



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE ZOOTECNIA**

**“UTILIZACIÓN DE LA HARINA DE *Arachis pinto* (MANÍ FORRAJERO) PARA
LA ALIMENTACIÓN DE CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y
ENGORDE”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previa a la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR:

HENRY ISMAEL VILLARROEL OSORIO

Riobamba – Ecuador

2016

Este trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal

Ing. M.C. Hermenegildo Díaz Berrones.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Julio Usca Méndez.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. M.C. Manuel Zurita León.

ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 22 de Diciembre del 2016.

AUTENTICIDAD

Yo **Henry Ismael Villarroel Osorio**, con C.I. 050314347-1 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, 12 de Diciembre del 2016.

HENRY ISMAEL VILLARROEL OSORIO

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios quien me dio la vida y me ha llenado de bendiciones en todo este tiempo, que con su perdurable amor me ha guiado para culminar mi carrera.

Mi sincero agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial a mi querida Carrera de Ingeniería Zootécnica, por haberme permitido formarme como profesional.

Mi eterno agradecimiento a mi director del trabajo de titulación Ing. Mc. Julio Enrique Usca Méndez que gracias a su conocimiento, orientaciones y su motivación para lograr finalizar con éxito el trabajo de investigación.

DEDICATORIA

Dedico este logro a Dios, a mis padres y hermanos por su apoyo incondicional en todo el proceso educativo.

A Dios porque ha guiado día a día en cada paso que doy, cuidándome y dándome sabiduría para continuar y cumplir mis metas.

A mis padres y hermanos quienes con sus consejos, cariño y sacrificio estuvieron apoyándome a lo largo de esta etapa, velando por mi bienestar y educación, siendo un pilar en todo momento, depositando su entera confianza en cada reto que me he propuesto.

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. <i>Arachis pinto</i> (MANÍ FORRAJERO)	3
1. <u>Características del maní forrajero</u>	3
2. <u>Adaptabilidad</u>	3
3. <u>Producción de biomasa</u>	4
4. <u>Ventajas del uso del maní forrajero</u>	4
a. Persistencia	4
b. Respuesta a la carga animal	5
c. Calidad nutricional	5
5. <u>Aporte de proteína degradable</u>	6
6. <u>Aporte de sustratos energéticos</u>	6
7. <u>Fijación de nitrógeno</u>	7
8. <u>Efecto sobre características del suelo</u>	8
9. <u>Recuperación de suelos degradados</u>	8
10. <u>Mejoría en respuesta animal</u>	9
B. EL CUY	9
1. <u>Antecedentes históricos</u>	10
2. <u>Distribución y dispersión actual</u>	11
3. <u>Características del comportamiento</u>	12
4. <u>Características morfológicas</u>	12
5. <u>Sistemas de producción</u>	13

a. Crianza familiar	14
b. Crianza familiar-comercial	15
c. Crianza comercial	16
6. <u>Nutrición de cuyes</u>	16
7. <u>Necesidades nutritivas de cuyes</u>	18
a. Requerimiento de proteína y aminoácidos	19
b. Requerimiento de fibra	19
c. Requerimiento de energía	20
d. Requerimiento de grasa	20
e. Requerimiento de azúcar	20
f. Requerimiento de minerales	21
g. Requerimiento de vitaminas	21
h. Requerimiento de agua	22
C. PROPIEDADES Y VALOR NUTRITIVO DE LA CARNE DEL CUY	22
D. SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN DEL CUY	24
1. <u>Alimentación con forraje</u>	24
2. <u>Alimentación mixta</u>	24
3. <u>Alimentación a base de concentrado</u>	25
E. ETAPAS FISIOLÓGICAS DEL CUY	25
1. <u>Crecimiento y engorde</u>	25
2. <u>Selección</u>	26
F. INVESTIGACIONES CON HARINA DE MANÍ FORRAJERO	26
1. <u>Investigaciones realizadas en cuyes</u>	26
2. <u>Investigaciones realizadas en otras especies pecuarias</u>	28
3. <u>Investigaciones con alimentos concentrados</u>	30
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	33
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	33

