



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

“UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE *Trichanthera gigantea* (NACEDERO) EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO - ENGORDE”

TRABAJO DE TITULACIÓN

TIPO: TRABAJOS EXPERIMENTALES

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR:

MARCO VINICIO PITO MARCILLO

Riobamba – Ecuador

2017

Este trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal

Ing. M.C. Hermenegildo Díaz Berrones.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Julio Enrique Usca Méndez.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. M.C. Manuel Euclides Zurita León.

ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 24 Abril del 2017.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, **MARCO VINICIO PITO MARCILLO**, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

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

Riobamba, 08 de Marzo del 2017

MARCO VINICIO PITO MARCILLO

C.I. 172102816-3

AGRADECIMIENTO

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mis padres

Gonzalo y Lupita por haberme apoyado en todo momento, Por los ejemplos de perseverancia y constancia que los caracterizan, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mis hermanos.

A mi hermana Perlita por ser el ejemplo de una hermana mayor y de la cual aprendí aciertos y empuje, quien siempre estuvo pendiente de mis aciertos y desaciertos, y quien es el soporte de mi vida.

Mi hermano Danilo quien siempre está a mi lado apoyándome en todo.

Marco Vinicio

DEDICATORIA

En esta ocasión dedicare mi trabajo y esfuerzo, a mi familia con unas cortas, pero sentidas líneas, en las que hoy quiero expresarles mi gratitud por tomarme de la mano cuando más lo necesite, en esos momentos de días nublados, donde muchas veces el camino se hizo árido, pero mis padres y hermanos queridos estuvieron allí, para prestarnos su apoyo incondicional.

Sólo el amor de ustedes ha conseguido que yo haya logrado alcanzar mis metas. Esta meta, la que hoy veo culminada se las debo a ustedes amados míos.

Marco Vinicio

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. NACEDERO	3
1. <u>Propagación</u>	3
2. <u>Usos</u>	4
3. <u>Contenido nutricional</u>	5
4. <u>Producción de biomasa</u>	5
5. <u>Polifenoles en el Nacedero</u>	7
a. Polifenoles	7
b. Metabolismo y su actividad biológica de los polifenoles	8
c. Importancia de los polifenoles	8
d. Funciones de los polifenoles	9
B. GENERALIDADES DE LOS CUYES	9
1. <u>Características Morfológicas</u>	10
C. TIPOS DE CUYES	11
1. <u>Clasificación por conformación</u>	11
a. Tipo A	11
b. Tipo B	11
2. <u>Clasificación por pelaje</u>	12
a. Tipo 1	12
b. Tipo 2	12
c. Tipo 3	12
d. Tipo 4	12
D. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN	13
1. <u>Crianza Familiar</u>	13
2. <u>Crianza Familiar – Comercial</u>	14
3. <u>Crianza Comercial</u>	14
E. NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN	15

1.	<u>Aspectos Fisiológicos de la Digestión del Cuy</u>	16
2.	<u>Sistemas de Alimentación</u>	16
a.	Alimentación sobre la base de Forraje	16
b.	Alimentación Mixta	17
c.	Alimentación Sobre la Base de Balanceados	17
d.	Suplementación con bloques minerales	17
F.	PRODUCCIÓN Y MANEJO	18
1.	<u>Manejo del Lactante</u>	18
2.	<u>Crecimiento</u>	18
G.	INVESTIGACIONES CON ALIMENTOS CONCENTRADOS	19
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	22
A.	UNIDADES EXPERIMENTALES	22
B.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	23
1.	<u>Materiales</u>	23
2.	<u>Equipos</u>	23
3.	<u>Instalaciones</u>	23
C.	TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	23
1.	<u>Esquema del experimento</u>	24
2.	<u>Composición de las raciones experimentales</u>	25
3.	<u>Análisis calculado</u>	25
D.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	26
E.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	26
1.	<u>Esquema del ADEVA</u>	27
F.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	27
1.	<u>Descripción del experimento</u>	27
2.	<u>Programa sanitario</u>	28
G.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	28
1.	<u>Peso inicial, (kg)</u>	28
2.	<u>Peso final, (kg)</u>	28
3.	<u>Ganancia de peso, (kg)</u>	28
4.	<u>Consumo de concentrado, (kg.MS)</u>	29
5.	<u>Consumo de forraje, (kg.MS)</u>	29
6.	<u>Consumo total de alimento, (kg.MS)</u>	29
7.	<u>Conversión alimenticia</u>	29

8.	<u>Mortalidad (N°)</u>	30
9.	<u>Rendimiento a la canal, (%)</u>	30
10.	<u>Indicador beneficio/costo, (\$)</u> .	30
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	31
A.	ANÁLISIS NUTRICIONAL DE LA HARINA DE <i>Trichanthera gigantea</i> (NACEDERO)	31
1.	<u>Proteína, %</u>	31
2.	<u>Materia seca, %</u>	32
3.	<u>Grasa, %</u>	32
4.	<u>Fibra, %</u>	32
5.	<u>Cenizas, %</u>	33
6.	<u>Carbohidratos, %</u>	33
B.	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES EN LA ETAPA CRECIMIENTO - ENGORDE, AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE NACEDERO	33
1.	<u>Peso inicial, kg</u>	35
2.	<u>Peso final, kg</u>	35
3.	<u>Ganancia de peso, kg</u>	36
4.	<u>Consumo de forraje verde, kg.MS</u>	38
5.	<u>Consumo de concentrado, kg.MS</u>	40
6.	<u>Consumo de alimento total, kg.MS</u>	40
7.	<u>Conversión alimenticia</u>	40
8.	<u>Peso a la canal, kg</u>	43
9.	<u>Rendimiento a la canal, %</u>	44
10.	<u>Mortalidad, N°</u>	46
C.	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES EN BASE AL FACTOR SEXO	48
1.	<u>Peso inicial, kg</u>	48
2.	<u>Peso final, kg</u>	48
3.	<u>Ganancia de peso, kg</u>	48
4.	<u>Consumo de forraje verde, kg.MS</u>	50
5.	<u>Consumo de concentrado, kg.MS</u>	50
6.	<u>Consumo total de alimento, kg.MS</u>	52
7.	<u>Conversión alimenticia</u>	52

8.	<u>Peso a la canal</u> , kg	52
9.	<u>Rendimiento a la canal</u> , %	53
10.	<u>Mortalidad</u> , %	53
D.	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES EN LA ETAPA CRECIMIENTO - ENGORDE, POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN	56
E.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	56
1.	<u>Beneficio/costo</u>	56
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	59
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	60
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	61
	ANEXOS	

RESUMEN

Se evaluó la utilización de la harina de *Trichanthera gigantea* (nacedero), en la alimentación de cuyes en la etapa crecimiento - engorde, constó de 40 hembras y 40 machos como unidades experimentales, distribuidos bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA), con cinco repeticiones en arreglo combinatorio. Los mejores resultados productivos se alcanzó con la utilización del 30 % de harina de nacedero reportando un peso final (1,19 kg); incremento de peso (0,88 kg); la más eficiente conversión alimenticia (5,80), peso a la canal (0,89 kg) y el mejor rendimiento a la canal (72,26 %). Con respecto al factor sexo se logró un peso final (1,09 kg); conversión alimenticia (6,62), peso a la canal (0,78 kg) y un rendimiento a la canal (71,98 %); en cuyes machos .En cuanto a la interacción entre los factores se registró los mejores rendimientos a la canal tanto para machos y hembras con el 75,67 y 74,84 %, respectivamente. La mayor rentabilidad, se obtuvo con la inclusión de 30 % de harina de nacedero, alcanzando un beneficio/costo de 1,36. Se recomienda utilizar el 30 % de harina de nacedero por su contenido de proteína y mineral en la alimentación de los cuyes, con la finalidad de disminuir costos en la alimentación y obtener los mejores rendimientos productivos.

ABSTRACT

The use of *Trichanthera gigantea* flour (nacedero) was evaluated for feeding guinea pig during the growing-fattening stage constituted by 40 females and 40 males as experimental units under a Completely Randomized Design (CRD) with five repetitions in combinatorial arrangement of two factors. The best productive results were achieved with the use of 30% of nacedero flour obtaining as the final weight (1.19 kg); weight increase (0.88 kg); the most efficient feed conversion (5.80), carcass weight (0.89 kg) and the best carcass yield (72.26%). Regarding the sex, it was achieved the following aspects: final weight (1.09 kg); feed conversion (6.62), carcass weight (0.78 kg) and carcass yield (71.98%) in male guinea pig. In terms of the interaction between factors, the best carcass yields were recorded for both males and females with 75.67% and 74.84%, respectively. The increased profitability was obtained with the implementation of 30 % nacedero flour reaching a benefit/cost of 1.36. It is recommended to implement nacedero flour with 30% because of its protein and mineral content for feeding guinea pig in order to reduce feed costs and obtain the best yields.

LISTA DE CUADROS

N°	Pág.
1. COMPOSICIÓN QUÍMICA (% BASE SECA), DEL TALLO Y DE LAS HOJAS DE NACEDERO.	5
2. PRODUCCIÓN PROMEDIA DE FORRAJE VERDE (TONELADAS/CORTE/HA).	6
3. CONTENIDO DE NUTRIENTES DEL FOLLAJE EN EL PRIMER Y ÚLTIMO CORTE (% BASE SECA).	7
4. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY PARA LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.	19
5. CONDICIONES METEREOLÓGICAS DE LA ZONA.	22
6. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO	24
7. COMPOSICIÓN DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES.	25
8. ANÁLISIS CALCULADO DE LA RACION PARA CUYES EN CRECIMIENTO-ENGORDE.	26
9. ESQUEMA DEL ADEVA	27
10. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE NACEDERO.	31
11. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES EN LA ETAPA CRECIMIENTO - ENGORDE, AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE <i>Trichanthera gigantea</i> (NACEDERO).	33
12. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES EN LA ETAPA CRECIMIENTO - ENGORDE, POR EL EFECTO DEL SEXO.	49

13.COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO - ENGORDE, POR EFECTO DE LA INTERACCION (NIVELES DE HARINA DE NACEDERO Y SEXO).	57
14.EVALUACIÓN ECONÓMICA	58

LISTA DE GRÁFICOS

Nº	Pág.
1. Análisis de regresión para el peso final (kg), de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de nacedero.	37
2. Análisis de regresión para la ganancia de peso (kg), de los cuyes en la etapa crecimiento - engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de nacedero.	39
3. Análisis de regresión para la conversión alimenticia, de los cuyes en la etapa de crecimiento - engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de nacedero.	42
4. Análisis de regresión para el peso a la canal (kg), de los cuyes en la etapa crecimiento. engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de nacedero	45
5. Análisis de regresión para el rendimiento a la canal (%), de los cuyes en la etapa crecimiento - engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de nacedero.	47
6. Consumo de forraje kg/MS, por efecto del sexo en los cuyes en la etapa de crecimiento – engorde.	51
7. Peso a la canal, kg, por efecto del sexo en los cuyes en la etapa crecimiento - engorde.	54
8. Rendimiento a la canal, kg, por efecto del sexo en los cuyes en la etapa crecimiento - engorde.	56

LISTA DE ANEXOS

1. Peso inicial (kg), de los cuyes, por efecto de los diferentes niveles de harina de nacedero.
2. Peso final (kg), de los cuyes, por efecto de los diferentes niveles de harina de nacedero.
3. Ganancia de peso (kg), de los cuyes, por efecto de los diferentes niveles de harina de nacedero.
4. Consumo de forraje verde (kg.MS), de los cuyes, por efecto de los diferentes niveles de harina de nacedero.
5. Consumo de concentrado (kg.MS), de los cuyes, por efecto de los diferentes niveles de harina de nacedero.
6. Consumo total de alimento (kg.MS), de los cuyes, por efecto de los diferentes niveles de harina de nacedero.
7. Conversión alimenticia, de los cuyes, por efecto de los diferentes niveles de harina de nacedero.
8. Peso a la canal (kg), de los cuyes, por efecto de los diferentes niveles de harina de nacedero.
9. Rendimiento a la canal (%), de los cuyes, por efecto de los diferentes niveles de harina de nacedero.

I. INTRODUCCIÓN

Los días del cuy como animal de crianza para consumo familiar quedaron atrás. En el Ecuador hay más de cinco millones de cuyes, la mayor pertenecen a propiedades con extensiones menores a una hectárea y casi todos son criados en la Sierra. Con el tiempo la carne de cuy se ha convertido en un producto de demanda creciente. En la actualidad el mercado de cuyes nacional e internacional se encuentra insatisfecho, razón por la cual los productores han tenido la necesidad de buscar nuevas alternativas de alimentación, debido a la situación alimentaria mundial (Murillo, I. y Jara, M. 2006).

Por otro lado, se han desarrollado variadas formas de presentación para la venta de cuyes en el país: faenados, transformados en embutidos, asados, a la brasa, etc. Los sectores de la producción e industrialización, en general, han prestado mayor atención en los últimos años a lo cuantitativo que a lo cualitativo. Actualmente nos encontramos con una carne sin identidad, inmersos en un mercado que empieza a valorar la calidad.

En las producciones pecuarias uno de los factores más importantes es la alimentación, por lo tanto siempre se busca materias primas económicas para el productor, por lo tanto es de suma importancia investigar sobre nuevas fuentes proteicas adaptadas a nuestro medio, que no requieran maquinaria y equipo sofisticados ni insumos agroquímicos que además de ser costosos causan graves efectos contaminantes.

Los árboles forrajeros son un ejemplo importante de ese inmenso potencial natural, que paradójicamente ha sido pobremente investigado. El árbol nacedero (*Trichantera gigantea*), parece ser un candidato interesante como fuente alternativa de proteína, ya que según las observaciones de los campesinos que lo conocen, es bien apetecido por diferentes especies.

El problema que se enfrenta la explotación comercial del cuy son los altos costos de las materias primas convencionales, es por esto que tiene mucha relevancia el estudio de nuevas fuentes de proteína para el consumo de los animales.

Los resultados de esta investigación serán difundidos a grandes, medianos y pequeños productores de cuyes del país, los cuales se beneficiarán de la información generada y optimización de recursos. Por último, todos los sectores involucrados en la producción de cuyes se verían beneficiados, inclusive el consumidor final, al que se le ofrecería un producto de calidad.

Con los antecedentes expuestos, en la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar el comportamiento productivo de los cuyes, cuando en su alimentación diaria se utiliza la harina de nacedero.
- Determinar el nivel más óptimo de harina de *Trichanthera gigantea* (10, 20 y 30 %) en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento- engorde.
- Determinar la rentabilidad a través del indicador beneficio/costo.
- Determinar el análisis bromatológico de la harina de nacedero.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. NACEDERO

El nacedero pertenece a la familia *Acanthacea*, originaria del norte de la cordillera de los Andes. A pesar de no ser de la familia leguminosa, tiene también la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico mediante simbiosis con bacterias del género *Frankia* y *Actinomicetos*. Su cultivo se hace por medio de estacas, siendo la tasa de rendimiento de 80 - 85 %, las cuales son viables después de 18 meses de crecimiento. Normalmente, el primer corte se realiza a los 6 meses del trasplante y se repite cada 90 días.

Con densidades de siembra de alrededor de 10.000 árboles por hectárea, se han obtenido producciones de 40 toneladas/ha/año de follaje comestible Con 20 % de materia seca y 18 % de proteína bruta en la materia seca de las hojas, esa producción equivale a 1.6 - 2 toneladas proteína/ha/año. La digestibilidad de la materia seca (medida por la técnica de bolsas de nylon en el rumen), es relativamente alta (60 % a las 24 horas de incubación. (Murgueitio, E. 1991).

1. Propagación

Como de su semilla sexual no se conoce fenología ni viabilidad, no se ha logrado propagar sexualmente; su multiplicación en forma natural se hace vegetativamente por ramas cercanas al suelo que forman raíces aéreas, que al entrar en contacto con el suelo se arraigan convirtiéndose en una nueva planta. Su propagación por el hombre se hace por medio de estacas.

Acero, E. (1985), utilizó estacas de 50 cm de longitud por 4 cm de diámetro y obtuvo los siguientes valores: 95 % de germinación, inicio de la brotación a los 29 días de la siembra y con su máxima energía germinativa a los 34 días después de la siembra. Las estacas se deben cortar 3 o 4 días antes de la siembra dejándolas en un lugar húmedo.

En ensayos realizados enraizando estacas de 1, 2 y 3 yemas (en enraizador

preparado con materia orgánica y calfos, cubierto con plástico durante todo el tiempo con el fin de controlar la maleza), se obtuvieron los mejores resultados con estacas de 3 yemas (porcentaje de germinación 84 %, número de raíces 17 y peso de raíces secas 2,17 g). Es mejor usar estacas pequeñas cuyo requisito principal sea el de tener 2 nudos; ellos hicieron un estudio de tratamiento con ácido naftalenoacético al 0,2 % y 0,4% y ácido indolacético al 2 %. No se observó diferencia con respecto al prendimiento comparado con el testigo, concluyendo que no es necesario el uso de estas sustancias en la propagación. Los primeros rebrotes aparecieron a los 21 días, el prendimiento máximo se verificó a los 41 días y el porcentaje de supervivencia a los 48 días fue del 86,6 % (Krause, H. 1990).

En estacas puestas a enraizar en agua se observó un mayor crecimiento de raíces cuando el corte (la parte que va a ser enterrada) se hace debajo de un nudo; por ser un punto de crecimiento hay una mayor actividad en la formación de nuevos tejidos. De acuerdo a, las características más favorables en las estacas con fines de propagación son las siguientes: tener 20 cm de longitud, 2,2- 2,8 cm de diámetro y mínimo dos nudos; deben quedar ubicadas a libre exposición y con riego diario en las horas de la tarde (Rivera, P. y Jaramillo, H. 1991).

