales en la ración.

Sin embargo, dichos resultados coinciden con lo mencionado por RUIZ (2007), quien al evaluar el polvillo de arroz en reemplazo del afrecho de trigo en etapa de crecimiento - acabado en cuyes machos mejorados tipo I, con una duración de 49 días obtuvo un CDAC de 35.59 g en el tratamiento 1 (testigo) ración sin polvillo de arroz y con 60% de afrecho de trigo.

El consumo diario de forraje (CDF), fue diferente ($p < 0.05$) entre los tratamientos estudiados, observándose que los cuyes alimentados con ración concentrada con inclusión del 12% de harina de eritrina consumieron mayor cantidad de forraje (80.63 g), comparado a los animales que consumieron ración con inclusión de harina de eritrina 6%, 18 y 24% (77.61, 77.87 y 77.75 g), respectivamente, entre tanto, los cuyes alimentados con ración sin inclusión de harina de eritrina 0% tuvieron semejante ($p > 0.05$) CDF, en relación a los otros tratamientos.

Sin embargo, el CDF es semejante (80.63 g) a los resultados obtenidos por CANCHANYA (2012), quien reportó 83 g/cuy/día en cuyes mejorados de la línea Perú durante el periodo total (67 días) utilizando diferentes premezclas vitamínicas y minerales en la ración.

El CDF fueron inferiores (80.63 g), en comparación con los resultados obtenidos por FLORES (1995), quien utilizó cuyes mejorados alimentados con kudzu, pasto camerún y alimento balanceado desde el destete hasta el acabado cuyos tratamientos fueron: T1 (Testigo) camerún más concentrado, T2 kudzu, T3 kudzu más concentrado, T4 kudzu más camerún, observándose los CDF en los T1 y T3 de 169.50 y 150.20 g, respectivamente. También se muestran inferiores en comparación a lo mencionado por RUIZ (2007), quien al evaluar el polvillo de arroz en reemplazo del afrecho de trigo en etapa de crecimiento - acabado en cuyes machos mejorados tipo I con una duración de 49 días obtuvo un CDF de 152.43 g en el tratamiento 1 (testigo) ración sin polvillo de arroz y con 60% de afrecho de trigo.

Los consumos de alimento total en base fresca y seca (CATBF Y CATBS), para cuyes alimentados con forraje y ración concentrada incluida con diferentes niveles de harina de eritrina no mostraron diferencias ($p>0.05$); numéricamente, los cuyes alimentados con ración concentrada incluida de 24% de harina de eritrina (111.3 g) tuvieron el más bajo CATBF comparada a los cuyes de los otros tratamientos.

El CATBF Y CATBS es semejante (113.5 y 47.10 g) respectivamente a los resultados obtenidos por CANCHANYA (2012), quien reportó 113 y 42 g/cuy/día en base fresca y seca respectivamente en cuyes mejorados de la línea Perú durante el periodo total (67 días) utilizando diferentes premezclas vitamínicas y minerales en la ración.

Sin embargo, los resultados obtenidos se muestran inferiores a lo observado por PAREDES (1993), quien muestra sus mejores resultados para consumo de alimento total en base fresca y seca, entre 159.81 y 45.89 respectivamente al alimentar cuyes de ambos sexos con eritrina suplementada con yuca fresca y concentrado comercial por un periodo de 63 días.

Los resultados obtenidos en cuanto a consumo de alimento total en base fresca y seca son inferiores (113.5 y 47.10 en base fresca y seca respectivamente) en comparación con los resultados obtenidos por FLORES (1995), quien utilizó cuyes mejorados alimentados con Kudzu, pasto Camerún y alimento balanceado desde el destete hasta el acabado cuyos tratamientos fueron : T1 (Testigo) Camerún más concentrado, T2 Kudzu, T3 Kudzu más concentrado, T4 Kudzu más Camerún, donde se observa un consumo de alimento total en base fresca en los T1 y T3 de 197.45 y 170.58 g respectivamente y un consumo de alimento total en base seca de 55.00 y 50.83 g respectivamente. También, son inferiores a lo mencionado por RUIZ (2007), quien al evaluar el polvillo de arroz en reemplazo del afrecho de trigo en etapa de crecimiento - engorde en cuyes machos mejorados tipo I con una duración de 49 días obtuvo un consumo de alimento total en base fresca de 188.02 g en el tratamiento 1 (testigo) ración sin polvillo de arroz y con 60% de afrecho de trigo.