B. UNIDADES EXPERIMENTALES	33
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	33
1. <u>Materiales</u>	33
2. <u>Equipos</u>	34
3. <u>Instalaciones</u>	34
D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	34
1. <u>Esquema del experimento</u>	35
2. <u>Composición química de la harina de maní forrajero</u>	36
3. <u>Análisis calculado de la ración y sus requerimientos</u>	36
4. <u>Composición de las raciones experimentales</u>	37
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	37
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	38
1. <u>Esquema del ADEVA</u>	38
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	39
1. <u>Descripción del experimento</u>	39
2. <u>Programa sanitario</u>	39
H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	40
1. <u>Peso inicial, g</u>	40
2. <u>Peso final, g</u>	40
3. <u>Ganancia de peso, g</u>	40
4. <u>Consumo de concentrado, g/MS</u>	40
5. <u>Consumo de forraje, g/ MS</u>	40
6. <u>Consumo total de alimento, g/MS</u>	40
7. <u>Conversión alimenticia</u>	41
8. <u>Peso a la canal, g</u>	41
9. <u>Rendimiento a la canal, %</u>	41

10. <u>Mortalidad, N°</u>	41
11. <u>Indicador beneficio costo, \$</u>	41
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	42
A. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE	42
1. <u>Peso inicial, g</u>	42
2. <u>Peso final, g</u>	42
3. <u>Ganancia de peso, g</u>	44
4. <u>Consumo de forraje, g MS</u>	46
5. <u>Consumo de concentrado, g MS</u>	48
6. <u>Consumo total de alimento, g MS</u>	48
7. <u>Conversión alimenticia</u>	49
8. <u>Peso a la canal, g</u>	50
9. <u>Rendimiento a la canal, %</u>	52
10. <u>Mortalidad, N°</u>	52
B. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES DE ACUERDO AL SEXO	54
1. <u>Peso inicial, g</u>	54
2. <u>Peso final, g</u>	54
3. <u>Ganancia de peso, g</u>	54
4. <u>Consumo de forraje, g</u>	56
5. <u>Consumo de concentrado, g</u>	56
6. <u>Consumo total de alimento, g</u>	56
7. <u>Conversión alimenticia</u>	56
8. <u>Peso a la canal, g</u>	58
9. <u>Rendimiento a la canal, %</u>	58

C. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES DE ACUERDO A LA INTERACCION ENTRE EL SEXO Y LOS TRATAMIENTOS	58
D. EVALUACIÓN ECONÓMICA	60
V. <u>CONCLUSIONES</u>	62
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	63
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	64
ANEXOS	

RESUMEN

En la Granja "PROCUY", ubicada en la Parroquia Chantilín, Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi. Se evaluó la utilización de la harina de *Arachis pinto* (10, 20, y 30 %) para la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, se utilizaron 80 cuyes de la línea mejorada, 40 machos y 40 hembras de 21 días de edad. Se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA), en arreglo combinatorio de dos factores, con 5 repeticiones por tratamiento. Para la separación de medias se utilizó la prueba de Tukey. Los mejores resultados productivos se obtuvieron con el 30 % de harina de maní forrajero con un peso final de 1250,44 g; una ganancia de peso de 789,09 g; con una conversión alimenticia de 5,65; peso a la canal de 895,75 g y rendimiento a la canal 71,63%. De acuerdo al factor sexo se encontró una supremacía en los machos de acuerdo a las hembras. El análisis de la interacción determinó que los cuyes machos con el nivel 30% de harina de maní forrajero fueron los que mejores resultados productivos presentaron. La mayor rentabilidad en la etapa evaluada en estos semovientes, se obtuvo con el 30% de maní forrajero alcanzando un beneficio/costo de 1,27. Por lo tanto la harina de maní forrajero no afectó a los parámetros productivos de los cuyes. En tal virtud se recomienda el uso del 30% de harina de maní forrajero por haberse registrado los mejores rendimientos productivos y el mejor beneficio/costo en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.