La siembra de las estacas puede hacerse directamente en el campo asegurando buenas condiciones (control de malezas y agua) a fin de permitir un buen establecimiento y desarrollo de las plantas. El trasplante a raíz desnuda, previo enraizamiento de las estacas, es una buena práctica que disminuye costos y asegura sobrevivencia; como las estacas ya han formado follaje es conveniente retirar parte de él para evitar deshidratación al ser transplantadas al campo (Rivera, P. y Jaramillo, H. 1991).

2. Usos

Es utilizado como cerca viva y protectora de aguas de manantial. Tradicionalmente tiene gran uso como planta medicinal para curar hernias, bajar la tensión, reducir peso, contra fiebres, para arrojar la placenta en equinos y contra algunas enfermedades de los cerdos; es también un árbol melífero. La madera no es muy utilizada porque no es durable y es susceptible a la pudrición (Pérez, E. 1990).

En ensayos con cerdas gestantes en dietas compuestas por jugo de caña como fuente de carbohidratos se reemplazó el suplemento proteico de torta de soya por Nacedero en un 50 % y 75 % (equivalente a 2 y 4 kg/d de hojas verdes). Hubo un efecto positivo en el número, peso y viabilidad de los lechones al nacimiento y al destete (Herrera, H. et al. 1991).

3. Contenido nutricional

Datos sobre la composición química del tallo y de las hojas se presentan en el (cuadro 1).

Cuadro 1. COMPOSICIÓN QUÍMICA (% BASE SECA), DEL TALLO Y DE LAS HOJAS DE NACEDERO.

Parte de la planta	MS	N*6.25	P	K	Ca	Mg
Tallo grueso (%)	27	4,6	0,36	3,8	2,19	0,48
Tallo delgado (%)	17	8,7	0,42	6,96	2,61	0,72
Hoja (%)	20	18	0,37	3,76	2,34	0,75

Fuente: Gómez, M. y Murgueitio, E. (1991).

4. Producción de biomasa

En estudios realizados se han obtenido producciones de forraje verde de 9,2 toneladas/año (que corresponden a un total de 4 cortes cada 3- 4 meses) por kilómetro lineal, equivalente a 92 toneladas/ha/año. Los árboles estaban sembrados en hileras bordeando cultivos de caña y matarratón dispuestos en franjas. En cultivo intensivo de árboles sembrados a distancias de 1m x 1m (entre surcos y entre plantas) con intervalos de corte mayores de 3 meses se obtuvieron 460 g de hoja verde y 1100 g de tallos para una producción de 1500 g de biomasa

total/árbol/corte equivalente a 60 toneladas de biomasa total/ha/año (Gómez, M. y Murgueitio, E. 1991).

En material propagado por estaca, sembrado a 0,5m x 0,5m y cortado una vez a los 4, 6, 8 o 10 meses después de transplantado al campo, se obtuvieron producciones de 4,16, 7,14, 15,66 y 16,74 toneladas/ha de forraje verde respectivamente; mientras que a menor densidad (10000 plantas/ha), que corresponde a distancias de 1m x 1m, las producciones fueron respectivamente 0,79; 3,52; 3,92 y 3,23 toneladas/ha (Rivera, P. y Jaramillo, H. 1991).

La producción de nacedera de acuerdo a varios parámetros se puede observar en el cuadro 2.

Cuadro 2. PRODUCCIÓN PROMEDIO DE FORRAJE VERDE (TONELADAS/CORTE/HA).

Altura	Cortes				Promedio
	1	2	3	4	
1,0 m	16	11,18	11,77	12,68	12,9
0,6 m	17,14	10,98	8,43	11,38	12
Promedio	16,6	11,1	10,1	12	-

Fuente: Gomez, M. y Murgueitio, E. (1991).

Los contenidos nutricionales del follaje en el primero y cuarto corte se presentan en el cuadro 3. Al parecer, no hay diferencias debido al corte. Con 2,9 % de N (base seca), las hojas son menos ricos en este elemento que los otros árboles en uso común para la producción agropecuaria.

Cuadro 3. CONTENIDO DE NUTRIENTES DEL FOLLAJE EN EL PRIMER Y ÚLTIMO CORTE (% BASE SECA).

	N x 6,25	N	P	K	Ca	Mg
Primer corte	17,90	2,87	0,37	3,76	2,34	0,75
Último corte	18,68	2,99	0,27	1,75	3,90	0,94
Hojas con clorosis	15,38	2,46	0,31	2,52	2,95	0,93

Fuente: Gómez, M. y Murgueitio, E. (1991).

5. Polifenoles en el Nacedero

En la zona tropical, se está trabajando en el desarrollo de sistemas de alimentación suplementando la dieta con hojas de árboles, que tengan un alto nivel proteico; las primeras especies que se están utilizando son: Acacia forrajera (*Leucaena leucocephala*), Matarratón (*Gliricidia sepium*), Cachimbo (*Erythina poeppigiana*), Nacedero (*Trichantera gigantea*), Algarrobo forrajero (*Prosopis juliflora*), Guácimo (*Guazuma ulmifolia*), Samán (*Samanea saman*), Totumo (*Crecentia cojute*), Algarrobo pecueco (*Hymenea coubaril*) y Caña fístulo (*Cassia grandis*), (Torres, R. et al. 1986).

Las plantas poseen más de 1200 clases de metabolitos secundarios muchos de los cuales les sirven como medio de defensa. Como son los polifenoles, flavonoides y los fenoles tienen una principal acción estrogénica pero manifiesta un efecto cardíaco depresivo tóxico (Farkas, L. et al. 1975).

a. Polifenoles

Narro, C. et al. (2009), manifiesta que se han publicado estudios que han revelado que los polifenoles contenidos en algunos vegetales, entre ellos los taninos solubles y los flavonoides, tienen efectos antimicrobianos que actúan inhibiendo la actividad microbiana no benéfica.

González, E. (1999), menciona que los polifenoles son un conjunto heterogéneo de moléculas que comparten la característica de poseer en su estructura varios grupos bencénicos sustituidos por funciones hidroxílicas; se encuentran en muchas

plantas, algunas de uso común y por sus propiedades antioxidantes merecen mayor atención. Los polifenoles, al exhibir una gama de cualidades beneficiosas para la salud, pueden incluirse entre los productos de origen natural con aplicaciones valiosas en la medicina tradicional.

b. Metabolismo y su actividad biológica de los polifenoles

Palazón, J. et al. (2001), menciona que actualmente, existe un creciente interés por los polifenoles, pues muchos de estos compuestos han demostrado tener importantes acciones biológicas no sólo en las plantas, sino también en el hombre.

Los fenoles están representados en las plantas, por un grupo muy amplio de estructuras químicas, más de 8000, y se caracterizan por presentar, todos ellos, el núcleo aromático de benceno, sustituido, como mínimo, con una función hidroxilo. Pero en general, los fenoles vegetales presentan estructuras más complejas y pueden ser reconocidos con facilidad como componentes de la madera y pigmentos de flores y frutos.

c. Importancia de los polifenoles

Palazón, J. et al. (2001), menciona que la distribución de polifenoles en las plantas es muy amplia y se han encontrado en más del 60% de las especies vegetales donde se ha investigado su presencia. Además, aunque con frecuencia se piense que los flavonoides son pigmentos exclusivos de flores y frutos, también pueden encontrarse en todo el vegetal, incluidas la raíz, el tallo o las hojas.

Obviamente, dada su amplia distribución, muchos de estos compuestos son ingeridos por el hombre pues son componentes de alimentos y bebidas; por ejemplo en Estados Unidos el consumo medio de flavonoides es de 1 g/día y su procedencia es por este orden: el cacao, los refrescos de cola, el café, la cerveza y el vino. Aunque no se dispone de datos, en España, donde la dieta es más rica en frutas, verduras y el consumo de vino es más habitual, seguramente la ingesta de flavonoides es muy superior.

d. Funciones de los polifenoles

Palazón, J. et al. (2001), menciona que los fenoles desempeñan importantes funciones fisiológicas, en general y debido a su condición de polifenoles se oxidan con mucha facilidad y actúan como antioxidantes. También de una forma bastante general, los fenoles actúan como inhibidores del crecimiento, aunque se han encontrado algunas estructuras, que de forma específica lo activan, al inhibir la degradación de una hormona vegetal que es la auxina.

Además, como hemos indicado los fenoles suelen acumularse en las capas más superficiales de los vegetales y captan hasta el 90% de las radiaciones UV, impidiendo los efectos nocivos de estas radiaciones en los tejidos internos de la planta.

B. GENERALIDADES DE LOS CUYES

El *Cavia porcellus* (cuy), es un mamífero originario de la zona andina de los países de América del Sur como el Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia. Como una especie productora de carne, aporta un producto alimenticio de alto valor biológico. Este animal contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos en especial de las zonas rurales. El cuy es producto alimenticio nativo, de alto valor proteico y que se ha desarrollado directamente ligado a la dieta alimentaria de los sectores sociales de menores ingresos de los países Sudamericanos. Este animal puede contribuir a solucionar el hambre y la desnutrición (Figuroa, F. 1988).

En la región Andina, la crianza de cuyes es una producción habitual, que se desarrolla de forma poco tecnificada y para consumo familiar en la mayoría de los casos. Esta cría tradicional se lleva a cabo utilizando el espacio disponible en las cocinas con un escaso control de enfermedades y limitados recursos forrajeros. Estas circunstancias junto con la alta consanguinidad originan altas tasas de mortalidad y bajos parámetros productivos y reproductivos (Figuroa, F. 1988).

En Ecuador, la crianza tradicional, más conocida como familiar, es la más común. La explotación comercial de cuyes está limitada a pocas empresas. Una de ellas se encuentra en Imbabura con una población aproximada de 60.000 animales, con una venta mensual de 4.000 ejemplares faenados y otra en Salinas de Guaranda con una población de 40.000 unidades. La provincia en donde existe mayor cantidad de cuyes es Azuay, con aproximadamente el 20 % de la población nacional de estos animales. Le siguen las provincias de Tungurahua y Chimborazo con 950 mil y 810 mil cuyes, respectivamente (Murillo, I. et al. 2006).

1. Características Morfológicas

Los machos desarrollan más que las hembras, por su forma de caminar y ubicación de los testículos no se puede diferenciar el sexo sin coger y observar los genitales. La forma de su cuerpo alargado y cubierto de pelos desde el nacimiento. Los machos adultos hacen morrillo (Chauca, L. y Zaldívar, M. 1985).

La descripción de las partes del cuerpo de los cuyes se muestra a continuación:

La Cabeza es relativamente grande en relación al volumen corporal, de forma cónica y de longitud variable de acuerdo al tipo de animal. Las orejas por lo general son caídas aunque existen animales que tienen las orejas paradas porque son más pequeñas, casi desnudas pero bastantes irrigada (Moreno, A. 1989).

Los ojos son redondos, vivaces de color negro o rojo, con tonalidades de claro a oscuro. El hocico es cónico, con fosas nasales y ollares pequeños, el labio superior es partido, mientras que el inferior es entero, sus incisivos alargados con curvatura hacia dentro, crecen continuamente, no tiene caninos y sus molares son amplios. El maxilar inferior tiene las apófisis que se prolongan hacia atrás hasta la altura del axis (Moreno, A. 1989).

El Cuello es grueso, musculoso y bien insertado al cuerpo, conformado por siete vértebras, de las cuales el atlas y el axis están bien desarrollados (Moreno, A. 1989).

El tronco: de forma cilíndrica y está conformada por 13 vértebras dorsales que sujetan un par de costillas articulándose con el esternón, las 3 últimas son flotantes.

El abdomen tiene como base anatómica a 7 vértebras lumbares, es de gran volumen y capacidad.

Sus extremidades en general cortas, siendo los miembros anteriores más cortos que los posteriores. Ambos terminan en dedos, provistos de uñas cortas en los miembros anteriores grandes y gruesas en los posteriores. El número de dedos varía desde 3 para los miembros posteriores y 4 para los miembros anteriores (Moreno, A. 1989).

C. TIPOS DE CUYES

Para el estudio de los tipos y variedades se les ha agrupado a los cuyes de acuerdo a su conformación, forma y longitud del pelo y tonalidades de pelaje.

1. Clasificación por conformación

a. Tipo A

Corresponden a cuyes mejorados que tienen una conformación enmarcada dentro de un paralelepípedo, clásico en las razas productoras de carne. La tendencia es producir animales que tengan una buena longitud, profundidad y ancho. Esto expresa el mayor grado de desarrollo muscular, fijado en una buena base ósea.

Son de temperamento tranquilo, responden eficientemente a un buen manejo y tienen buena conversión alimenticia (Chauca, L. y Zaldívar, M. 1985).

b. Tipo B

Caracteriza a los cuyes de forma angulosa, su cuerpo tiene poca profundidad y con desarrollo muscular escaso. La cabeza es triangular y alargada. Tienen mayor

variabilidad en el tamaño de la oreja. Es muy nervioso, lo que hace dificultoso su manejo (Chauca, L. y Zaldívar, M. 1985).

2. Clasificación por pelaje

a. Tipo 1

Es de pelo corto, lacio y pegado al cuerpo, es el más difundido y caracteriza al cuy productor de carne. Puede o no tener remolino en la frente. Se encuentran de colores simples claros, oscuros o combinados. Es el que tienen el mejor comportamiento como productor de carne (Nuñez, M. 2010).

b. Tipo 2

Es de pelo corto, lacio pero forma rosetas o remolinos a lo largo del cuerpo, es menos precoz. Está presente en poblaciones de cuyes criollos, existen de diversos colores. No es una población dominante, por lo general en cruzamiento con otros tipos se pierde fácilmente. Tiene buen comportamiento como productor de carne (Nuñez, M. 2010).

c. Tipo 3

Su pelo es largo y lacio, presentan dos subtipos que corresponden al tipo 1 y 2 con pelo largo, así tenemos los cuyes del subtipo 3-1 presentan el pelo largo, lacio y pegado al cuerpo, pudiendo presentar un remolino en la frente. El subtipo 3-2 comprende a aquellos animales que presentan el pelo largo, lacio y en rosetas. Está poco difundido pero bastante solicitado por la belleza que muestra. No es buen productor de carne, si bien utilizado como mascota (Nuñez, M. 2010).

d. Tipo 4

Su principal característica es la de presentar el pelo ensortijado sobre todo al nacimiento, ya que esta característica se va perdiendo a medida que el animal

desarrollo, tornándose en erizado, este cambio es más prematuro cuando la humedad relativa es alta. Su forma de cabeza y cuerpo es redondeado, de tamaño medio. Tiene buena implantación muscular y con grasa de infiltración, el sabor de su carne desataca a este tipo. La variabilidad de sus parámetros productivos y reproductivos le da un potencial como productor de carne (Núñez, M. 2010).

D. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

Para la crianza de cuyes se identifican tres niveles de producción, caracterizados por la función que ésta cumple dentro del contexto de la unidad productiva. El número de animales no define al sistema, los sistemas de crianza identificados son el familiar, el familiar-comercial y el comercial. En el área rural el progreso de la crianza ha implicado el pase de los productores a través de los tres sistemas (Chauca, L. 1997).

Si se suministra la cantidad suficiente de nutrientes dentro de la dieta alimenticia de los cuyes, estos podrán desarrollarse y reproducirse con normalidad (Murillo. I, et al. 2006).

1. Crianza Familiar

Es la más difundida en la región andina, se caracteriza por desarrollarse fundamentalmente sobre la base de insumos y mano de obra disponible en el hogar; así el cuidado de los animales es realizado por los hijos en edad escolar (10 %) y por el ama de casa (63 %), pocos son los casos donde el esposo participa (9 %) en la atención de los animales, otros miembros de la familia (18 %) contribuyen cuando comparten la vivienda. Se maneja bajo un sistema tradicional, donde el cuidado de los cuyes es de responsabilidad de las mujeres y niños (Chauca, L. 1997).

Los insumos alimenticios empleados por lo general son malezas, residuos de cosechas y de cocina. El ambiente de crianza es normalmente la cocina, donde la fuente de calor del fogón los protege de los fuertes cambios de temperatura. En otros casos construyen pequeñas instalaciones colindantes a sus viviendas, aprovechan eficientemente los recursos disponibles en la finca. El número está

determinado básicamente por el recurso alimenticio disponible. El cuy criado bajo este sistema se constituye en una fuente alimenticia de bajo costo y ocasionalmente lo tienen como reserva económica para los momentos que la familia requiere de liquidez (Chauca, L. 1997).

En cambio, la explotación familiar en nuestro país está ligada a las pequeñas organizaciones de la población rural principalmente de la región andina, en donde se encuentra la mayor población de estos roedores (Murillo, I. et al. 2006).

2. Crianza Familiar – Comercial

Siempre nace de una crianza familiar organizada, se desarrolla en lugares cercanos a las ciudades donde pueden comercializar su producto. Las vías de comunicación facilitan el acceso a los centros de producción, teniendo como opción la salida de los cuyes para venta o el ingreso de acopiadores. No siempre esta última alternativa es la mejor ya que ofertan precios bajos (Chauca, L. 1997).

Los productores invierten recursos monetarios destinados para infraestructura, tierra para la siembra de forrajes y mano de obra familiar para el manejo de la crianza. Los productores que determinan desarrollar la crianza de cuyes tienen disponible áreas para cultivo sea de forrajes o usan sub-productos de los cultivos agrícolas que manejan (Chauca, L. 1997).

El tamaño de la explotación dependerá de la disponibilidad del recurso alimenticio. En este sistema por lo general mantiene entre 100 y 500 cuyes, máximo 150 reproductoras. Las instalaciones son construidas especialmente para este fin, utilizando los materiales de la zona. Toda la población se maneja en un mismo galpón, agrupados por edades, sexo y clase, mantienen la producción de forraje anexa a la granja por la cual exige una mayor dedicación de mano de obra para el manejo de los animales, como para el mantenimiento de las pasturas. (Chauca, L. 1997).