La conversión alimenticia en materia fresca y seca (CAMF y CAMS), de cuyes alimentados con forraje más ración concentrada incluida con diferentes niveles de harina de eritrina, no mostraron diferencias ($p>0.05$); numéricamente, los cuyes alimentados con ración concentrada incluida de 6 % de harina de eritrina tuvieron mejor CAMF Y CAMS, comparada a los otros tratamientos. Sin embargo, los resultados obtenidos se muestran superiores observando la mejor conversión alimenticia en materia fresca y seca (10.37 y 4.31) respectivamente en comparación a lo obtenido por PAREDES (1993), quien muestra sus mejores resultados para conversión alimenticia en materia fresca entre 8.1 y seca de 7.9 al alimentar cuyes con eritrina suplementada con yuca fresca y concentrado comercial.

También los resultados obtenidos en cuanto a CAMF y CAMS son mejores (10.37 y 4.31), respectivamente a lo mencionado por RUIZ (2007), quien al evaluar el polvillo de arroz en reemplazo del afrecho de trigo en etapa de crecimiento – acabado en cuyes machos mejorados tipo I con una duración de 49 días obtuvo una CAMF de 17.26 y CAMS de 4.89

También, CAMF y CAMS son mejores (10.37 y 4.31), respectivamente en comparación con los resultados obtenidos por CANCHANYA (2012), quien señaló 13.46 y 5.01 en materia fresca y seca, respectivamente, en cuyes mejorados de la línea Perú durante el periodo total (67 días) utilizando diferentes premezclas vitamínicas y minerales en la ración.

Además, la CAMF Y CAMS se encuentran dentro del rango obtenido por FLORES (1995), quien utilizó cuyes mejorados alimentados con kudzu, pasto camerún y alimento balanceado desde el destete hasta el acabado cuyos tratamientos fueron: T1 (Testigo) camerún más concentrado, T2 kudzu, T3 kudzu más concentrado, T4 Kudzu más Camerún, donde se observa que las conversiones alimenticias en materia seca de los T1 y T3 fueron de 6.77 y 5.93 respectivamente.

5.1.2. Proporción de consumo de alimento mixto tal como ofrecido

En la fase de crecimiento, la proporción de consumo de alimento mixto (forraje más ración concentrada) en todos los tratamientos fue de 72 y 28%, respectivamente, entre tanto, en la fase de acabado la proporción de consumo de alimento mixto (forraje más ración concentrada) fue de 68 y 32%; observándose que cuyes en fase de crecimiento tuvieron mayor preferencia por el pasto, comparados cuando estos mismos estuvieron en fase de acabado, posiblemente debido a la exigencia de cantidades de nutrientes que necesita el cuy en la fase de acabado (cuyes machos) siendo imprescindible soportar el incremento de peso con el mayor consumo o preferencia por la ración concentrada que contiene mayor cantidad de nutrientes.

Durante el periodo total 29 a 89 días de edad los cuyes alimentados con forraje y ración concentrada incluida de 12% de harina de eritrina tuvieron mayor preferencia por el consumo de forraje (71%) comparada a los tratamientos 0 y 24% (70%) y estos también tuvieron mayor preferencia

por el forraje comparada a los tratamientos 6 y 18% (69%). Asimismo, se observa que los cuyes incrementan el consumo de alimento balanceado y disminuyen el consumo de forraje conforme van creciendo; lo cual concuerda con REYES (1986), quien afirma que en su evaluación alimentando cuyes machos durante la fase de acabado con hojas de eritrina mas diferentes niveles de concentrado (10, 15 y 20 g) donde el consumo de forraje disminuyó en la medida en que se incrementaron los niveles de concentrado con un promedio de 195.5 g/cuy/día.

Sin embargo no coincide con el resultado obtenido por CANCHANYA (2012) quien afirma que los cuyes tienden a incrementar el consumo de forraje a medida que van creciendo y disminuyendo el consumo del alimento balanceado utilizando diferentes premezclas vitamínicas y minerales en la ración de cuyes por un periodo de 3 meses.