ABSTRACT

In the “Procu” farm, located in the Chantilín parish, Saquisilí canton, province of Cotopaxi, the use of *Arachis pinto* flour (10, 20 and 30%) to feed guinea pigs during their growth and fattening stages, were evaluated 80 guinea pigs of a superior breed, 40 male and 20 female of 21 days of age. It applied a completely randomized design (DCA) in a combinational arrangement of two factors with 5 factors per treatment. The Tukey test was used to compare the results. The best production results were obtained by employing 30% of fodder peanut flour with a total weight of 1250,44 g; a weight gain of 789,09 g; food preservation of 5,65; carcass weight of 895,75 g and carcass yield of 71,63%. According to the gender factor, the males to be superior in relation in to the females. The interaction analysis determined that the male guinea pigs with a level of 30% of fodder peanut flour presented the best production results. The highest profits in the evaluated stage of this livestock, were obtained with 30% of fodder peanut flour reaching a benefit/cost of 1, 27. Therefore, the peanut fodder flour did not alter the production parameters of the guinea pigs. Consequently, the use of 30% of fodder peanut flour is recommended due to it registering the highest production performances as well as the best benefit/cost ratio in the feeding of guinea pigs during their growth and fattening stages.

LISTA DE CUADROS

N°		Pág
1.	CALIDAD NUTRICIONAL DEL MANÍ FORRAJERO.	5
2.	REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS DEL CUY EN CRECIMIENTO - ENGORDE.	18
3.	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CARNE DE DIFERENTES ESPECIES PECUARIAS.	23
4.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN SAQUISILÍ.	33
5.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO CRECIMIENTO - ENGORDE.	35
6.	ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE MANÍ FORRAJERO.	36
7.	ANÁLISIS CALCULADO DE LA RACIÓN Y SUS REQUERIMIENTOS.	36
8.	COMPOSICIÓN DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES.	37
9.	ESQUEMA DEL ADEVA PARA CRECIMIENTO - ENGORDE.	38
10.	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CUYES ALIMENTADOS CON HARINA DE <i>Arachis pinto</i> (MANÍ FORRAJERO) DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.	43
11.	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CUYES DE ACUERDO AL SEXO, DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.	56
12.	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE ACUERDO A LA INTEREACCIÓN ENTRE EL SEXO Y LOS TRATAMIENTOS DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.	58
13.	ANÁLISIS ECONÓMICO AL UTILIZAR HARINA DE <i>Arachis pinto</i> (MANÍ FORRAJERO) DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE EN CUYES MACHOS Y HEMBRAS.	60

LISTA DE GRÁFICOS

N°	Pág
1. Análisis de regresión para el peso final en cuyes (g), alimentados con harina de maní forrajero, durante la etapa de crecimiento y engorde.	445
2. Análisis de regresión para la ganancia de peso en cuyes, alimentados con harina de maní forrajero, durante la etapa de crecimiento y engorde.	487
3. Análisis de regresión para la conversión alimenticia en cuyes, alimentados con harina de maní forrajero, durante la etapa de crecimiento y engorde.	49
4. Análisis de regresión para el peso a la canal (g) en cuyes machos y hembras alimentados con harina de maní forrajero, durante la etapa de crecimiento y engorde.	523
5. Análisis de regresión para el rendimiento a la canal (%) en cuyes machos y hembras alimentados con harina de maní forrajero, durante la etapa de crecimiento y engorde.	545

LISTA DE ANEXOS

N°

1. Peso inicial, de los cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de la harina de maní forrajero.
2. Peso final, de los cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de la harina de maní forrajero.
3. Ganancia de peso, de los cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de la harina de maní forrajero.
4. Consumo de alfalfa, de los cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de la harina de maní forrajero.
5. Consumo de concentrado, de los cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de la harina de maní forrajero.
6. Consumo total, de los cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de la harina de maní forrajero.
7. Conversión alimenticia, de los cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de la harina de maní forrajero.
8. Peso a la canal, de los cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de la harina de maní forrajero.
9. Rendimiento a la canal, de los cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de la harina de maní forrajero.