3. Crianza Comercial

Es poco difundida, pero la más adecuada, y destinada a zonas cercanas a áreas urbanas. Trabaja con eficiencia, utiliza alta tecnología. La tendencia es a utilizar cuyes de líneas selectas, precoces, prolíficas y eficientes convertidores de alimento. El desarrollar este sistema contribuirá a ofertar carne de cuyes en las áreas urbanas donde al momento es escasa. Una granja a nivel comercial mantiene áreas destinadas para siembra de forraje, el uso de alimento balanceado contribuye a lograr una mejor producción. Otra de las ventajas es la producción de cuyes parrilleros que salen al mercado a una edad no mayor de 10 semanas con un peso promedio de 1 Kg (Chauca, L. 1997).

Debido a que las proteínas constituyen el principal componente de la mayor parte de los tejidos, en la etapa de lactancia las necesidades nutritivas aumentan por motivos de formación de los tejidos. Además, el consumo de carbohidratos, lípidos y proteínas proveen energía del cuy, de la cual necesitan cubrir 3000 Kcal/kg, sin embargo se conoce, que a un mayor nivel energético de la ración, la conversión alimenticia mejora significativamente (Murillo, I. et al. 2006).

Lo más importante en este tipo de producción es la implementación de registros, para el control de todo el proceso de crianza

E. NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

Los aspectos más importantes de la crianza de cuyes son la nutrición y alimentación, debido de que de ella depende el éxito de la producción, por lo cual se debe hacer una selección y combinación adecuada de los ingredientes alimenticios desde un punto de vista económico y nutricional para lograr la eficiencia productiva. Así mismo, se debe garantizar la producción forraje suficiente considerando que el cuy es un animal herbívoro y tiene una gran capacidad de consumo de forraje (Chauca, L. 1997).

Una alimentación con 17 % de proteína, y destaca que se pueden llegar a alcanzar incrementos diarios de peso entre 9.32 y 10.45 g/animal/día. Los factores que afectan el crecimiento de los cuyes son el nutricional y el clima. Se hace necesario someter a los cuyes a un periodo de finalización, cuando estos roedores se

encuentren subalimentados, este tiempo no debe ser mayor de 2 semanas (Murillo, I. et al. 2006).

1. Aspectos Fisiológicos de la Digestión del Cuy

El cuy es un roedor herbívoro, monogástrico presenta un solo estómago, tiene un ciego funcional, lo cual permite tener dos tipos de digestión: una enzimática a nivel del estómago y, otra microbial a nivel del ciego. Es clasificado por su anatomía gastrointestinal como un animal de fermentación post- gástrico, debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego.

La fisiología y anatomía del ciego del cuy, soporta una ración conteniendo un material inerte, voluminoso, y permite que la celulosa almacenada fermente por acción microbiana, dando como resultado un mejor aprovechamiento del contenido de fibra. El metabolismo del ciego es una función importante en la síntesis de la proteína microbial, de la vitamina K, y de la mayoría de las vitaminas del complejo B por acción de los microorganismos; los cuales pueden llegar cubrir los requerimientos nutricionales por la utilización del nitrógeno a través de la cecotrofia (Murillo, I. et al. 2006).

2. Sistemas de Alimentación

Los sistemas de alimentación en cuyes se adecuan de acuerdo a la disponibilidad de alimento y los costos que se manejen en el mercado. Se pueden emplear tres sistemas de alimentación, los cuales se describen a continuación:

a. Alimentación sobre la base de Forraje

Consiste en el empleo de forraje como única fuente de alimentación, por lo que existe dependencia a la disponibilidad de forraje, el cual está altamente influenciado por la estacionalidad en la producción de forrajes, por lo que se tiene un alto grado asociativo entre la dinámica poblacional y la disponibilidad de forraje, en este caso el forraje es la fuente principal de nutrientes y asegura la ingestión adecuada de

vitamina C. El cuy consume en forraje verde 30% de su peso vivo (Vergara, V. 1993).

b. Alimentación Mixta

Se denomina alimentación mixta al suministro de forraje más concentrado. La producción cuyícola en crianzas familiares, está basada en la utilización de forrajes y la poca utilización de concentrados. El alimento concentrado completa una buena alimentación, por lo que para obtener rendimientos óptimos es necesario completar la alimentación con insumos accesibles desde el punto de vista económico y nutricional.

Por tanto, el forraje asegura la ingestión adecuada de fibra y vitamina C, y ayuda a cubrir los requerimientos en parte de algunos nutrientes y el alimento concentrado completa una buena alimentación para satisfacer los requerimientos de proteína, energía, minerales y vitaminas. Con esta alimentación se logra un rendimiento óptimo de los animales. Los ingredientes deben ser de buena calidad y de bajo costo (Vergara, V. 1993).

c. Alimentación Sobre la Base de Balanceados

Este sistema permite el aprovechamiento de los insumos con alto contenido de materia seca, siendo necesario el uso de vitamina C en el agua o alimento (ya que 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 (Vergara, V. 1993).

d. Suplementación con bloques minerales

Las diferencias en la ganancia de peso reflejan el efecto positivo de los minerales presentes en el bloque, los cuales en conjunto actúan como promotores de crecimiento (calcio, cobre, zinc y selenio), e intervienen directamente en el metabolismo energético (fósforo, yodo y magnesio). No obstante, suplementando calcio y fósforo, en una relación 2:1 mediante roca fosfatada y harina de huesos,

no obtuvo respuestas en ganancia de peso e índice de conversión alimenticia ni en contenido de cenizas y P en el hueso. Sin embargo existe un potencial de mejora productiva en la crianza de cuyes, particularmente en ganancia de peso y conversión alimenticia, por efecto de la suplementación mineral mediante bloques minerales. (Castillo, G. 2012).

F. PRODUCCIÓN Y MANEJO

Para que una comunidad ingrese a la fase de desarrollo regional es necesario que supere la etapa de seguridad alimentaria y sostenibilidad e ingrese su producción al mercado y por ende a la competitividad. La independencia económica de la familia facilita su bienestar, mejores niveles de educación, salud, comunicación, vivienda, comodidades, etc. Por ello, los programas de apoyo social deben guiar a los grupos humanos a independizarse hasta que se organicen y hagan su propia gestión empresarial (Vergara, V. 1993).

1. Manejo del Lactante

Las crías se desarrollan en el vientre materno durante la gestación y nacen en un estado avanzado de maduración por lo que no son tan dependiente de la leche materna como otros mamíferos, la lactación ocurre en la poza donde la madre está en empadre continuo. La lactación individual no es una práctica fácil de aplicar, sólo en casos especiales, cuando el productor de cuyes decide darle mejores condiciones a una determinada camada (Vergara, V. 1993).

En lactancia se han encontrado limitaciones que han determinado que la crianza en muchos casos, sea improductiva. La mortalidad registrada es alta pudiendo llegar a 38 % en crianzas familiares pudiendo ser aún mayores. Estos problemas encontrados en los diferentes sistemas de producción indujeron a iniciar una serie de ensayos con el fin de encontrar efectos parciales que puedan determinar las posibles causas de mortalidad en crías durante la lactancia. (Vergara, V. 1993).

2. Crecimiento

En el cuadro 4, podemos observar los requerimientos nutricionales de los cuyes para la etapa de crecimiento y engorde.

Cuadro 4. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY PARA LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.

Nutrientes	Crecimiento y engorde
Proteína	18 %
Energía digestible	3000 kcal/kg
Fibra	10 %
Calcio	0,8-1 %
Fósforo	0,4-0,7 %
Grasa	3,50 %

Fuente: Castro, H. (2002).

La etapa de crecimiento inicia a partir de la 8 semana de edad, mientras que la etapa de acabado comienza a luego de 9 semana y finaliza hasta llegar a su comercialización (12 semana); los cuyes que salen al mercado a esta edad se les denomina “parrilleros”. Las necesidades nutricionales en la etapa de crecimiento y acabado son iguales en ambas fases por lo general se sugiere una alimentación con 17 % de proteína, y destaca que se pueden llegar a alcanzar incrementos diarios de peso entre 9,32 y 10,45 g/animal/día. Los factores que afectan el crecimiento de los cuyes en la fase de crecimiento y acabado son el nutricional y el clima (Murillo, I. et al. 2006).

G. INVESTIGACIONES CON ALIMENTOS CONCENTRADOS

Malagón, M. (2013), la presente investigación se ejecutó en la granja “DOS HERMANOS”, propiedad del señor Mario Malagón Villareal, localizada en el km. 5 de la vía La Maná – Latacunga. El trabajo de campo tuvo una duración de 56 días. Se planteó los siguientes objetivos: a) Determinar el nivel de inclusión (10, 20, y 30 %) de harina de pasto Guatemala y maní forrajero en la alimentación de cuyes de engorde, que permita incrementar los parámetros productivos. b) Determinar la rentabilidad de los tratamientos. Las variables evaluadas fueron: consumo de

alimento (g), ganancia de peso (g), índice de conversión alimenticia, rendimiento a la canal (%) y rentabilidad (%). El tratamiento T3 30 % de harina registro el mayor consumo de alimento (34 g MS animal-1 día-1); sin embargo, en el peso vivo, ganancia de peso, peso a la canal y el rendimiento a la canal no hubo diferencia estadística ($P>0,05$) entre los tratamientos. El índice de conversión alimenticia más eficiente ($P<0,05$) la registró el tratamiento T0 (3,11). La mayor rentabilidad (30,67 %) la registró el tratamiento T2 20 % de harina.

Sánchez, A. (2012), determinó el comportamiento productivo de cuyes mejorados (*Cavia porcellus* L.) bajo el efecto del consumo de kudzú tropical y caraca (*Pueraria phaseoloides* (Roxb) Benth y *Erythrina poeppigiana*) y tres niveles de harina de banano maduro (40; 60 y 80 g animal-1 día-1). El kudzú fue la forrajera de mayor consumo ($P<0,01$) con respecto a la caraca (57,55 y 22,68 g MS animal-1 día-1, respectivamente), sin embargo esta última forrajera reporta la conversión alimenticia más eficiente (7,55). Los niveles de harina de banano maduro incrementaron ($P<0,01$) el consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y el rendimiento a la canal (69,60 g. MS animal-1 día-1; 7,12 g animal-1 día-1; 9,58 y 73,62 %, respectivamente). La mejor relación beneficio costo se la obtuvo al combinar caraca + 60 y 80 g de harina de banano maduro animal-1 día-1 (0,46).

Quimba, D. (2011), empleó tres niveles de harina de camote (0 %, 50 % y 100 %), en sustitución de la alfarina, estudió que se realizó en la propiedad del Sr. Aníbal Contreras, ubicada en la parroquia Cotocollao en el Distrito Metropolitano de Quito, el cual al incluir el 50 % de harina de camote logró un peso final de 990 gramos, ganancia de peso de 728,5 gr y un consumo de concentrado de 1320 gr, resultados satisfactorios ya que no afectan al comportamiento biológico de los semovientes y mejoran sus parámetros productivos por lo tanto se comprueba que la sustitución de alfarina por harina de camote es viable.

Hidalgo, J. (2015), utilizó la harina de *Prosopis pallida* (algarrobo), en la alimentación de cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, con diferentes niveles (0, 5, 10 y 15 %), constó de 80 cuyes de 15 días de edad y un peso promedio de 335 g, distribuidos bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA),

en arreglo combinatorio de dos factores, en donde A, fueron los niveles de harina de algarrobo y B, el sexo, con 5 repeticiones, los resultados experimentales que se obtuvieron fueron sometidos a los análisis de varianza, separación de medias y prueba de Tukey al 0,05 y 0,01 de significancia, los mejores resultados productivos se obtuvo con la inclusión del 15% de harina de algarrobo (T3), alcanzando un peso final (1,39 kg); con una eficiente conversión alimenticia de 4,46 puntos; peso a la canal de 0,96 kg y rendimiento (76 %). El análisis de la interacción entre niveles de harina de algarrobo y sexo no presentaron diferencias significativas ($P>0,05$). La mayor rentabilidad en la etapa de crecimiento engorde en cuyes, se obtuvo con la inclusión de 15 % de harina de algarrobo, alcanzando un beneficio/costo de 1,23 lo que representa que por cada dólar invertido existe una rentabilidad de 0,23 USD.

Quinatoa, S. (2007), evaluó diferentes niveles de harina de retama (0 %, 10 %, 20 % y 30 %), más melaza en la elaboración de bloques nutricionales para la alimentación de cuyes, el estudio se realizó en la comunidad de Angahuana Bajo, parroquia Santa Rosa, Cantón Ambato, en la provincia de Tungurahua; en el cual los mejores resultados se registraron con la inclusión del 30 % de harina de retama con un peso final de 0,863 kg; una eficiente conversión alimenticia de 8,12 puntos, rendimiento a la canal de 69,67 %; demostrando que la utilización de la harina de retama mejora los rendimientos productivos de los animales

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La investigación se realizó en la Unidad académica de investigación de Especies Menores, Facultad De Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería Zootécnica, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ubicada en el Km 1.5 de la Panamericana Sur.

Las condiciones meteorológicas son las que se exponen en el (cuadro 5).

Cuadro 5. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ZONA.

Parámetros	Valores
Temperatura promedio, °C	13,50
Humedad relativa, %	60,50
Precipitación, mm/año	360,0

Fuente: Estación Agrometeorológica de la F.R.N., ESPOCH (2016).

El tiempo de duración de la presente investigación fue 75 días, divididos en la adecuación y desinfección de las instalaciones, suministro de alimento diario, recolección de datos, pesaje de los animales.

A. UNIDADES EXPERIMENTALES

Para el desarrollo, en la presente investigación se utilizaron 80 cuyes de la línea mejorada, de las cuales son 40 machos y 40 hembras de 21 días de edad y un peso promedio de 320 g.

B. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Materiales

- 40 cuyes hembras.
- 40 cuyes machos.
- 80 Comederos.
- Jaulas de 0,50* 0,40*0,40.
- Aretes.
- Forraje verde.
- Concentrado con (10, 20 y 30%), harina de nacedero.
- Overol.
- Mandil o bata.
- Cámara fotográfica.
- Bomba de mochila.
- Comedores.
- Bebederos.
- Balanza analítica.

2. Equipos

- Materiales para el sacrificio.
- Equipos de limpieza y desinfección.

3. Instalaciones

- Galpón, con hileras de pozas, debidamente divididas y numeradas, destinadas para la cría y engorde de cuyes.

C. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se trabajó con 3 tratamientos que corresponden a los diferentes niveles de *Trichanthera gigantea* (10, 20 y 30 %), frente un tratamiento

testigo, con 5 repeticiones por tratamiento el tamaño de la unidad experimental fue de 2 animales. Se aplicó un (DCA) diseño completamente al azar en arreglo combinatorio de 2 factores el Factor A (niveles de harina de nacedero) y Factor B (sexo), el modelo lineal aditivo aplicado fue:

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

Donde:

- Y_i = Valor del parámetro en determinación.
 μ = Valor de la media general.
 α_i = Efecto de los tratamientos.
 β_j = Efecto del sexo del animal.
 $(\alpha\beta)_{ij}$ = Efecto de la interacción.
 ϵ_{ijk} = Efecto del error experimental.

1. Esquema del experimento

En el cuadro 6, se describe el esquema del experimento:

Cuadro 6. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

NIVELES HARINA DE NACEDERO (%)	SEXO	CÓDIGO	REP.	TUE	REP./TRAT
0	MACHOS	T 0M	5	2	10
	HEMBRAS	T 0H	5	2	10
10	MACHOS	T 10M	5	2	10
	HEMBRAS	T 10H	5	2	10
20	MACHOS	T 20M	5	2	10
	HEMBRAS	T 20H	5	2	10
30	MACHOS	T 30M	5	2	10
	HEMBRAS	T 30H	5	2	10
TOTAL					80

*T.U.E. = Tamaño Unidad Experimental.

Rep. = repeticiones

Rep/tratamientos = repeticiones por tratamiento

2. Composición de las raciones experimentales

El cuadro 7 muestra la composición de las raciones experimentales de acuerdo a los niveles de harina de nacedero.

Cuadro 7. COMPOSICIÓN DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES.

MATERIAS PRIMAS	NIVELES DE HARINA DE NACEDERO (%)			
	0	10	20	30
Maíz	40,000	40,000	40,000	40,000
Afrecho trigo	13,000	10,000	10,000	7,000
Polvillo arroz	8,000	8,000	5,000	7,000
Afrecho maíz	10,000	10,000	10,000	6,000
Harina de nacedero	0,000	10,000	20,000	30,000
Torta de soya	13,000	11,000	9,000	6,000
Alfarina	12,000	8,000	3,000	1,000
Sal yodada	0,200	0,200	0,200	0,200
Fosfato di calcio	2,000	1,000	1,000	1,000
Promotor	0,020	0,020	0,020	0,020
Secuestrante	0,070	0,070	0,070	0,070
Antimicótico	0,010	0,010	0,010	0,010
Carbonato de calcio	1,000	1,000	1,000	1,000
Premezcla	0,200	0,200	0,200	0,200
Melaza, caña	0,500	0,500	0,500	0,500
Total (kg)	100,000	100,000	100,000	100,000

3. Análisis calculado

El cuadro 8 muestra el análisis calculado de la ración alimenticia y sus requerimientos para la etapa crecimiento engorde para cuyes según Núñez. M. 2010.

Cuadro 8. ANÁLISIS CALCULADO DE LA RACION PARA CUYES EN CRECIMIENTO-ENGORDE.