5.2. Beneficio económico

Se encontró que a un nivel de 6% y 24% de inclusión de harina de eritrina en la ración concentrada, se obtuvo mayor beneficio neto y merito económico (14.30, 13.30 y 40.11, 40.04%) respectivamente, reflejándose el precio de venta por tamaño, durante las fases de crecimiento y acabado (60 días).

Estos resultados son superiores a lo demostrado por ROJAS (2009), quien obtuvo el mejor resultado con un 37.26% al utilizar diferentes

niveles de melaza de caña de azúcar en cuatro líneas de cuyes hembras por un periodo de 60 días.

Además son superiores en comparación con los resultados obtenidos por CUTIPA (2011), quien señaló un merito económico de 32.13% en cuyes mejorados de la línea Perú en la fase de crecimiento utilizando niveles crecientes de torta de sachá inchi precocida en la dieta peletizada, y con sistema de alimentación mixta (ración concentrada más King grass verde) con una duración de 34 días.

Sin embargo son inferiores a los reportes de PLAZA (2001), quien indica un mérito económico de 47,30% al evaluar los efectos de gramíneas y leguminosas en el engorde de cuyes. Esta diferencia con respecto a dicho autor, posiblemente se debe al uso de alimento balanceado, el tiempo y tipo de alimentación de acuerdo a la fase, precio de venta de los cuyes, volumen de producción, el cual tiende a incrementar o disminuir el costo de producción y rentabilidad de la crianza.

También, el beneficio neto y merito económico son inferiores (14.30 y 40.11 %) comparado con lo obtenido por CANCHANYA (2012) quien reporto unbeneficio neto y merito económico de 24.99 y 59.62% utilizando diferentes premezclas vitamínicas y minerales en la ración de cuyes de la línea Perú por un periodo de 67 días, debido posiblemente al uso de cuyes de ambos sexos.

5.3 Efecto del consumo de raciones concentradas con diferentes de harina de eritrina sobre la histología hepática de cuyes a los 89 días de edad.

La inclusión de diferentes niveles de harina de eritrina (0, 6, 12, 18 y 24 %) en la ración concentrada de cuyes no afectó la estructura histológica del hígado, indicándonos que posiblemente no existen factores antinutricionales o sustancias nocivas que afecten a nivel hepático; ya que al realizar la evaluación histológica no se evidenció alteraciones del tejido producidas por alguna toxicidad, lo cual concuerda con CHEEKE (1985) señala que las hojas de eritrina son aceptadas por los conejos, aunque en menor proporción; sin embargo, que algunas especies de *Erythrina* pueden causar esterilidad e incluso la muerte en conejos. Por otra parte, en animales domésticos mayores no se han encontrado efectos de toxicidad.

Además, los resultados coinciden con GOWDA (1990), quien indica que todas las especies de *Erythrina* han demostrado tener presencia de alcaloides, los cuales han tenido efecto en animales pequeños de laboratorio; por ejemplo, en la rana estos efectos son similares a los del curare. Los síntomas que produce son somnolencia y parálisis muscular del cuello, las extremidades y el diafragma, y la muerte ocurre usualmente por problemas respiratorios más no a nivel hepático. También, SAAVEDRA (1990), señala que la presencia de alcaloides fisiológicamente activos es considerada como una característica de la Eritrina, pero sus efectos en animales mayores son desconocidos; sin embargo se desconoce la presencia de otros alcaloides que

pudieran tener algún efecto sobre órganos del sistema digestivo, particularmente sobre el hígado.

También los resultados coinciden con los presentado por PATERSON (1994), quien señala que la bibliografía sobre *Erythrina* contiene un total de 344 referencias y no menos de 97 artículos que hablan sobre los alcaloides y los usos medicinales; sin embargo, sólo un 3 % de ellos se refieren a los factores antinutricionales no encontrándose algunos específicos que afecten a nivel hepático.