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas en explotaciones agropecuarias es la carencia de nuevas técnicas de producción ya sea en el manejo de cultivos o cría de animales. Estas carencias, pueden producir pérdidas económicas y una insatisfacción penosa en pequeños productores. La carne de cuy, es un producto alimenticio nativo, de alto valor nutritivo y bajo costo de producción, que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos.

La problemática de la crianza de cuyes a gran escala está dada por la producción de forraje que sirve para su alimentación ya que debido a condiciones climáticas adversas como sequías, inundaciones, heladas, nevadas y en algunos casos extremos caídas de ceniza volcánica interfieren en la producción adecuada y continua de forrajes. La escasez permanente de pastos de alto contenido proteico, interfiere de manera negativa en la producción de cuyes ya que se ve afectada su alimentación.

Uno de los mayores problemas que se enfrenta la crianza de cuy es el alimento requerido por el animal, ya que en nuestro país las estaciones ambientales son cambiantes lo cual no permite tener todo un siempre forraje para los cuyes, por lo cual es óptimo dar la combinación de este alimento con otros que logren cumplir con los requerimientos nutricionales del animal para su óptimo desarrollo y con esto la crianza del cuy pueda ser industrializada en el país, una alternativa útil como suplemento alimenticio es el uso de maní forrajero, que es una planta que debido a su composición alta en proteínas y vitaminas ayudara a los cuyes a un mejor desarrollo.

El sector agropecuario ecuatoriano es y continuará siendo uno de los principales motores de la economía. Además, de ser un gran generador de divisas para el país, producto de las exportaciones que realiza, el sector agropecuario es también de vital importancia en lo social ya que permite la generación de fuentes de empleo.

La presente investigación se realizará con la finalidad de disponer de una nueva fuente alimenticia a un costo relativamente bajo y de este modo no estar supeditada a la disponibilidad de ciertas materias primas que son consideradas como tradicionales y que en ciertas épocas del año son escasas y su costo es

elevado. Al fabricar un balanceado que tenga todos los requerimientos nutritivos necesarios y a un costo conveniente aseguraremos la rentabilidad de nuestra empresa y los principales beneficiados serían primero el productor y luego el consumidor final, porque ponemos a su disposición un alimento de calidad y la obtención de animales con buenos rendimientos.

El desarrollo pecuario está estrechamente ligado al desarrollo social y cultural de los pueblos, por lo que la tecnología en forrajes debe estar en permanente cambio para mejorar economía y contribuir a un buen manejo de los recursos: suelo y agua. Una alternativa que solucionara este problema será la utilización del maní forrajero, ya que es una especie que ayuda a fijar nitrógeno en el suelo lo cual enriquece y evita el uso de fertilizantes, que destruyen la composición natural del suelo.

Es por esto que en esta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar el comportamiento productivo de los animales cuando se utiliza la harina de maní forrajero como parte de su alimentación diaria en la etapa de crecimiento engorde.
- Determinar el nivel más óptimo del uso de la harina de maní forrajero (10, 20 y 30 %), en la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento y engorde.
- Establecer el costo de producción de los tratamientos en estudio y la rentabilidad a través de la relación beneficio costo, \$.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. *Arachis pintoi* (MANÍ FORRAJERO)

El maní forrajero es una especie con un alto potencial en la alimentación de animales debido a sus condiciones de adaptabilidad a altas temperaturas y humedad del ambiente. En sudamérica se han reportado la existencia de dos cultivares: *A. pintoi* 17434 y *A. pintoi* 18744. El género *Arachis* es originario de América del Sur (Bourrillon, A. 2007).