NUTRIENTES	NIVELES DE HARINA DE NACEDERO				Requerimientos *
	0	10	20	30	
Energía, Kcal	2779,53	2782,27	2744,32	2701,19	2500-2900
Proteína, %	15,26	15,36	15,35	15,29	14-17
Grasa, %	3,93	3,97	3,73	3,85	3,0 - 4,0
Fibra, %	7,48	7,54	7,58	7,49	8,00 - 17,00
Calcio, %	1,03	0,99	1,14	1,33	0,80 - 1,5
Fósforo, %	0,52	0,35	0,36	0,38	0,40 - 0,80

*Fuente:Castro, H. (2002).

D. MEDICIONES EXPERIMENTALES

- Peso inicial, kg.
- Peso final, kg.
- Ganancia de peso, kg.
- Consumo de forraje, kg.MS.
- Consumo de concentrado, kg.MS.
- Consumo total de alimento, kg.MS.
- Conversión alimenticia.
- Peso a la canal, kg.
- Rendimiento a la canal, %.
- Mortalidad.
- Beneficio Costo, \$.
- Análisis bromatológico de la harina de nacedero.

E. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados experimentales fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza (ADEVA), para el cual se utilizó el programa Excel 2013 y se corrió mediante el programa INFOSTAT 2016.
- Separación de medias se la realizará mediante la prueba de Tukey con un nivel de significancia ($P < 0,05$), ($P < 0,01$).

1. Esquema del ADEVA

El análisis de la varianza (ADEVA) que se realizó, en la presente investigación se puede apreciar en el cuadro 9.

Cuadro 9. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuentes de varianza	Grados de libertad
Total	39
Factor A	3
Factor B	1
Interacción A * B	3
Error experimental	32

F. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Descripción del experimento

Para la realización de la investigación se adecuó debidamente el galpón y se desinfectó las instalaciones.

Para el desarrollo de la investigación se obtuvo 80 animales, 40 hembras y 40 machos, de la línea mejorada, después se procedió a distribuirlos al azar en pozas, debidamente numeradas y divididas.

Se tomó todos los datos de acuerdo al cronograma de actividades establecido utilizando registros para su posterior tabulación.

El alimento se lo realizó diariamente, una vez al día en un horario concreto 8:00 a.m., en base a los tratamientos previamente establecidos. En una cantidad de 250g de forraje verde, más 40 g concentrado/animal /día.

La limpieza y desinfección tanto de las pozas como de las instalaciones se realizó, cada 15 días.

El sacrificio de los animales se lo realizó una vez terminada la fase de experimentación, en las instalaciones de la unidad de investigación de la ESPOCH.

2. Programa sanitario

Antes del ingreso de los animales se realizó una limpieza del galpón y su posterior desinfección con yodo y lechada de cal para evitar la propagación de microorganismos. La desparasitación de los animales que se encontraron en el proceso investigativo se realizó mensualmente, mediante baños de inmersión o la aplicación de talco en el cuerpo (método de espolvoreo). El cambio de camas se realizó cada 21 días, utilizando para ello viruta.

G. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Peso inicial, (kg)

El cálculo del peso inicial se lo realizó con una balanza al ingreso de los animales y se registró para su posterior tabulación.

2. Peso final, (kg)

Una vez transcurridos los 75 días se realizó el pesado de cada uno de los animales según los tratamientos y se registró para su posterior tabulación y análisis.

3. Ganancia de peso, (kg)

La ganancia de peso se la obtuvo de la diferencia entre el peso final restado del peso inicial y correspondió a la cantidad en kilogramos que incrementan el cuy en la fase de investigación.

4. Consumo de concentrado, (kg.MS)

El cálculo del consumo de concentrado de los cuyes, fue determinado de acuerdo al pesaje en una balanza analítica diariamente, restando el valor del concentrado suministrado menos el sobrante.

5. Consumo de forraje, (kg.MS)

La cantidad de forraje en materia seca que se les proporcionara a los cuyes fue de 250 gramos/ animal, así que para el cálculo de consumo se deberá restar la cantidad inicialmente suministrada del sobrante.

6. Consumo total de alimento, (kg.MS)

Para el consumo total de alimento únicamente se realizara la sumatoria de cada uno de los consumos diarios de concentrado más el forraje verde, que se proporciona diariamente a los cuyes, en los diferentes tratamientos y se registró en kilogramos.

Consumo total de alimento = consumo de alimento concentrado + consumo de alfalfa.

7. Conversión alimenticia

Para la conversión alimenticia el cálculo se realizó en base a la cantidad de kilogramos de alimento consumidos por cada cuy, para la ganancia de peso de cada animal.

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo de M.S. (kg)}}{\text{Ganancia de peso (kg)}}$$

8. Mortalidad (n°)

Para el cálculo de mortalidad se trabajará en base al número de semovientes que inician la investigación y registrando la mortalidad diaria durante el proceso investigativo.

9. Rendimiento a la canal, (%)

Se pesó a los animales al azar por cada tratamiento experimental y posteriormente se los faenó para obtener su peso a la canal, utilizando la siguiente fórmula:

$$RC = \frac{PC \text{ (kg)}}{PV \text{ (kg)}} \times 100$$

Donde:

R.C. = Rendimiento a la canal (%).

P.C. = Peso a la canal (g).

P.V. = Peso vivo (g).

10. Indicador beneficio/costo, (\$)

El beneficio/costo, se establecerá a través de la división de los ingresos totales dividido para los egresos totales. Se determinara mediante la siguiente expresión:

$$\text{Beneficio/costo} = \frac{\text{Ingresos totales \$}}{\text{Egresos totales \$}}$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. ANÁLISIS NUTRICIONAL DE LA HARINA DE *Trichanthera gigantea* (NACEDERO)

Los resultados bromatológicos se detallan en el cuadro 10.

Cuadro 10. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE NACEDERO.

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO
Proteína	%	15,64
Materia seca	%	87,25
Grasa	%	2,76
Fibra	%	26,73
Cenizas	%	9,92
Carbohidratos	%	42,23

Fuente: instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. INIIAP. (2016).

1. Proteína, %

En el análisis proximal de la harina de nacedero se logró reportar un contenido proteico del 15,64 %, a lo que se puede decir que el requerimiento de proteína en la etapa de crecimiento engorde es de 16 a 17 %, dato que se encuentra semejante a los reportados en la presente materia prima; además se puede acotar la importancia de las proteínas en la alimentación de cobayos, que los cuyes que reciben cantidades adecuadas de proteínas, sus organismos presentan mayor resistencia a enfermedades tanto de origen bacteriano como orgánica, así mismo cuando existe un déficit proteico en la ración los animales sufren una disminución de peso y se limita su crecimiento, (Urrego, E. 2009).

2. Materia seca, %

Para la determinación del contenido de materia seca se puede distinguir que logra un contenido de 87,25 %, a lo que Urrego, E. (2009), que el porcentaje de materia seca se refiere a la cantidad de alimento menos el agua contenida en dicho alimento, en otras palabras, si una muestra de alimento "X" se somete a un calor moderado (típicamente 65°C por 48 horas), de tal modo que toda el agua se evapore, lo que queda es la porción de materia seca de ese alimento.

3. Grasa, %

El contenido de grasa de la harina de nacedero de acuerdo a los análisis bromatológicos reporto una media de 2,76 %, sabiendo que este componente es de mucha importancia ya que dará el vigor y la energía al animal para su mantenimiento y producción.

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

4. Fibra, %

La cantidad de fibra registrada en los análisis proximales de la harina de nacedero fue de 26,73 %, acotando que la fibra es un elemento que ayudara a la digestión y paso del alimento en los animales evitando problemas digestivos, pero su exceso podrá ser un factor para el empastamiento hasta la muerte del animal.

Los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 8 al 18 por ciento. Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no solo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio a través de tracto digestivo (Caycedo, V. 1993).

5. Cenizas, %

En el análisis del contenido de cenizas de la harina de nacedero reporto un valor de 9,92 %, siendo así un buen contenido de minerales y vitaminas que se encuentran a disponibilidad de los cobayos.

Los elementos minerales se encuentran en el cuerpo del animal cumpliendo varias funciones: estructurales, fisiológicas, catalíticas, etc, (Caycedo, V. 1993). La parte mineral de los alimentos o del cuerpo de los animales se designa también con el nombre de cenizas o materia inorgánica y se encuentra en forma de fosfatos, carbonatos, cloruros, nitratos, yoduros, o silicatos de sodio, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc y cobre. La mayoría de los minerales esenciales se encuentran en cantidades suficientes en el forraje y concentrado. Otros deben ser suministrados en base a suplementos.

6. Carbohidratos, %

En lo que respecta al contenido de carbohidratos de la materia prima (harina de nacedero), se logró un aporte del 42,23 %, lo mismo que demuestra que será rico en energía.

Los carbohidratos, lípidos y proteínas proveen de energía al animal. Los más disponibles son los carbohidratos, fibrosos y no fibrosos, contenido en los alimentos de origen vegetal. El consumo de exceso de energía no causa mayores problemas, excepto una deposición exagerada de grasa puede perjudicar el desempeño reproductivo (Chauca, F. 1997).

B. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES EN LA ETAPA CRECIMIENTO - ENGORDE, AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE NACEDERO

En el análisis de varianza para los diferentes parámetros productivos se obtuvieron los siguientes resultados detallados en el (cuadro 11).

Cuadro 11. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES EN LA ETAPA CRECIMIENTO - ENGORDE, AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE NACEDERO.

Variable	Niveles de harina de Nacedero, %				E.E	Prob.
	0,00	10,00	20,00	30,00		
Peso inicial, kg	0,32	0,31	0,32	0,31		
Peso final, kg	1,01 b	1,03 b	1,06 b	1,19 a	0,02	0,001
Ganancia de peso, kg	0,70 b	0,72 b	0,75 b	0,88 a	0,02	0,001
Consumo de forraje, Kg. M.S.	2,81 a	2,79 a	2,79 a	2,79 a	0,02	0,8150
Consumo de concentrado, Kg. M.S.	2,20 a	2,20 a	2,26 a	2,28 a	0,03	0,0660
Consumo total de alimento , Kg. M.S.	5,00 a	4,99 a	5,05 a	5,07 a	0,03	0,1991
Conversión alimenticia	7,21 a	7,00 b	6,78 b	5,80 c	0,19	0,001
Peso a la canal, kg	0,70 c	0,71 c	0,76 b	0,89 a	0,01	0,001
Rendimiento a la canal, %	69,08 c	68,97 c	71,11 b	75,26 a	0,48	0,001
Mortalidad, n°	2,00	1,00	1,00	1,00		

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

1. Peso inicial, kg

La variable peso inicial de los cobayos, a ser evaluados por la aplicación de los diferentes niveles de harina de nacedero en la alimentación base, inician con pesos homogéneos de 0,31 kg, para los tratamientos con el 0 y 20 % de harina mientras que para el tratamiento con el 10 y 30 % de harina de nacedero con un peso promedio de 0,32 kg.

2. Peso final, kg

El peso final (kg), de acuerdo a los niveles de harina de nacedero utilizadas en la alimentación, presentan diferencias ($P < 0,01$), con los mayores peso al finalizar la investigación de 1,19 kg ; con la utilización del 30 % de harina de nacedero (T3); seguido por el peso de 1,06; 1,03 y 1,01 kg, sin diferir entre los tratamientos estadísticamente al aplicar el 20; 10 y 0 % de harina de nacedero/kg de alimento (T2; T1 y T0), respectivamente.

Observándose que con el uso del nivel del 30 % de harina de nacedero influye positivamente en el peso final de los cuyes en la etapa de crecimiento - engorde a lo que se acota que Rosales, M. y Ríos, C. (2005), reportaron que el contenido de fenoles varia teniendo como promedio: 32,9 mg/kg de materia seca (expresado como ácido caféico), siento este compuesto necesario para mejorar la digestibilidad de los alimentos.

Al ser comparados por los reportados por Quinatoa, S. (2007), quien al evaluar con el nivel del 30 % de harina de retama en el balaceado para engorde de cuyes mostro un peso final de 0,830 kg; Castillo, C. (2012), al emplear dietas balanceadas con especies nativas alcanzo su mayor peso final de 0,99 kg con el empleo de la harina de gramalote, Sánchez, A. (2012), quien determino el peso final de 0,645 kg al emplear diferentes niveles de harina de banano; Quimba, D. (2011), obtuvo un peso final de 0,987 kg al emplear el 100 % de harina de follaje de camote en sustitución a la alfarina, datos que son inferiores a los de la presente investigación, posiblemente se deba al alto contenido mineral y fenoles ya que estos mejoran el metabolismo de los cobayos.

Paucar, D. (2013), al evaluar diferentes bloques nutricionales reporta su mayor peso final de 1,18 kg al emplear el 17 % de proteína dato similar a los de la presente investigación; pero inferiores al ser comparados con los de Hidalgo, G. (2015), encontró el mayor peso final de 1,39 kg con el 15 % de harina de algarrobo (T3), posiblemente esto se deba a que el algarrobo tiene un 11 % de proteínas, siendo muy rica en triptófano también a nivel de vitaminas, tiene buena presencia de A, B1, B2, B3, C y D; siendo esto favorable en la alimentación de los animales.

En el análisis de regresión para la variable peso final de cobayos, (gráfico 1); en la etapa crecimiento - engorde, presenta una línea de tendencia lineal positiva, ($P < 0,01$), la cual inicia con un intercepto de 0,98 kg, observándose que a medida que se elevan los niveles de harina de nacedero existe un leve incremento en el peso final de 0,005 kg, con una dependencia de los niveles de harina de nacedero en 53,94 % y el 46,06 se debe a factores externos a la investigación y un valor de $r = 0,7344$.

3. Ganancia de peso, kg

La variable ganancia de peso al ser sometido a la prueba de Tukey, registró diferencias ($P < 0,01$), siendo la mejor ganancia de peso de 0,88 kg, con el T3 (30 % de harina de nacedero), seguido por las dietas con el T2; T1 y T0 (20; 10 y 0 % de harina de nacedero/kg de alimento), con incrementos de peso de 0,75; 0,72 y 0,70 kg en su orden, sin mostrar diferencias estadísticas entre estos tratamientos.

Esta variabilidad de ganancia de pesos en los cuyes se ve afectado por el nivel más alto de la harina de nacedero es decir la inclusión del 30 %, posiblemente con este nivel existe una mejor actividad asimilación de nutrientes y minerales, mejorando las ganancias de peso de los animales; ante esto indica Ferrando, R. (2009), el contenido en Ca y P de la harina de nacedero es similar al de otras harinas de oleaginosas con un contenido alto de hierro además de la metionina, considerando así que el alto aporte de hierro mitigara la prevalencia de anemias leves o crónicas, elevando su nivel inmunológico.

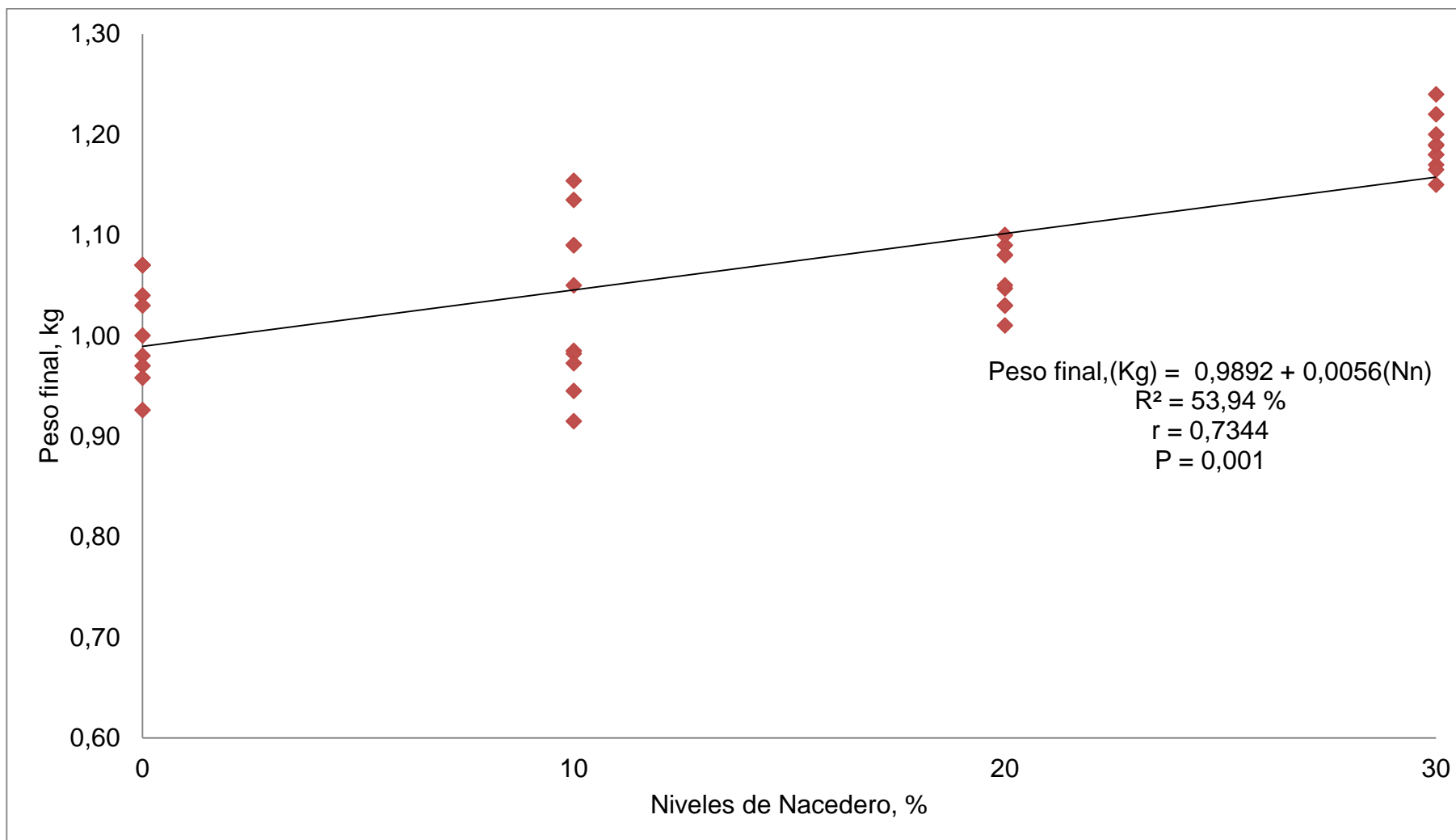


Gráfico 1. Análisis de regresión para el peso final (kg), de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de nacedero.