Entre tanto, según REATEGUI (2012), quien determinó el efecto del consumo de la torta de sachá inchi precocida (*Plukenetia volubilis*, L.) en diferentes niveles (0, 7 y 14%) en pollos de carne; donde muestra la descripción de la histología hepática de pollos a los 48 días, observándose que el T3 (14% TSI), presentó una mayor concentración de hepatocitos esto probablemente se debió a que una de las causas más comunes de hiperplasia es la irritación crónica por presencia de toxinas lo cual provoca la proliferación y el acumulo de células; deduciendo de manera general que en la TSI existen factores antinutricionales o sustancias nocivas, ya que la histología hepática del T2 y T3 resulto afectada a comparación del T1

VI. CONCLUSIÓN

- No se pudo determinar el nivel óptimo de uso de la harina de eritrina en la ración de cuyes, pero concluimos que podemos adicionar hasta un 24% de harina de eritrina en la ración de cuyes machos en fases de crecimiento y acabado.
- La inclusión de 0, 6, 12, 18 y 24% de harina de eritrina en la ración concentrada para cuyes no influenciaron en los parámetros zootécnicos.
- El mejor beneficio económico y mérito económico se obtuvo con la inclusión de 6 y 24% de harina de eritrina en la ración.
- No se encontró efecto de la adición de diferentes niveles de harina de eritrina (0, 6, 12, 18 y 24 %) en la ración concentrada de cuyes sobre la estructura hepática.

VII. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios con diferentes niveles de inclusión de harina de eritrina en raciones para fase de gestación, lactación y recría de cuyes.
- Realizar trabajos con mayores niveles a 24% de inclusión de harina de eritrina en la ración.
- Evaluar el uso de la harina de eritrina en otras especies animales domésticos.

ABSTRACT

This research was carried out at guinea pig barn of the Animal Husbandry Faculty farm of the National Agrarian forestry University in Tingo María – Perú, between January and March 2012, with the objective to determine the optimal level of inclusion of eritrina leaves flour in guinea pig rations and their productive characteristics. Twenty five male guinea pigs, 28 days old were used whose were fed with five level of eritrina leaves flour (0,6, 12, 18 and 24%) distributed under completed randomized design (CRD) and 100 g green forage plus Ad libitum concentrate was given daily to each animal. Dependent variables evaluated were: optimal level inclusion of eritrina flour, body weight gain, feed intake, feed conversion, economic benefit and histological liver evaluation. No significant difference were found for productive parameters evaluated, except daily feed intake in the finishing phase and total period which showed that in the ration of 12% eritrina leaves flour inclusion green forage was more consumed (85.38 g and 80.63 g) respectively compared to the other treatments. The economic analysis showed that 6% and 24 % flour inclusion levels in the guinea pig ration obtained higher net income and economic merit (\$14.30, 13.30 and 40.11, 40.04) respectively. When were done the liver histological evaluation tissue alterations were not found in all treatments. So it was concluded that is possible to add until 24% of eritrina leaves flour in guinea pigs male ration in the growth and finishing phases.

Key words: *Erythrina fusca*, guinea pig, production cost, body weight gain, feed conversion.

VII. BIBLIOGRAFÍA

ALIAGA, L. (1979). Producción de cuyes. Huancayo, Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú. 35 – 85 p.

BAUTISTA, R. 1999. Parámetros productivos y reproductivos de tres líneas puras y cruzamiento con criollos de cuyes. Tesis Ing. Zootecnista. Lima – Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 70 p.

BENAVIDES, L. 1989. Investigación en árboles forrajeros CATIE. Departamento de Recursos Naturales Renovables. Turrialba – Costa Rica.

CALDERÓN, F. 1992. Cultivos Hidropónicos. Edit. Ediciones Culturales Ver LTDA. Colombia. Vol. 1 CASTRO, E. 2004. Requerimientos de vitaminas, Aminoácidos y Otros en cuyes. Departamento: Sanidad Animal. Facultad Medicina Veterinaria. Universidad de Granma. [En línea]: (www.perucuy.com/, 25 de diciembre de 2004).

CANCHANYA, C. 2012. Uso de diferentes premezclas vitamínicas y minerales en raciones de cuyes (*Cavia porcellus*) en el trópico. Tesis – Ingeniero

Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Huánuco, Perú. 72 p.

CAYCEDO, V. A. 1983. Crianza de cuyes. Universidad de Nariño, Pasto, Colombia. 47 p

CHAUCA, F. L. 1995. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en los países andinos. *Revista Mundial de Zootecnia* 83 (2): 9 - 19.