1. Características del maní forrajero

El maní forrajero tiene un uso potencial para sistemas de pastoreo, sin embargo previo a esto se requiere información básica previa, tales como: capacidad de rebrotes, proporción hoja/tallo y calidad nutritiva, según la altura de utilización y del período de crecimiento. También es necesario determinar el potencial forrajero de los diferentes ecotipos disponibles, así como su respuesta a las distintas condiciones de manejo, especialmente sobre el período de descanso y presión de pastoreo que permita la persistencia y producción de esta leguminosa pura o asociada con gramíneas (Ferguson, J. 1995).

2. Adaptabilidad

El *Arachis pintoi* se adapta mejor en alturas entre 0 y 1800 msnm, con una precipitación anual entre los 2.000 y 3.500 mm y con estación seca menor a 4 meses, incluso en asociaciones con otras plantas se han reportados buena adaptación y producción de forraje pero también se ha comportado adecuadamente en zonas de trópico húmedo con precipitaciones hasta de 4500 mm anuales.

El maní forrajero en zonas con un período seco de más de 4 meses, pierde sus hojas y estolones por desecamiento, pero en el siguiente período de lluvias se presentan rebrotes y nuevas plantas emergidas del banco de semillas presente en el suelo (Argel, P. 2008).

3. Producción de biomasa

Rincón, A. (2009) evaluó dos variedades de maní forrajero, reportando que el CIAT 18744 produce más estolones, puntos de crecimiento y raíces que el CIAT 17434. Ferguson, J. (1995) evaluó el rendimiento de tres variedades de maní forrajero obteniendo mejores resultados a los 49 días de corte en las variedades CIAT 17434 y 18744. La edad óptima de corte entre otros parámetros ayuda al mejor aprovechamiento del forraje disponible. En suelos de mediana fertilidad del trópico húmedo y subhúmedo (172 msnm y precipitación anual de 3062 mm), la producción total de materia seca del CIAT 18744 superó en un 14% la producción de biomasa de maní CIAT 17434. La variedad CIAT 18748 demostró una mayor producción de biomasa, en comparación con las otras variedades antes mencionadas. Los autores cuantificaron una disminución del 36 % en la producción de biomasa en la época seca en comparación al invierno. En condiciones drásticas de sequía extrema el material vegetativo de maní forrajero se desaparece de la cobertura del suelo, sin embargo, con el inicio de las lluvias se inicia el restablecimiento en base a las reservas de semilla en el suelo. Estimaciones de rendimiento de semillas llegan en conteos de 2 ton/ha con mayores aportes del maní forrajero, en comparación al CIAT 18744.

4. Ventajas del uso del maní forrajero

Tejos, R. (2002) manifiesta que las ventajas del uso del maní forrajero más importantes son:

a. Persistencia

El maní forrajero, manejado bajo pastoreo presenta un hábito de crecimiento rastrero que previene defoliaciones completas incluso cuando se maneja con altas cargas animales, longevidad superior a la mostrada por la mayoría de las leguminosas tropicales herbáceas, producción profusa de flores a lo largo del año, formación de bancos de semilla en el suelo, y presencia de elevadas cantidades de estolones con capacidad de enraizamiento que favorecen su capacidad invasora por medios vegetativos.

b. Respuesta a la carga animal

El maní forrajero posee una alta adaptabilidad al pastoreo debido a la gran cantidad de estolones que le ayudan a resistir el pisoteo de los animales, y también le permiten propagarse por áreas de suelo descubiertas, debido a la cantidad de estolones y de puntos de crecimiento nudos y biomasa de raíces. En casos de alta carga animal tiene mayor impacto sobre la gramínea acompañante más aún si los intervalos de descanso son cortos afectando su capacidad de rebrote y persistencia.

c. Calidad nutricional

El maní forrajero mantiene altos valores nutricionales hasta las 12 semanas de rebrote, es menos afectado en su calidad nutricional conforme aumenta su edad fisiológica. En estudios realizados la producción de materia seca y de proteína cruda por unidad de superficie de *Arachis pintoj*, aumentó a medida que disminuyó la altura de corte, en el cuadro 1 se describe el contenido nutricional del maní forrajero.