Paucar, F. (2011), muestra una ganancia de peso en cuyes en la etapa de crecimiento engorde de 0,86 kg al incluir el nivel del 8 % de harina de algas en la dieta diaria de los cobayos; Quinatoa, S. (2007), obtuvo una ganancia de peso de 0,540 kg al emplear el 20 % de harina de retama en la alimentación de cuyes durante la etapa crecimiento - acabado, Castillo, A. (2012), reporto su mayor incremento de peso de 0,615 kg al usar el harina de pasto chilena en la alimentación de los cuyes, llegando hacer los datos de los autores mencionados inferiores a los de la presente investigación, posiblemente esto se deba a que el aporte proteína y aminoácidos del nacedero mejora las microvellosidades de los animales acelerando y mejoran la absorción de nutrientes observándose esta eficiencia en el incremento de peso, (Sarria, P. y Orejuela, I. 2005).

Hidalgo, G. (2015), al manejar diferentes niveles de harina de algarrobo, señala la mayor ganancia de peso reportada fue de 1,06 kg; esto se consiguió al emplear el T3 (15 % de harina de algarrobo), superando a los datos de la presente investigación, quizás esto se deba a que el algarrobo contienen altos índices de azúcares, proteínas, minerales, vitaminas del complejo B y fibras.

La regresión para la variable ganancia de peso (gráfico 2), presenta una línea de tendencia lineal positiva, la cual inicia con un intercepto de 0,67 kg teniendo un incremento en la ganancia de peso con la utilización de los diferentes niveles de harina de nacedero en 0,0056 kg, con un coeficiente de determinación del 51,17 % este porcentaje con el influyente por los niveles de harina de nacedero aplicados en las dietas diarias de los cuyes y el porcentaje restante aduciendo a otros factores como humedad relativa y genética del animal; y un coeficiente de correlación de 0,7153.

4. Consumo de forraje verde, kg.MS

Para la variable consumo de forraje verde en kg de ms, no presentaron diferencias significativas ($P > 0,05$); registró que el T3; T1 y T2 los menores consumos de forraje verde de 2,79 kg de ms, seguido por las unidades experimentales del tratamiento con consumos de 2,81 kg, posiblemente estos consumos se dé a que todos los tratamientos recibían la misma cantidad

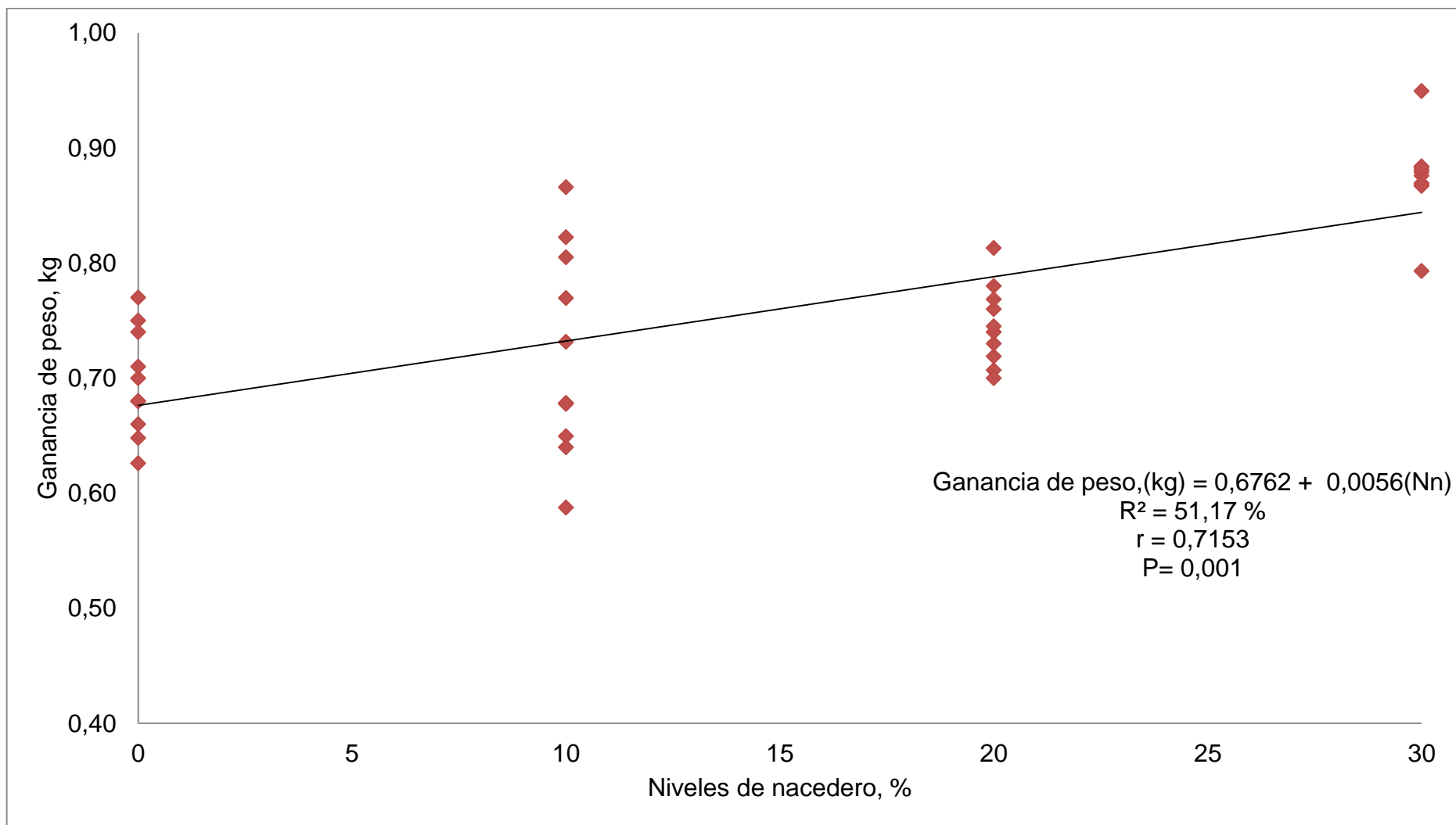


Gráfico 2. Análisis de regresión para la ganancia de peso (kg), de los cuyes en la etapa crecimiento - engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de nacedero.

homogénea de forraje verde.

5. Consumo de concentrado, kg.MS

En la evaluación del consumo de concentrado en los cuyes, no presentaron diferencias ($P>0,05$), mostrando diferencias numéricas en la cual el mayor consumo de concentrado es de 2,28 kg de materia seca, en el tratamiento con el 30 %; mientras que con el 20 % de harina de nacedero existe un pequeño decremento en el consumo 2,26 kg de materia seca, para finalmente su menor consumo se de en los tratamientos con el T1 y T0 (10 y 0 % de harina de nacedero), con un consumo de concentrado de 2,20 kg, quizás esto se deba a que la harina de nacedero influye positivamente en la palatabilidad de los concentrados.

6. Consumo de alimento total, kg.MS

En el consumo total de materia seca en los cobayos, no presentan diferencias ($P>0,05$), entre los tratamientos evaluados, mencionando que el mayor consumo fue de 5,07 kg de materia seca en el tratamiento con el 30 % de harina de nacedero (T3); mientras que en los tratamientos con la aplicación de 0 y 10 % de harina de nacedero (T0 y T1), fueron los menores consumos de materia seca de 5,00 y 4,99 kg, en su orden, posteriormente los consumos intermedios se encontraron con el empleo del 20 % de harina de nacedero con una media de 5,05 kg, mencionando así que este consumo se pudo haber estado afectado por condiciones meteorológicas a más de calidad de los alimentos principalmente contenido de materia seca del forraje.

7. Conversión alimenticia

Para la evaluación de la conversión alimenticia, reporta diferencias ($P< 0,01$), por efecto de los diferentes niveles de harina de nacedero, siendo su mejor conversión alimenticia de 5,80 en el T3(30 % de harina de nacedero), seguida por los incrementos en la conversión alimenticia a 6,78 y 7,00 para los tratamientos T2 y T1 (20 y 10 % de harina de nacedero) y finalmente el peor tratamiento para la variable conversión alimenticia fue en el T0 (grupo control), con un valor de 7,21.

Ante lo anteriormente explicado se puede observar que el mejor tratamiento en cuanto a la conversión alimenticia es con el nivel del 30 %, además observando que los niveles de nacedero si mejoran la conversión alimenticia con respecto al tratamiento testigo, posiblemente esto se deba a que el nacedero entre sus propiedades es tener altos niveles de fenoles a lo que acota Berra, B. (2003), que menciona que los compuestos fenólicos intervienen como antioxidantes naturales en los alimentos, por lo que la obtención y preparación de concentrados con un alto contenido de estos compuestos supone una reducción en la utilización de aditivos antioxidantes, pudiendo incluso englobarlos dentro de los alimentos llamados alimentos funcionales.

Pasquel, M. (2010), al evaluar diferentes niveles de harina de hojas de yuca con el nivel del 45 % logro su menor conversión alimenticia de 7,29; Quinatoa, S. (2012), en su investigación reporto una eficiente conversión alimenticia de 8,12 al emplear el 30 % de harina de retama, Sánchez, A. (2012), al emplear diferentes niveles de harina de banano alcanzo una conversión alimenticia de 9,12 con el nivel del 40 %, datos que suelen ser menos eficientes con respecto a los de la presente investigación, quizá esto se deba a que este al ser antioxidante se asocia además como protector de las enfermedades gastrointestinales.

Malagón, M. (2013), al evaluar concentrados a base de pasto Guatemala y maní forrajero presenta su menor conversión alimenticia de 4,38, Hidalgo, G. (2015), al emplear diferentes niveles de harina de algarrobo registro una conversión alimenticia de 4,46 puntos con el 15 % de harina, siendo datos inferiores a los de la presente investigación posiblemente esto se verá influenciado por condiciones climáticas o la individualidad de los animales.

En el análisis de la regresión para la variable conversión alimenticia (gráfico 3), muestra diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), observándose una línea de tendencia lineal, partiendo de un intercepto de 7,36 para luego decrecer en 0,044 de conversión alimenticia, al incluir diferentes niveles de harina

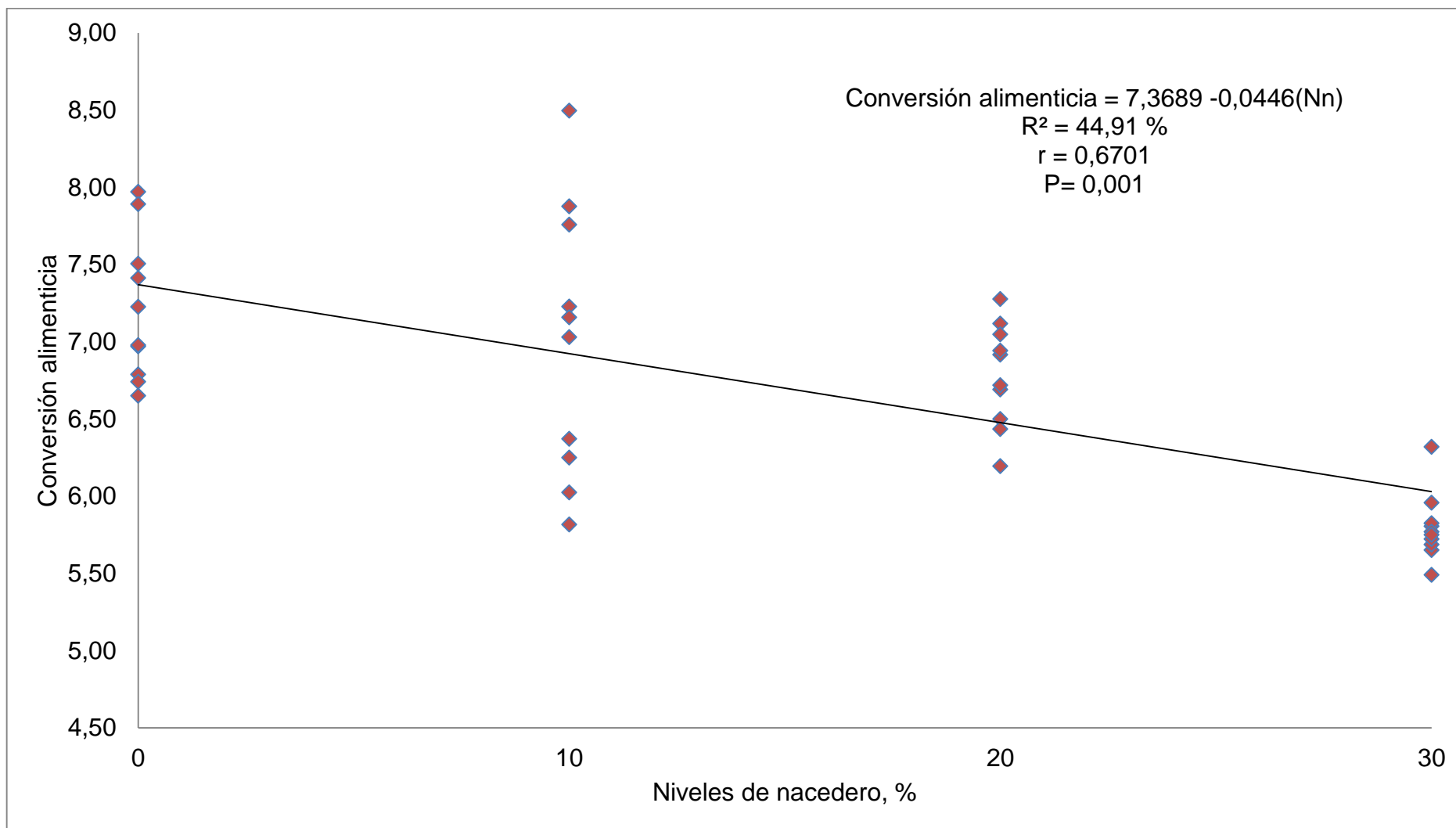


Gráfico 3. Análisis de regresión para la conversión alimenticia, de los cuyes en la etapa de crecimiento - engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de nacedero.

de nacedero en la dieta de cuyes en la etapa de crecimiento - engorde, así se demuestra que la conversión alimenticia está dependiendo de los niveles harina de nacedero en un 44,91 %; mientras que el porcentaje restante depende de otros factores no considerados en la investigación con un coeficiente de correlación de 0,6701.

8. Peso a la canal, kg

En el análisis de la variable peso a la canal en cuyes evaluados, bajo diferentes niveles de harina de nacedero en las dietas diarias, presento diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), entre los tratamientos, obteniendo los mejores pesos a la canal en los animales del tratamiento T3 (30 % de harina de nacedero), con un peso promedio de 0,89 kg, seguido por las unidades del tratamiento T2 (20 % de harina de nacedero), con una media de 0,76 kg, y posteriormente se ubican los menores pesos expuesto en la presente investigación de 0,71 y 0,70 kg con el T1 y T2 (10 % de harina de nacedero y grupo control).

Como se pueden observar el mejor tratamiento fue con la aplicación del mayor nivel de utilización de la harina de nacedero con un peso a la canal de 0,89 kg, quizás esto a que al aplicar el nacedero en las dietas diarias de los animales mejoran la digestibilidad y absorción de nutrientes por sus componentes fenólicos a lo que refuerza Jiang, F y Dusting, G. (2003), los fenoles tienen propiedades farmacológicas que previenen y mejoran el estado de salud de los animales, destacándose por el efecto vasodilatadores, antiinflamatorios, bactericidas y estimuladores de la respuesta inmune, antivirales; además de mejora las microvelocidades de aparato digestivo mejorando así la asimilación de nutrientes de los alimentos disponibles.

Sánchez, A. (2012), en su investigación elaboro dietas a base de barina de banano obteniendo u mejor peso a la canal de 0,55 kg, Quinatoa, S. (2007), al evaluar diferentes niveles de harina de retama logró un peso a la canal de 0,6 kg con el uso del 20 % de harina; Malagón, M. (2013), al investigar la efectividad de diferentes niveles de harina de maní forrajero en las dietas de los cobayos alcanzo con el nivel del 20 % su mayor peso a la canal de 0,578 kg, Paucar, F. (2011), obtuvo un peso

a la canal 0,805 kg al emplear el 10 % de harina de algas ; datos que son inferiores al comparar con los de la presente investigación, posiblemente esto se vea influenciados por las propiedades farmacológicas de los fenoles existentes en la harina de nacedero y los bajos contenidos de taninos.

Hidalgo, G. (2015), al determinar el mejor nivel de harina de algarrobo en la dieta diaria de los cuyes, reporto su mayor peso a la canal de 0,96 kg con el empleo del 15 %; Ordoñez, S. (2012), alcanza un peso a la canal de 0,92 kg al emplear el 20 % de harina de maralfalfa en dietas balanceadas para los cobayos, datos que superan a los de la presente investigación quizás este peso a la canal también este en relación al contenido de sangre, pelaje y quimo del animal.