CHEEKE, P. 1985 Palatability of tropical tree legume forage torabbits. *Nitrogen Fixing Tree Research Reports*. 31 p.

CUTIPA, A. 2011. Niveles crecientes de torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) precocida en la dieta peletizada, sobre el desempeño de cuyes de la línea Perú. Tesis – Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Huánuco, Perú. 42 p.

DIAZ, I. 1990. Efecto del sexo sobre la respuesta productiva y las características del canal del cerdo en crecimiento y engorde, agricultura técnica. 50 (2): 113 – 119.

FLORES, G. 1995. Alimentación de cuyes (*Cavia cobayo*) desde el destete hasta el acabado con kudzu (*Pueraria phaseloides*), cameron (*Echinocloa polistachya*) y alimento balanceado en Tingo María. Tesis

– Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Huánuco, Perú.

GOWDA, J. 1990. Evaluación de dos especies arbóreas del Valle del Cauca en la parte central de Colombia: *Erythrina poeppigiana* y *Trichanthera gigantea*. Swedish University of Agricultural Sciences 4-5 pp

GÜERE, J. 1995. Utilización de la harina de hoja de eritrina (*Erithrina sp.*), en la alimentación de pollos de carne en Tingo María. Tesis Ing. Zoot. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María – Perú. 44 p.

HERNANDEZ, J. 1993. Resultados preliminares de la evaluación inicial de especies arbóreas con potencial agro silvopastoril. *Pastos y Forrajes*. 33 p.

HIDALGO, V., MONTES, T., CABRERA, P., MORENO, A., 1999. Crianza de cuyes. Programa de investigación y proyección social de carnes. UNALM. Lima – Perú. 81 p.

LEÓN, J. 1968. Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. San José. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O. E. A. 89 p.

MANUAL AGROPECUARIO, 2002. Tecnologías Orgánicas de la Granja Integral Autosuficiente. Editorial Lexus. Lima – Perú.

MALLMA, W. 1975. Comparativo de tres concentrados comerciales en la alimentación de cuyes en tingo María. Tesis - ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Huánuco, Perú.

MORENO, A. 1998. Manual de producción y manejo de Cuyes. La Molina. Lima - Perú. 356 p.

MORRINSON, F. 1980. Alimentos y alimentación de vacunos; alimentación de animales de granja. Tablas de alimentos. Trad. De la 2da edición impresa por José Luis De La Loma. México – Utecha. V. 2. 270 – 271p.

PAREDES, M. 1993. Alimentación de cuyes con eritrina (*Erithrina sp.*) suplementada con yuca fresca (*Manihot esculenta*) y concentrado comercial. Tesis Ing. Zoot. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María – Perú. 51 p.

PATERSON, R.T. 1994. Use of trees by live stock. *Erythrina*. Natural Resources Institute. Chatham, UK. 18 p.

- REATEGUI, 2012. Determinación del efecto del consumo de torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*, L.), en pollos de carne. Tesis Ing. Zoot. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María – Perú.
- REYES, M. 1986. Alimentación de cobayos (*Cavia cobayo*) con hojas de eritrina (*Erythrina sp.*) suplementado con diferentes niveles de concentrado comercial. Tesis Ing. Zoot. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María – Perú. 52 p.
- RICO, N.E., 1994. Alimentación en cuyes. Universidad Mayor de San Simón, Proyecto de mejoramiento genético y manejo del cuy en Bolivia (Mejocuy), Boletín Técnico N° 1.
- RIOS, J. 1981. Digestibilidad de la Eritrina (*Erythrina sp.*) en ovinos. Tesis Ing. Zoot. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María – Perú. 39 p.
- ROJAS, S. 2002. Tratamiento dietético de dos ecotipos de cuyes (*Cavia porcellus*). Investigaciones agropecuarias del Perú. 1(2): 7 - 13p.
- RUIZ, J. 2007. Evaluación del polvillo de arroz en reemplazo del afrecho de trigo en etapa de crecimiento – engorde en cuyes. Tesis Ing. Zoot. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María – Perú. 56 p.

- SAAVEDRA, E. 1990. Apuntes de Dendrología. Universidad del Tolima. Facultad de Ingeniería Forestal. Departamento Forestal. Colombia. 15 p.
- SAENZ, A. 1954. Los forrajes de Costa Rica. San José. Universidad de Costa Rica. 221 p.
- SALAVERRY, L. 1980. Estudio de la alimentación de cobayos con el pasto elefante con cuatro niveles de un concentrado comercial en Tingo María. Tesis – ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Huánuco, Perú.
- SALAZAR, C. 1973. Comparativo de dos raciones en la alimentación de cuyes en condiciones tropicales. Tesis Ing. Zoot. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María – Perú. 57 p.
- SALSAVILCA, D. 1987. Alimentación de conejos con Eritrina (*Erythrina sp.*), suplementado con diferentes niveles de concentrado. Tesis Ing. Zoot. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María – Perú. 49 p.
- VERGARA, V. 2008. Avances en Nutrición y Alimentación en cuyes. XXXI Reunión científica Anual de la Producción Peruana de Producción

Animal APPA. Simposio: Avances sobre producción de cuyes en Perú.
Lima, Perú.

YARINGAÑO, C. 1984. Comparativo de cuatro raciones para cuyes (*Cavia cobayo*) en crecimiento. Tesis Ing. Zoot. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María – Perú. 40 p.

ZALDÍVAR, A. M. 1976. Crianza de cuyes y generalidades. I Curso nacional de cuyes, Universidad Nacional del Centro, Huancayo, Perú. 23 págs.

ANEXO

Anexo 1. Consumo de alimento (g), ganancia de peso (g) y conversión de alimento promedio, en la fase de crecimiento.

variables				
Trat	Repet	Consumo de alimento	Ganancia diaria de peso	Conversión de alimento
1	1	38,93	12,00	3,24
1	2	39,11	12,57	3,11
1	3	40,37	8,90	4,54
1	4	38,57	11,13	3,46
1	5	42,14	14,53	2,90
2	1	41,71	13,77	3,03
2	2	36,79	11,07	3,32
2	3	42,08	10,63	3,96
2	4	38,80	11,57	3,35
2	5	41,60	12,90	3,22
3	1	41,20	8,53	4,83
3	2	37,83	9,23	4,10
3	3	38,40	9,90	3,88
3	4	37,99	12,23	3,11
3	5	40,96	13,67	3,00
4	1	38,54	12,63	3,05
4	2	40,12	6,50	6,17
4	3	43,50	14,57	2,99
4	4	39,61	8,67	4,57
4	5	39,98	12,10	3,30
5	1	37,07	10,30	3,60
5	2	37,71	10,70	3,52
5	3	38,37	10,33	3,71
5	4	42,56	11,57	3,68
5	5	41,14	15,87	2,59

Anexo 2. Consumo de alimento (g), ganancia de peso (g) y conversión de alimento promedio, en la fase de acabado.

variables				
Trat	Repet	Consumo de alimento	Ganancia diaria de peso	Conversión de alimento
1	1	46,84	10,22	4,58
1	2	45,80	9,95	4,60
1	3	47,34	9,25	5,12
1	4	46,00	10,64	4,32
1	5	48,95	12,03	4,07
2	1	47,80	11,90	4,02
2	2	44,30	10,49	4,22
2	3	47,95	11,44	4,19
2	4	46,61	11,44	4,07
2	5	47,77	11,17	4,28
3	1	48,20	9,47	5,09
3	2	43,84	9,10	4,82
3	3	46,33	9,24	5,02
3	4	45,48	11,47	3,96
3	5	48,06	11,59	4,15
4	1	45,29	10,25	4,42
4	2	47,01	7,44	6,32
4	3	48,36	13,90	3,48
4	4	46,94	9,47	4,95
4	5	47,47	9,75	4,87
5	1	45,25	8,64	5,24
5	2	44,84	8,56	5,24
5	3	46,77	9,98	4,68
5	4	47,81	10,86	4,40
5	5	47,38	14,51	3,27

Anexo 3. Pesos obtenidos durante la fase de crecimiento.