La variable peso a la canal (gráfico 4), determinó una tendencia lineal positiva, la cual presentó diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,001$), partiendo de un intercepto de 0,67 kg para luego incrementar el peso a la canal en un 0,006 kg, al incluir los diferentes niveles de harina de nacedero en la dieta de cuyes en la etapa de crecimiento engorde, con un coeficiente de determinación de 61,98 % y un coeficiente de asociación alta de 0,78.

9. Rendimiento a la canal, %

Para la variable rendimiento a la canal, en los cuyes, presenta diferencias significativas ($P < 0,01$), siendo el mayor rendimiento a la canal al utilizar el T3 (30 % de harina de nacedero) con un porcentaje de 75,26 %, seguido por los tratamientos T2 (20 % de harina de nacedero), con un rendimiento de 71,11 %, finalmente se determinó con los menores rendimientos al T1 y T0 (10 % de harina de nacedero y tratamiento testigo), con rendimientos del 68,97 y 69,08 %, en su orden.

A lo que se puede mencionar que el uso del 30 % de harina de nacedero mejora la digestibilidad de los nutrientes por el alto contenido de fibra la misma que favorece a la hidrólisis enzimática del sistema digestivo, previniendo enfermedades cardiovasculares y enzimáticas y mejorando la calidad de

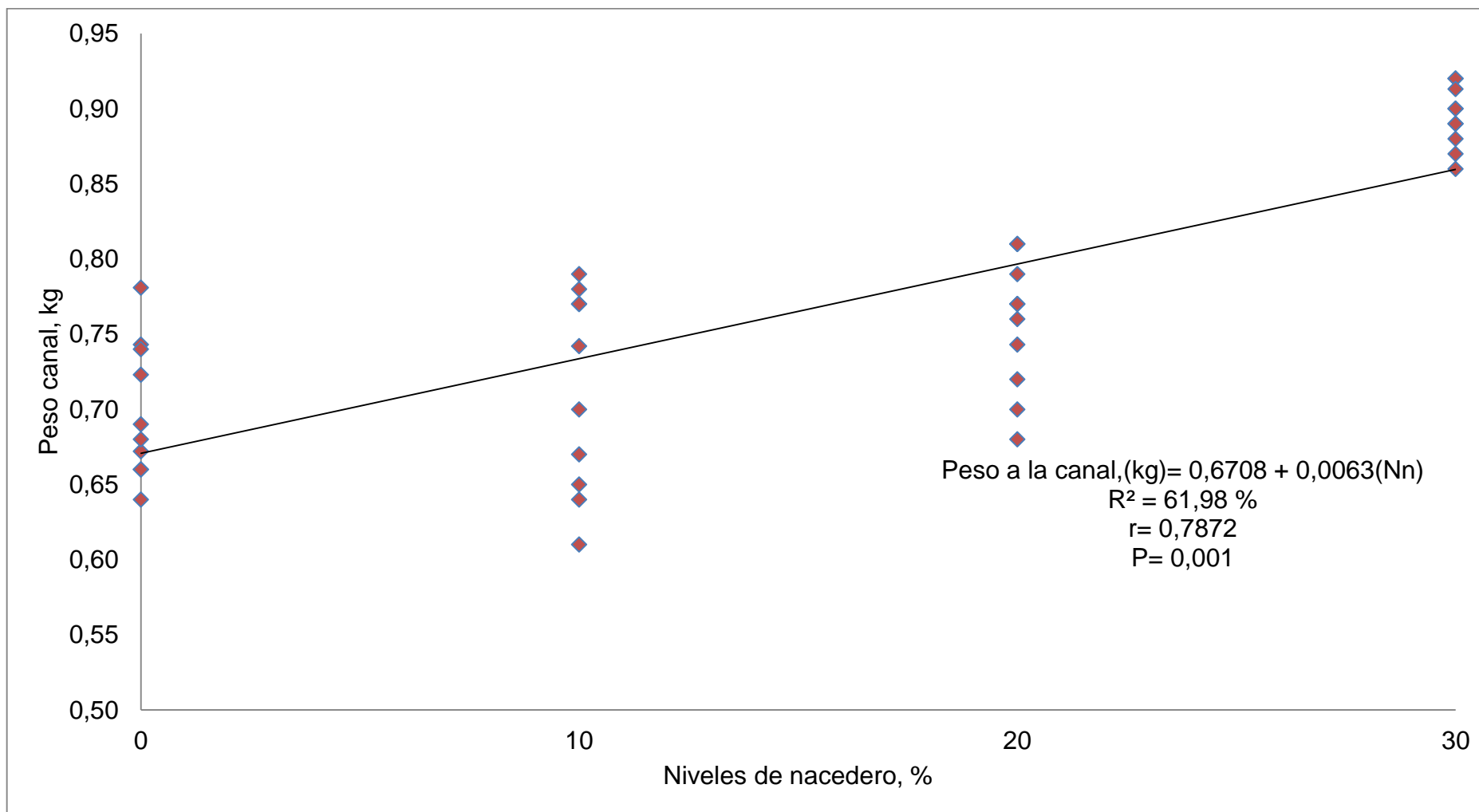


Gráfico 4. Análisis de regresión para el peso a la canal (kg), de los cuyes en la etapa crecimiento - engorde al utilizar diferentes niveles de harina de nacedero.

Asimilación de nutrientes mejorando de esta manera la conversión alimenticia de los animales y por ende el rendimiento a la canal, (Pezo, D. 2001).

Paucar, D. (2013), con la utilización de diferentes niveles de proteína en los bloques nutricionales alcanzo un rendimiento a la canal de 69,78 % con el 18 % de proteína, Quinatoa, S. (2007), al emplear el 20 % de harina de retama logra reportar su mayor rendimiento a la canal de 68,94 %; Paucar, F (2011), reporta que al emplear el 8% de harina de algas en el balanceado obtiene un rendimiento del 64,08%, Pasquel, M. (2010), presentó un rendimiento a la canal del 59,65 % con la utilización del 45 % de harina de hojas de yuca en la alimentación de cuyes mejorados; datos inferiores a los de la presente investigación por lo que se reitera las propiedades benéficas de la harina de nacedero a más de ser una fuente proteica previene enfermedades en los cobayos.

Mientras que son datos inferiores al ser contrastados con los de Hidalgo, G. (2015), que obtuvo su mayor rendimiento a la canal al emplear el 15 % de harina de algarrobo en el concentrado de los cuyes con una media del 76 % de rendimiento a la canal, quizás esto se deba a la calidad mineral y vitamínica del algarrobo.

En cuanto a la regresión para la variable rendimiento a la canal (%), presenta diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), detallándose en el gráfico 5, con una tendencia lineal positiva, iniciando en un intercepto de 68,00 % y se va incrementando en un 0,2068 % por cada nivel de harina de nacedero incluida en la dieta para cuyes en la etapa de crecimiento engorde. Además se muestra un coeficiente a asociación de 0,7313 y un coeficiente de determinación del 53,49 %, y el porcentaje restante corresponde a factores externos a la investigación.

10. Mortalidad, n°

En el presente estudio, realizado en el crecimiento- engorde de los cuyes, no registro diferencias significativas ($P > 0,05$), teniendo la mayor mortalidad de 2 animales en el tratamiento control, mientras que en tratamientos en los

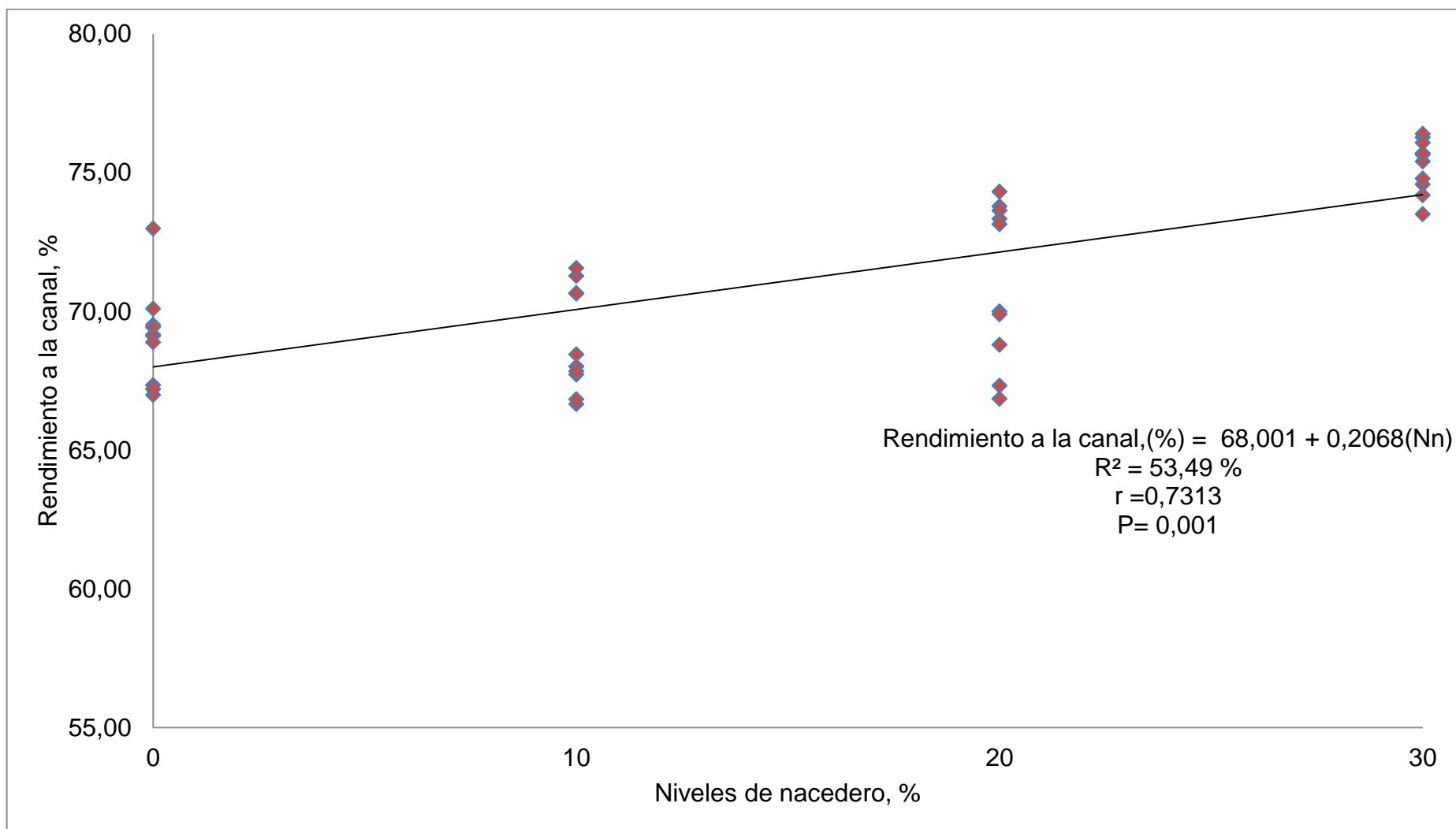


Gráfico 5. Análisis de regresión para el rendimiento a la canal (%), de los cuyes en la etapa crecimiento - engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de nacedero.

Cuales se empleó los diferentes niveles de harina de nacedero se redujo la mortalidad a un animal, posiblemente esté bajo porcentaje de mortalidad se deba a que se manejó a los semovientes considerando calendarios sanitarios, manejo y alimentación evitando así muertes elevadas en la presente investigación.

C. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES EN BASE AL FACTOR SEXO

De acuerdo al sexo de los animales se obtuvo los siguientes resultados detallados en el cuadro 12.

1. Peso inicial, kg

Para la variable peso inicial de los cuyes considerando el sexo del animal, se determina que las unidades experimentales inician con peso homogéneos teniendo pesos de 0,31 kg tanto para machos como para hembras.

2. Peso final, kg

La variable peso final al evaluarlo por la influencia del sexo, no presentó diferencias ($P>0,05$), por efecto de la utilización de diferentes niveles de harina de nacedero en la alimentación diaria de los cuyes, aun así superó los machos con 1,09 kg a las hembras con pesos de 1,06 kg.

Comparado con los reportados por Cargua, F. (2012), logró su menor peso en hembras con 1,04 kg mientras que los machos con su mayor peso de 1,12 kg, datos que guardan relación con los de la presente investigación, recalcando que los machos superan a las hembras.

3. Ganancia de peso, kg

Con respecto al sexo de los cuyes, no infieren significativamente ($P<0,05$), entre los tratamientos aplicados en la presente investigación, encontrándose la mayor respuesta en machos con 0,77 kg y con las menores ganancias de peso

Cuadro 12. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES EN LA ETAPA CRECIMIENTO - ENGORDE, POR EL EFECTO DEL SEXO.

Variable	SEXO		E.E	Prob.
	Machos	Hembras		
Peso inicial, kg	0,31	0,31		
Peso final, kg	1,09	1,06	0,01	0,0874
Ganancia de peso, kg	0,77	0,75	0,01	0,1173
Consumo de forraje, Kg. M.S.	2,82	2,76	0,01	0,0005
Consumo de concentrado, Kg. M.S.	2,24	2,24	0,02	0,8705
Consumo total de alimento , Kg. M.S.	5,06	5,00	0,02	0,0354
Conversión alimenticia	6,62	6,78	0,13	0,3431
Peso a la canal, kg	0,78	0,75	0,01	0,0072
Rendimiento a la canal, %	71,98	70,23	0,34	0,0007
Mortalidad, n°	2,00	3,00		

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

en hembras con 0,75 kg.

Datos que son superiores al ser comparados con los obtenidos por Cargua, F. (2012), al utilizar en las dietas balanceados diferentes niveles de harina de papa china su mayor incremento de peso fue de 0,64 en machos y 0,63 en hembras, quizás esto se deba a que el nacedero es de fácil desdoblamiento y asimilación, así también a la más rápida metabolización y asimilación de nutrientes por parte de los machos.

4. Consumo de forraje verde, kg.MS

El consumo de forraje verde en kg.MS, registro diferencias ($P < 0,01$); de acuerdo a la evaluación del sexo, registrando los mayores consumos en machos con 2,82 kg y en hembras de 2,76 kg, a lo que se puede mencionar que los machos por su fisiología necesita mayor consumo para la transformación en masa muscular, ya que los machos son de mayor tamaño que las hembras para lo cual necesitan de mayor consumo de alimento, (gráfico 6)

Consumos que son inferiores a los por Cargua, F. (2014), quien registra valores de consumo de forraje verde de 3,00 y 2,99 kg.MS en hembras y machos respectivamente, este consumo estar en dependencia de la calidad nutricional de la dieta forrajera.

5. Consumo de concentrado, kg.MS

Considerando el sexo para la variable consumo de concentrado kg.MS, no presento diferencias significativas ($P > 0,05$), mostrando un consumo homogéneo para machos y hembras de 2,24 kg de materia seca.

Datos que son inferiores a los indicados por Cargua, F. (2012), quien obtiene consumos de 2,37 kg.MS de concentrados con la adición de diferentes niveles de harina de papa china tanto en hembras como en machos, posiblemente se deba al alto contenido de fibra disminuye el consumo.

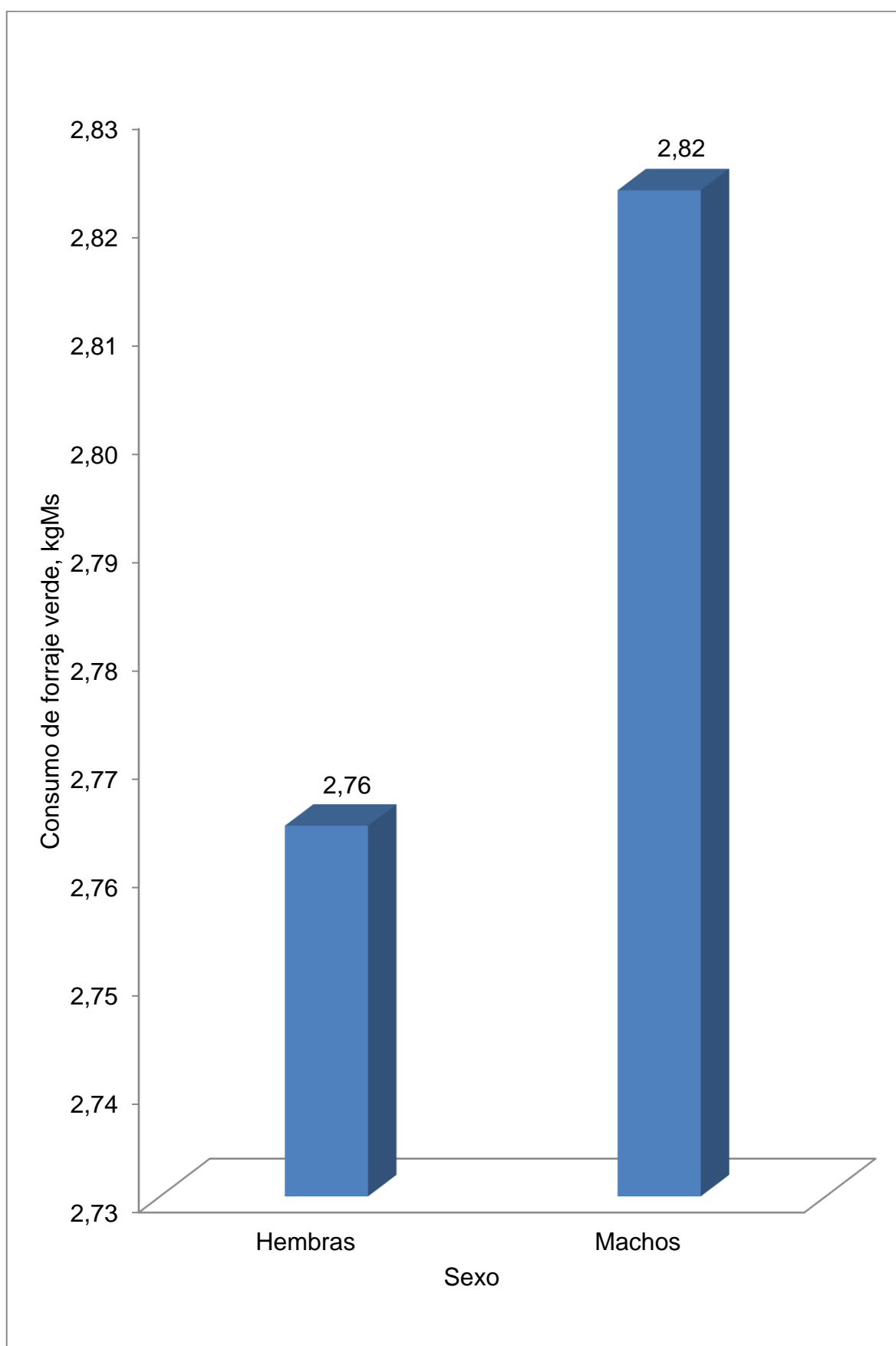


Gráfico 6. Consumo de forraje kg.MS, por efecto del sexo en los cuyes en la etapa de crecimiento – engorde.

6. Consumo total de alimento, kg.MS

La variable consumo de alimento total de materia seca, registro diferencias ($P < 0,05$), de acuerdo al sexo teniendo el mayor consumo en machos con 5,06 kg de Ms y el menor consumo en hembras con 5,00 kg de ms, quizás esto se deba a que el nacedero es una fuente de proteína que al ser incorporados en las dietas de los semovientes incrementa peso, ganancia de peso y palatabilidad de los alimentos.

Cargua, F. (2012), reporto valores superiores a los de la presente investigación, teniendo valores de consumos totales de 5,37 en machos y hembras, quizás estos consumos no se vean influenciados negativamente ya que la alimentación fue de una manera restringida y controlada.

7. Conversión alimenticia

Según la separación de medias mediante Tukey, para la variable conversión alimenticia, en los cobayos, no registraron diferencias ($P > 0,05$), por efecto de los diferentes niveles de harina de nacedero en el sexo de los animales, siendo las conversiones alimenticias más eficientes de 6,62 puntos, en macho con relación a las hembras con 6,78 puntos.

Datos que son eficientes al ser comparados con los reportados por Cargua, F. (2014), que logró una conversión alimenticia de 8,65 y 9,29 de conversión alimenticia para las hembras y los machos respectivamente, esto quizá se deba a la calidad de nutrientes que se suministre en la dieta ya que debemos recordar que la harina de nacedero es alto en vitaminas principalmente complejo B que mejoran la metabolización de los alimentos.

8. Peso a la canal, kg

Considerando el sexo del animal para la variable peso a la canal, registran diferencias significativas ($P < 0,01$), entre los tratamientos, reportando el mayor peso

a la canal de 0,78 kg, en machos; mientras que el menor peso a la canal se encontró de 0,75 kg, en hembras, (gráfico 7).

Cargua, F. (2014), señala que la utilización de diferentes niveles de harina de papa china registró un peso a la canal de 0,765 kg para hembras y 0,80 kg para machos, datos que superan a los de la presente investigación, posiblemente esto se deba a que la papa china es de un alto contenido en carbohidratos que son los responsables de crear grasa intermuscular dando mayor peso a la canal de los cuyes.

9. Rendimiento a la canal, %

Considerando el sexo del animal, reportaron diferencias significativas ($P < 0,01$), entre los tratamientos, señalando el mayor rendimiento de 71,98 %, en machos; superando a la media de 70,23 % reportado en las hembras, determinando que los mejores en eficiencia son los machos, detallándose en el (gráfico 8).

Paucar, F. (2011), cuyos rendimientos a la canal fueron de 63,84 % para machos y 62,95% para hembras, con la utilización de diferentes niveles de harina de algas en el concentrado de los cobayos, siendo datos inferiores a los de la presente investigación, esto se deben a la individualidad de los animales en aprovechar el alimento consumido y transformarlo en carne.

10. Mortalidad, n°

Al analizar la mortalidad obtenida en la presente investigación no se registraron diferencias ($P > 0,05$), sin embargo existe una baja en machos de 3 animales y en hembras de 3 animales, por lo que se supone que estos fueron más sensibles al periodo de adaptación pero aun así representando un porcentaje de mortalidad leve es decir encontrándose en el porcentaje aceptable de mortalidad basándose en una buena alimentación, manejo y sanidad de los cobayos.

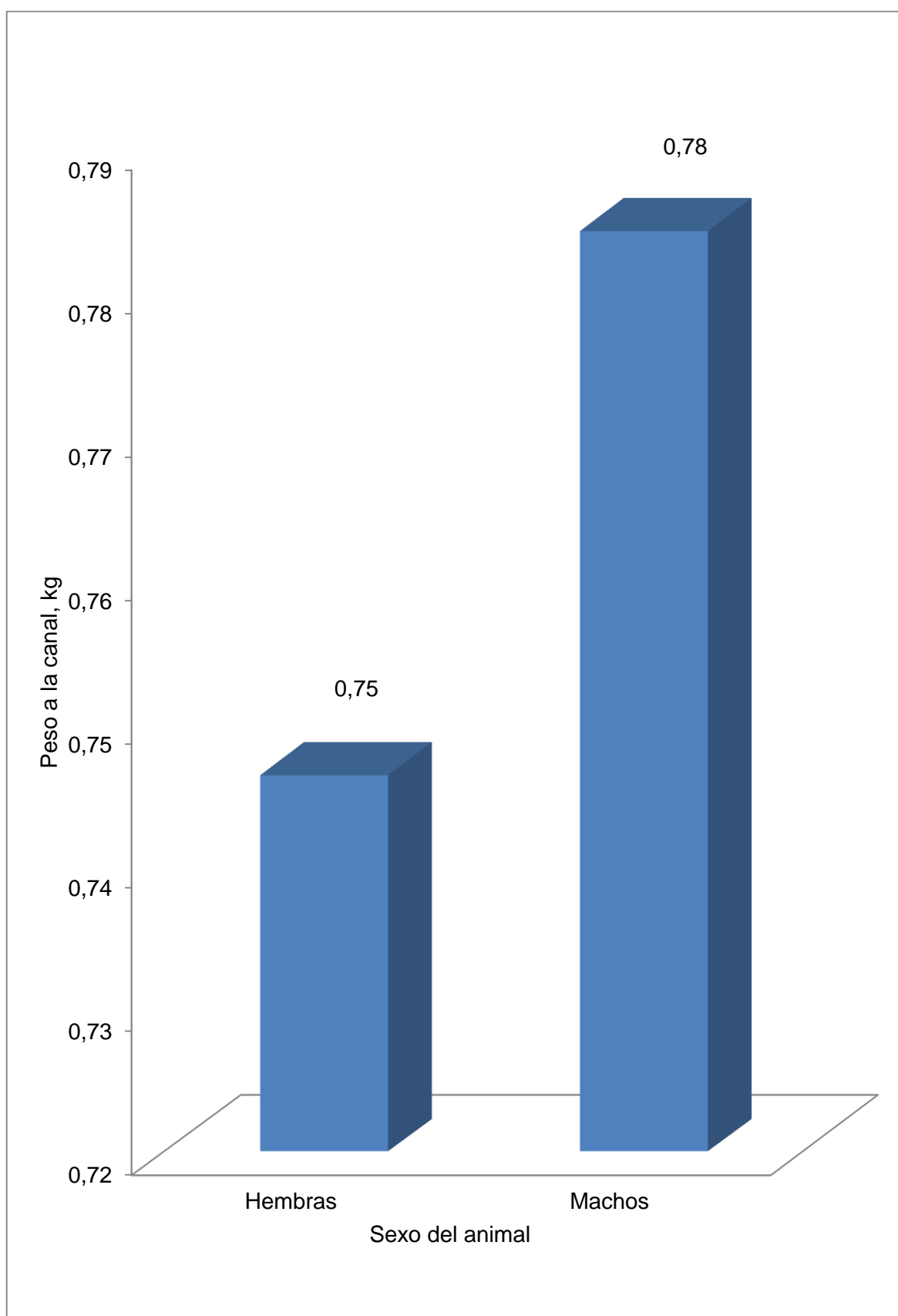


Gráfico 7. Peso a la canal, kg, por efecto del sexo en los cuyes en la etapa crecimiento - engorde.

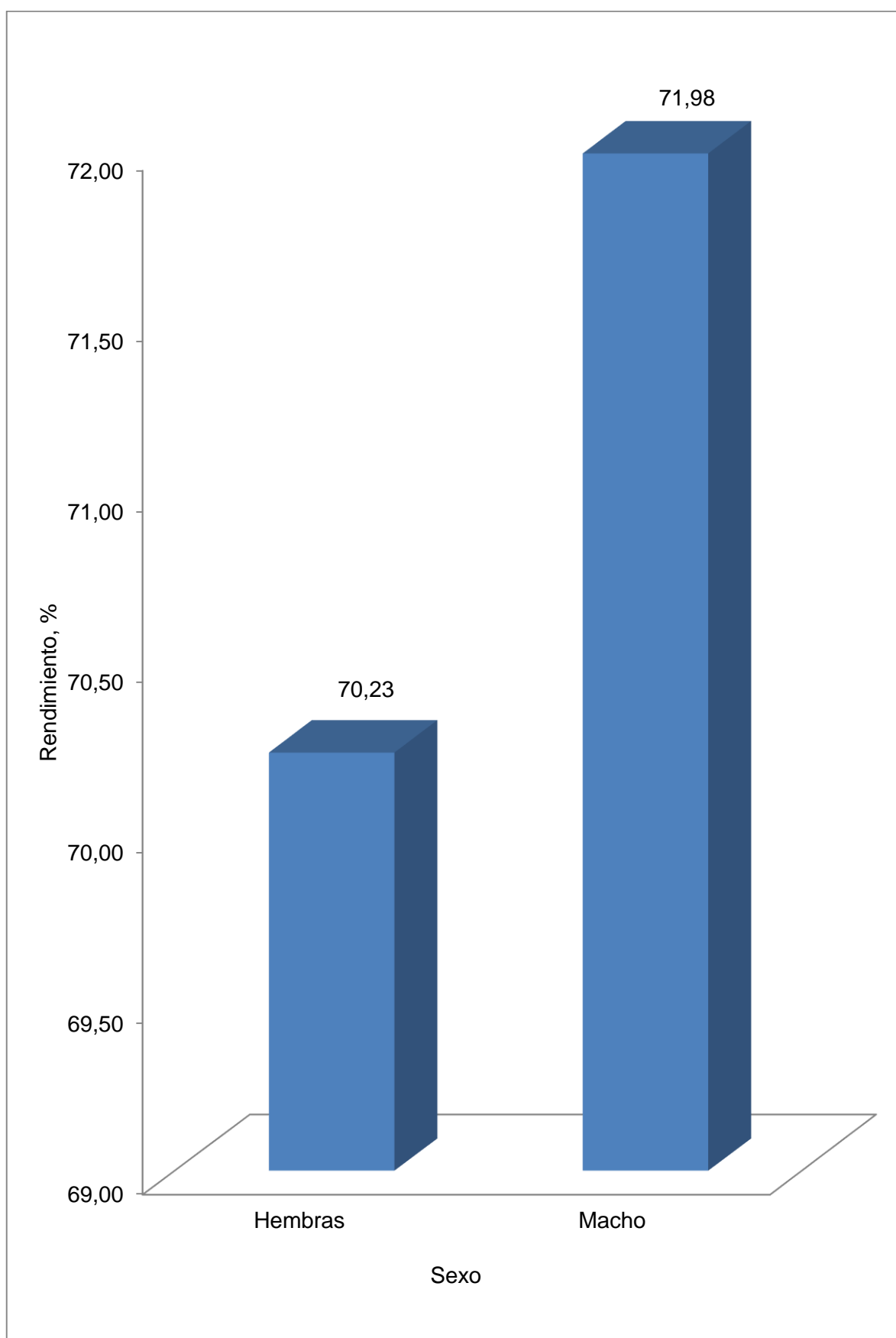


Gráfico 8. Rendimiento a la canal kg, por efecto del sexo en los cuyes en la etapa crecimiento - engorde.

D. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES EN LA ETAPA CRECIMIENTO - ENGORDE, POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN

Considerando la interacción niveles de harina de nacedero por sexo, en los cuyes evaluados del destete hasta la etapa de engorde, presentaron diferencias ($P < 0,01$), resultando el mejor tratamiento con la aplicación del 30 % de harina de nacedero en machos y hembras, con un rendimiento a la canal de 75,67 y 74,84 %; en su orden, (cuadro 13).

Observándose de esta manera que los niveles de nacedero si influyen positivamente en el rendimiento a la canal; datos que son inferiores a los presentados por Chela, A. (2016), al emplear 1,5 % de regano en machos alcanza su mayor rendimiento a la canal de 73,20; posiblemente esto se vea influenciado a que el nacedero tiene múltiples beneficios como actividades fisiológicas de ser anti-inflamatoria, antioxidante, diurética y endocrinológica ayudando a que el animal gane mayor peso y verse reflejado en el rendimiento de las canales.

E. EVALUACIÓN ECONÓMICA

1. Beneficio/costo

Dentro de la evaluación económica en la etapa crecimiento - engorde, sometidos a diferentes niveles de harina de nacedero disponible en la dieta diaria (cuadro 14), tomando en consideración los egresos ocasionados y como ingresos la venta de las canales de cuy y el estiércol, se estableció la mayor rentabilidad cuando se aplica 30 % de harina de nacedero, registrando un beneficio/costo de 1,36, que representa que por cada dólar USD gastado, se espera obtener una rentabilidad de 36 centavos de dólar (36 %), cantidad que se reduce a un B/C de 1,02 en el tratamiento control; mientras que en la relación hembra macho la mayor rentabilidad se obtuvo en el machos con un índice B/C de 1,16.

Cuadro 13. COMPORTAMIENTO DE LA INTERACCION DE NIVELES DE HARINA DE NACEDERO.

Variable	Interacción niveles de harina de Nacadero * sexo del animal								E.E	Prob.
	0% H	0% M	10 % H	10 %M	20 % H	20 % M	30 % H	30 % M		
Rendimiento a la canal, %	68,62 b	69,53 b	68,87 b	69,07 b	68,58 b	73,64 ab	74,84 a	75,67 a	0,67	0,0031

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

Cuadro 14. EVALUACIÓN ECONÓMICA.

		Niveles de harina de Nacedero (%)			
		0	10	20	30
Número de animales		20	20	20	20
Costo animales	1	60	60	60	60
Costo alimento:					
Forraje	2	11,23	11,16	11,16	11,15
Balanceado	3	26,38	24,20	22,62	20,51
Sanidad	4	2	2	2	2
Mano de obra	5	12,5	12,5	12,5	12,5
TOTAL EGRESOS		112,11	109,86	108,28	106,16
Venta de canales	6	104,84	106,83	113,30	134,15
Venta abono	7	10	10	10	10
TOTAL INGRESOS		114,84	116,83	123,30	144,15
BENEFICIO/COSTO		1,02	1,06	1,14	1,36

1: \$/5,00 cada cuy desteto.

2: \$0,50 cada kg de forraje en m.s. (\$0,065/kg FV).

4: \$0,10 por animal.

5: \$50,00 jornal (3 meses).

6: \$7,5 Venta del kg de cuy faenado.

7: \$/2,00 cada saco de abono.

3: Costo balanceado según nivel de harina de nacedero:

0 %: \$0,60 cada kg de ms.

5 %: \$0,55 cada kg de ms.

10 %: \$0,50 cada kg de ms.

15%: \$0,45 cada kg de ms.

V. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en esta investigación permiten establecer las siguientes conclusiones.

1. La harina de nacedero será una alternativa para la alimentación de los cuyes, con niveles óptimos de proteínas, carbohidratos y minerales de disminuyendo los costos elevados en la formulación de alimentos concentrados, además de aportar con el uso de los subproductos del nacedero dando buenos rendimientos económicos.
2. La utilización del 30 % de harina de nacedero (T3), en la etapa de crecimiento – engorde de los cuyes mejorados; ya que mejora parámetros productivos como peso final de 1,19 kg; incremento de peso de 0,88 kg; la más eficiente conversión alimenticia de 5,80 puntos, peso a la canal de 0,89 y el mejor rendimiento a la canal de 72,26 %, superando principalmente al tratamiento testigo.
3. En el análisis de acuerdo al factor sexo del animal se identifica que resulta más productivo trabajar con cuyes machos, ya que mejoran parámetros como: peso final (1,09 kg); conversión alimenticia (6,62), peso a la canal (0,78 kg) y un rendimiento a la canal eficiente del 71,98 %.
4. En cuanto a la interacción entre los factores sexo y niveles de harina de nacedero se determinó que el mejor tratamiento para el rendimiento a la canal de los cuyes mejorados fueron los de las unidades experimentales de animales machos y hembras con el 30 % de harina de nacedero con un rendimiento del 75,67 y 74,84 %, respectivamente.
5. La mayor rentabilidad en cuyes en la etapa crecimiento - engorde, se consiguió con el empleo del 30 % de harina de nacedero, por cuanto se alcanzó un beneficio/costo de 1,36.

VI. RECOMENDACIONES

- Utilizar el 30 % de Harina de nacedero como materia prima por su contenido de proteína y mineral en la alimentación diaria de los cuyes, con la finalidad de disminuir costos en la alimentación y obtener los mejores rendimientos productivos.
- Se sugiere realizar otras investigaciones con especies zootécnicas principalmente monogástricos como: porcinos, aves, gallinas de postura y pequeños rumiantes, determinando su influencia en los parámetros productivos de las mismas.
- Difundir los resultados alcanzados en la presente investigación a los productores cuyícolas de la zona, la provincia y el país, para de esta manera contribuir al mejoramiento de los sistemas de alimentación y de producción de cuyes.