Variables			
Trat	Repet	Peso inicial (g)	Peso final (g)
1	1	326	686
1	2	268	645
1	3	327	594
1	4	319	653
1	5	352	788
2	1	316	729
2	2	227	559
2	3	297	616
2	4	309	656
2	5	293	680
3	1	399	655
3	2	292	569
3	3	463	760
3	4	245	612
3	5	289	699
4	1	222	601
4	2	411	606
4	3	284	721
4	4	329	589
4	5	311	674
5	1	307	616
5	2	329	650
5	3	284	594
5	4	390	737
5	5	230	706

Anexo 4. Pesos obtenidos durante la fase de acabado.

Variables			
Trat	Repet	Peso inicial (g)	Peso final (g)
1	1	686	929
1	2	645	855
1	3	594	873
1	4	653	947
1	5	788	1062
2	1	729	1018
2	2	559	846
2	3	616	972
2	4	656	984
2	5	680	952
3	1	655	958
3	2	569	829
3	3	760	1008
3	4	612	922
3	5	699	973
4	1	601	827
4	2	606	850
4	3	721	1104
4	4	589	888
4	5	674	886
5	1	616	817
5	2	650	834
5	3	594	873
5	4	737	1031
5	5	706	1086

Anexo 5. Fotografía de la recolección de hojas de eritrina



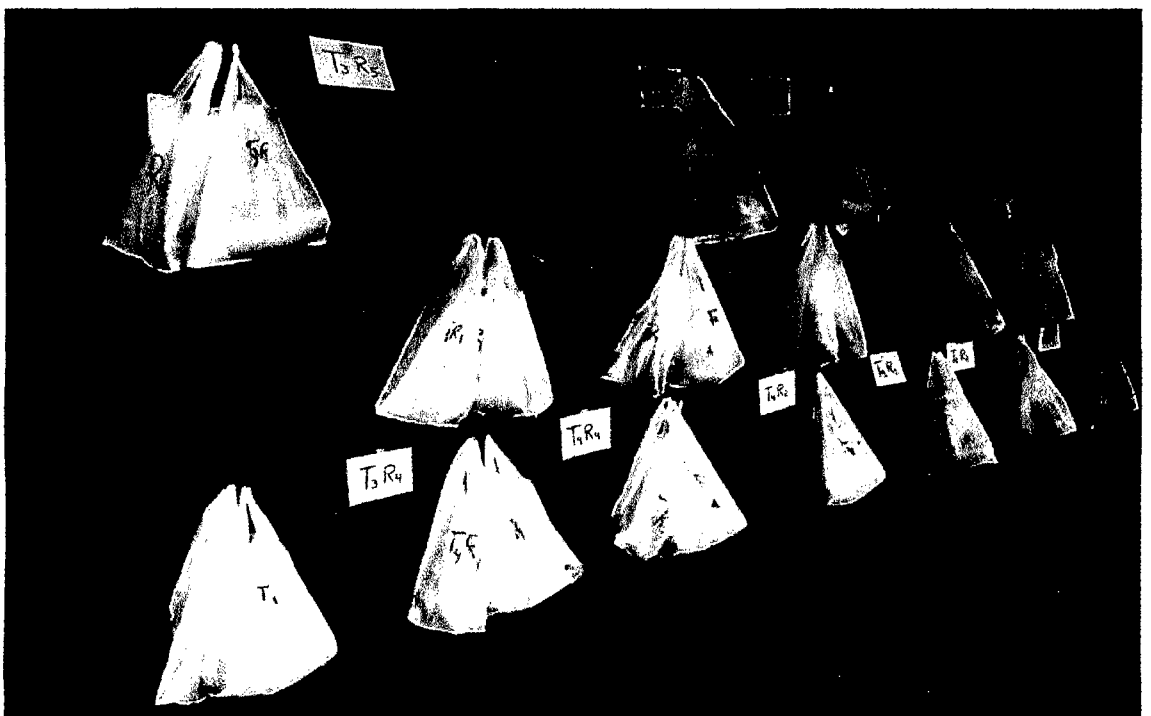
Anexo 6. Fotografía del secado de hojas de eritrina



Anexo 7. Fotografía de la molienda de hojas de eritrina



Anexo 8. Fotografía de la instalación y ubicación de los animales



Anexo 9. Fotografía de la toma de datos (peso)



Anexo 10. Fotografía de la toma de muestras de hígado