VII. LITERATURA CITADA

1. ACERO, E., (1985). Arboles de la zona Cafetera Colombiana. Ediciones Fondo Cultural Cafetero, Volumen 16 pp267-268.
2. CARGUA, F. 2014. Evaluación de diferentes niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales para la alimentación de cuyes. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería Zootécnica. ESPOCH. Riobamba – Ecuador. pp 60 – 75.
3. CASTRO, H. (2002). Sistemas de crianza de cuyes a nivel familiar-comercial en el sector rural. Recuperado el, 12, 19-22.
4. CAYCEDO, V. (1.993). Efecto de la frecuencia de suministro de forraje de alfalfa y suplemento concentrado en los rendimientos productivos del cuy (*Cavia porcellus*). UEZ Programa de producción animal, Venezuela. Revista latinoamericana de investigación en pequeños herbívoros no rumiantes 60-67
5. CHAUCA, F. (1.995). Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en los países andinos. Revista Mundial de Zootecnia 83(2):9-19.
6. CHAUCA, L. (1997). Producción de Cuyes (*Cavia porcellus*), FAO. Lima - Perú, pp 37 - 49.
7. CHAUCA, L., Y ZALDÍVAR, M. (1985). Crianza de cuyes en la costa del Perú (No. L01 C35 No. 1-S). Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria, Lima (Peru).
8. CHELA, A. 2016. Utilización De Diferentes Niveles De Regano Como Promotor Natural De Crecimiento En La Alimentación De Cuyes En La Etapa De Crecimiento, Engorde. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería Zootécnica. ESPOCH. Riobamba – Ecuador. pp 40 – 65.
9. FARKAS, L.; Y GARBOR, M. 1975. Topics in flavonoids; chemistry and biochemistry. Elseviere Scientific Publishing: Amsterdam pp: 266.

10. FIGUEROA, F. (1988). El cuy su cría y explotación. Disponible en: URL <http://www.perucuy.com>.
11. GOMEZ, E., Y MURGUEITIO, E. (1991). Efecto de la altura de corte sobre la producción de biomasa de nacedero (*Trichanthera gigantea*). *Livestock Research for Rural Development*, 3(3), 14-23.
12. GONZÁLEZ, E. (1999). Plantas que contienen polifenoles. Antioxidantes dentro del estilo de vida. *Rev Cubana Invest Biomed*, 18(1), 12-4.
13. HERRERA, H., MEJÍA, C., Y MORENO, A. (1991). Alimentación de cerdas gestantes con jugo de caña y Nacedero.
14. MALAGÓN, M. 2013. Pasto Guatemala (*Tripsacum Laxum*) Con Mani Forrajero (*Arachis Pintoi*) En La Alimentación De Cuyes (*Cavia Porcellus Linnaeus*) En La Etapa De Engorde En La Maná – Cotopaxi. 2013. Tesis de grado. Universidad estatal Tecnica de Quevedo.
15. MORENO, A. (1989). "El Cuy" Universidad Nacional Agraria, Departamento de Producción Animal, Producción de Animales Menores Segunda Edición p. 128
16. MURGUEITIO, E., (1991). Los árboles forrajeros como fuente de proteína. Serie de Trabajos y Conferencias No. 2 pp1-8. CIPAV; Cali, Colombia
17. MURILLO, I., Y JARA, M. (2006). Evaluación de 2 Dietas Experimentales con Diferentes Niveles de Cascarilla de Cacao (*Theobroma cacao L.*) en las Fases de Crecimiento y Acabado de Cuyes (*Cavia porcellus L.*) de Raza Andina. *ESPOL*, 1, 1-6.
18. NARRO, C. G., SANCHIS, M. D. S., & COS, J. I. B. (2009). ¿ Ejercen los extractos vegetales un efecto positivo sobre" broilers" enfermos?. *Albítar: publicación veterinaria independiente*, (130), 18-20.
19. NUÑEZ. M. (2010). Evaluación productiva de cuyes con polidactilia. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba – Ecuador.
20. PASQUEL, M. (2010), "Influencia de la harina de yuca (*Manihot esculenta*

Crantz) como ingrediente alimenticio en el engorde de cuyes (*Cavia porcellus*) en la ciudad de Ibarra” Tesis de Grado. Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales ECCA. Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede – Ibarra (PUCE – SI). pp 57 – 115.

21. PALAZÓN, J., CUSIDÓ, M. Y MORALES, C. (2001). Metabolismo y significación biológica de los polifenoles del vino. ACE Revista de Enología No. 9, Mayo de 2001. Grupo de Biotecnología Vegetal, Facultad de Farmacia, Universidad de Barcelona, España. Rubes editorial.
22. PAUCAR, F. 2011. Utilización de diferentes niveles de harina de algas de agua dulce en la alimentación de cuyes y su efecto en las etapas de gestación – lactancia, crecimiento – engorde” Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba- Ecuador. pp 58 – 61.
23. PÉREZ, E. (1990). Plantas útiles de Colombia. Editorial Victor Hugo 14 edición: Medellín pp158.
24. PEZO, D. 2001. La calidad nutritiva de los forrajes. En compendio sobre producción y utilización de forrajes en el trópico, CATIE. Turrialba. Costa Rica. 70 – 102 pp.
25. QUIMBA, D. (2011). Sustitución de alfarina por harina de follaje de camote morado, con niveles de 0%, 50% y 100%, en la dieta de cobayos durante la fase de crecimiento y finalización. Tesis de grado Facultad de medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Guayaquil, Guayaquil – Ecuador. pp 64 – 85.
26. QUINOTOA, S. 2007. Evaluación de diferentes niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales para la alimentación de cuyes. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería Zootécnica. ESPOCH. Riobamba – Ecuador. pp 60 – 75.
27. RIVERA, P., Y JARAMILLO, H., (1991). Efecto del tipo de estaca y la densidad de siembra sobre el establecimiento y producción de forraje del

Nacedero (*Trichanthera gigantea*), Tesis de Grado, Palmira.

28. ROSALES, M. Y RÍOS, C. 2005. Avance en la investigación en la variación del valor nutricional de procedencias de *Trichanthera gigantea* (humboldt et bonpland) nees. (en línea) Cali, Colombia. CIPAV. Disponible en http://www.fao.org/waicent/faoinfo/agricult/aga/agap/frg/agrofor/rosales17_txt.htm.
29. SÁNCHEZ, A. 2012. FORRAJERAS TROPICALES Y BANANO MADURO (*Musa paradisiaca*) EN EL ENGORDE DE CUYES (*Cavia porcellus* L.) EN EL CANTÓN QUEVEDO. Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ)* negrosanlai@hotmail.com. Unidad de Investigación Científica y Tecnológica (UICYT). Facultad de Ciencias Pecuarias (FCP)
30. SARRIA P. Y OREJUELA L. 2005. Utilización de forraje de Nacedero (*Trichanthera gigantea*) en la alimentación de cerdos de engorde (en línea) CIPAV, Cali, Colombia. Disponible en <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd3/2/cont32.htm>
31. TORRES, R.; JORGE, H. 1986 Plantas tánicas en Colombia. Bogotá Universidad Nacional de Colombia - Colciencias 176 p.
32. URREGO, E. (2009). Obtenido de Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Estación Experimental Agropecuaria La Molina del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) del Perú.: Disponible en <http://www.fao.org>.
33. VERGARA, V. (1993). Nutrición y alimentación del cuy. 3er Curso internacional de producción de cuyes. Lima - Perú.

ANEXOS

Anexo 1. Peso inicial (kg), de los cuyes, por efecto de los diferentes niveles de harina de nacedero.

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	39,00	0,01					
Niveles de Nacedero	3,00	0,00	0,00	0,20	2,90	4,46	0,90
Sexo	1,00	0,00	0,00	0,01	4,15	7,50	0,943
Int. AB	3	0,00	0,00	0,41	2,90	4,46	0,75
Error	32,00	0,01	0,00		E.E		
CV %			6,62	0,01	0,00	0,01	
Media			0,31				

Tukey para los niveles de harina de nacedero

Niveles de Nacedero	Media	Rango
0,00	0,32	a
10,00	0,31	a
20,00	0,32	a
30,00	0,31	a

Tukey para el sexo de los cuyes

Sexo	Media	Rango
Hembras	0,31	a
Macho	0,31	a

Tukey para la interacción sexo * niveles de harina de nacedero

Int. AB	Media	Rango
0% H	0,32	a
0% M	0,31	a
10 % H	0,31	a
10 %M	0,31	a
20 % H	0,31	a
20 % M	0,32	a
30 % H	0,31	a
30 % M	0,32	a

Anexo 2. Peso final (kg), de los cuyes, por efecto de los diferentes niveles de harina de nacedero.

ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	39,00	0,29					
Niveles de Nacedero	3,00	0,19	0,06	26,08	2,90	4,46	<0,0001
Sexo	1,00	0,01	0,01	3,07	4,15	7,50	0,087
Int. AB	3	0,02	0,01	2,39	2,90	4,46	0,08
Error	32,00	0,08	0,00		E.E		
CV %			4,58	0,02	0,01	0,02	
Media			1,07				

Tukey para los niveles de harina de nacedero

Niveles de Nacedero	Media	Rango
0,00	1,01	b
10,00	1,03	b
20,00	1,06	b
30,00	1,19	a

Tukey para el sexo de los cuyes

Sexo	Media	Rango
Hembras	1,06	a
Macho	1,09	a

Tukey para la interacción sexo * niveles de harina de nacedero

Int. AB	Media	Rango
0% H	1,02	a
0% M	1,00	a
10 % H	0,98	a
10 %M	1,08	a
20 % H	1,05	a
20 % M	1,07	a
30 % H	1,18	a
30 % M	1,19	a

Anexo 3. Ganancia de peso (kg), de los cuyes, por efecto de los diferentes niveles de harina de nacedero.

ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	39,00	0,31					
Niveles de Nacedero	3,00	0,19	0,06	22,44	2,90	4,46	<0,0001
Sexo	1,00	0,01	0,01	2,57	4,15	7,50	0,117
Int. AB	3	0,02	0,01	2,43	2,90	4,46	0,08
Error	32,00	0,09	0,00		E.E		
CV %			6,96	0,02	0,01	0,02	
Media			0,76				

Tukey para los niveles de harina de nacedero

Niveles de Nacedero	Media	Rango
0,00	0,70	b
10,00	0,72	b
20,00	0,75	b
30,00	0,88	a

Tukey para el sexo de los cuyes

Sexo	Media	Rango
Hembras	0,75	a
Macho	0,77	a

Tukey para la interacción sexo * niveles de harina de nacedero

Int. AB	Media	Rango
0% H	0,70	a
0% M	0,69	a
10 % H	0,67	a
10 %M	0,77	a
20 % H	0,74	a
20 % M	0,75	a
30 % H	0,88	a
30 % M	0,88	a

Anexo 4. Consumo de forraje verde (kg.MS), de los cuyes, por efecto de los diferentes niveles de harina de nacedero.

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	39,00	0,11					
Niveles de Nacedero	3,00	0,00	0,00	0,31	2,90	4,46	0,82
Sexo	1,00	0,03	0,03	14,54	4,15	7,50	0,0005
Int. AB	3	0,00	0,00	0,09	2,90	4,46	0,97
Error	32,00	0,08	0,00		E.E		
CV %			1,74	0,02	0,01	0,02	
Media			2,79				

Tukey para los niveles de harina de nacedero

Niveles de Nacedero	Media	Rango
0,00	2,81	a
10,00	2,79	a
20,00	2,79	a
30,00	2,79	a

Tukey para el sexo de los cuyes

Sexo	Media	Rango
Hembras	2,76	b
Macho	2,82	a

Tukey para la interacción sexo * niveles de harina de nacedero

Int. AB	Media	Rango
0% H	2,78	a
0% M	2,84	a
10 % H	2,75	a
10 %M	2,83	a
20 % H	2,76	a
20 % M	2,82	a
30 % H	2,76	a
30 % M	2,81	a

Anexo 5. Consumo de concentrado (kg.MS), de los cuyes, por efecto de los diferentes niveles de harina de nacedero.

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	39,00	0,29					
Niveles de Nacedero	3,00	0,05	0,02	2,60	2,90	4,46	0,07
Sexo	1,00	0,00	0,00	0,03	4,15	7,50	0,871
Int. AB	3	0,02	0,01	1,16	2,90	4,46	0,34
Error	32,00	0,22	0,01		E.E		
CV %			3,67	0,03	0,02	0,04	
Media			2,23				

Tukey para los niveles de harina de nacedero

Niveles de Nacedero	Media	Rango
0,00	2,20	a
10,00	2,20	a
20,00	2,26	a
30,00	2,28	a

Tukey para el sexo de los cuyes

Sexo	Media	Rango
Hembras	2,23	b
Macho	2,24	a

Tukey para la interacción sexo * niveles de harina de nacedero

Int. AB	Media	Rango
0% H	2,17	a
0% M	2,23	a
10 % H	2,18	a
10 %M	2,22	a
20 % H	2,26	a
20 % M	2,26	a
30 % H	2,31	a
30 % M	2,24	a

Anexo 6. Consumo total de alimento (kg.MS), de los cuyes, por efecto de los diferentes niveles de harina de nacedero.

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	39,00	0,38					
Niveles de Nacedero	3,00	0,04	0,01	1,63	2,90	4,46	0,20
Sexo	1,00	0,04	0,04	4,75	4,15	7,50	0,035
Int. AB	3	0,03	0,01	1,20	2,90	4,46	0,32
Error	32,00	0,27	0,01		E.E		
CV %			1,81	0,03	0,02	0,05	
Media			5,03				

Tukey para los niveles de harina de nacedero

Niveles de Nacedero	Media	Rango
0,00	5,00	a
10,00	4,99	a
20,00	5,05	a
30,00	5,07	a

Tukey para el sexo de los cuyes

Sexo	Media	Rango
Hembras	5,00	b
Macho	5,06	a

Tukey para la interacción sexo * niveles de harina de nacedero

Int. AB	Media	Rango
0% H	4,95	a
0% M	5,06	a
10 % H	4,94	a
10 %M	5,04	a
20 % H	5,03	a
20 % M	5,08	a
30 % H	5,08	a
30 % M	5,06	a

Anexo 7. Conversión alimenticia, de los cuyes, por efecto de los diferentes niveles de harina de nacedero.

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	39,00	22,19					
Niveles de Nacedero	3,00	11,75	3,92	14,87	2,90	4,46	0,00
Sexo	1,00	0,24	0,24	0,92	4,15	7,50	0,343
Int. AB	3	1,76	0,59	2,23	2,90	4,46	0,10
Error	32,00	8,43	0,26		E.E		
CV %			7,66	0,19	0,13	0,27	
Media			6,70				

Tukey para los niveles de harina de nacedero

Niveles de Nacedero	Media	Rango
0,00	7,21	a
10,00	7,00	a
20,00	6,78	a
30,00	5,80	bc

Tukey para el sexo de los cuyes

Sexo	Media	Rango
Hembras	6,78	a
Macho	6,62	a

Tukey para la interacción sexo * niveles de harina de nacedero

Int. AB	Media	Rango
0% H	7,08	a
0% M	7,35	a
10 % H	7,43	a
10 %M	6,58	a
20 % H	6,79	a
20 % M	6,78	a
30 % H	5,82	a
30 % M	5,78	a

Anexo 8. Peso a la canal (kg), de los cuyes, por efecto de los diferentes niveles de harina de nacedero.

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	39,00	0,32					
Niveles de Nacedero	3,00	0,24	0,08	45,08	2,90	4,46	0,00
Sexo	1,00	0,01	0,01	8,04	4,15	7,50	0,007
Int. AB	3	0,01	0,00	1,66	2,90	4,46	0,19
Error	32,00	0,06	0,00		E.E		
CV %			5,50	0,01	0,01	0,02	
Media			0,77				

Tukey para los niveles de harina de nacedero

Niveles de Nacedero	Media	Rango
0,00	0,70	c
10,00	0,71	bc
20,00	0,76	b
30,00	0,89	a

Tukey para el sexo de los cuyes

Sexo	Media	Rango
Hembras	0,75	b
Macho	0,78	a

Tukey para la interacción sexo * niveles de harina de nacedero

Int. AB	Media	Rango
0% H	0,70	a
0% M	0,70	a
10 % H	0,68	a
10 %M	0,75	a
20 % H	0,72	a
20 % M	0,79	a
30 % H	0,89	a
30 % M	0,90	a

Anexo 9. Rendimiento a la canal (%), de los cuyes, por efecto de los diferentes niveles de harina de nacedero.

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	39,00	399,92					
Niveles de Nacedero	3,00	259,15	86,38	38,02	2,90	4,46	0,00
Sexo	1,00	30,72	30,72	13,52	4,15	7,50	0,001
Int. AB	3	37,35	12,45	5,48	2,90	4,46	0,00
Error	32,00	72,71	2,27		E.E		
CV %			2,12	0,48	0,34	0,67	
Media			71,10				

Tukey para los niveles de harina de nacedero

Niveles de Nacedero	Media	Rango
0,00	69,08	c
10,00	68,97	c
20,00	71,11	b
30,00	75,26	a

Tukey para el sexo de los cuyes

Sexo	Media	Rango
Hembras	70,23	b
Macho	71,98	a

Tukey para la interacción sexo * niveles de harina de nacedero

Int. AB	Media	Rango
0% H	68,62	b
0% M	69,53	b
10 % H	68,87	b
10 %M	69,07	b
20 % H	68,58	b
20 % M	73,64	a
30 % H	74,84	a
30 % M	75,67	a