Cuadro 1. CALIDAD NUTRICIONAL DEL MANÍ FORRAJERO.

Parámetro	Maní forrajero
Proteína (%)	16,2
FDA (%)	41,0
Degradabilidad (%)	81,0
Fósforo (%)	0,18
Potasio (%)	0,80
Calcio (%)	1,05
Magnesio (ppm)	0,65
Azufre (%)	0,12
Cobre (ppm)	10,0
Manganeso (ppm)	114,0
Zinc (ppm)	30,0

Fuente: Pronatta, C. (1999).

5. Aporte de proteína degradable

Tejos, R (2002), reporta en el trópico porcentajes de proteína cruda entre el 7 y 8 % PC. Evaluaciones de maní forrajero como banco de proteína indicaron una alta degradabilidad de la proteína al cuantificarse altos contenidos de NH₃ amoniacal con valores entre 315 y 237 mg/L en líquido ruminal. Estos valores son superiores a los establecidos como mínimos para optimizar la actividad microbiana de 100-150 g/L y por lo tanto capaces de suplir las necesidades de nitrógeno ruminal faltante en los sistemas de pastoreo y de esta manera estimular el consumo total de materia seca.

Al evaluar los porcentajes de proteína en tres variedades de maní forrajero, se obtuvieron los mayores porcentajes de proteína en las variedades CIAT 18748 y 18744 con un 18,8% y 18,1 % respectivamente, con respecto a la otra variedad estudiada la 17434 presentó un valor menor de 15,8 %. En Argentina, Castelan, M. *et al.*, (2003) evaluaron las siguientes variedades de maní forrajero el CIAT 17434 y 18748 durante dos años, obteniendo valores similares de proteína entre estas dos variedades 16,6 y 17,3 %. En Colombia, Lascano, E. (1995), estudió el comportamiento productivo de la variedad de maní forrajero CIAT 17434, la cual es superior al de la mayoría de las leguminosas tropicales de importancia comercial, con porcentajes entre el 13 y 25 %. Por otro lado, Rincón, A. (2009) estudio la producción del maní forrajero en condiciones de suelos oxisoles, obteniendo un valor de proteína cruda del 16,2 %. En Venezuela, Soto, W. *et al.*, (2015), reportó un valor ligeramente menor de proteína (15,9 %) a los mencionados anteriormente, a pesar que se realizó en condiciones similares en relación a variedades y altitud, pero utilizaron mayor intervalo de corte.

6. Aporte de sustratos energéticos

Estudios realizados por Nieto, J. (2004), menciona que las diferencias entre pastos y leguminosas se centra en el contenido de energía que aportan a los animales. Es así que, las gramíneas aportan menos cantidad de energía, únicamente limitándose a los aportes energéticos que se derivan de la fermentación de la fibra. Por otro lado las leguminosas, que por sus características propias poseen menor contenido de pared celular, y la disponibilidad de su contenido celular se vuelve mayor.

Inclusive en ciertas gramíneas el contenido de lignina es mucho mayor, por lo tanto no se aprovechan por los animales, más bien el contenido celular es el limitante del aporte energético. Es por esta razón que la utilización de una leguminosa como lo es el maní forrajero, como una fuente forrajera aporta recursos energéticos a los animales así también ayuda a satisfacer los requisitos nutricionales de los mismos, y lo más importante actúa como un promotor y activador de la actividad ruminal.

7. Fijación de nitrógeno

Estudios realizados informan que las leguminosas presentan una característica muy importante que es la capacidad de fijación de nitrógeno atmosférico, esta es una gran ayuda en la agricultura ya que se convierte en un ahorro, al no utilizar o reducir la implementación de fertilizantes nitrogenados. El maní forrajero al ser una gramínea cumple con esta característica, siendo capaz de establecer relaciones simbióticas con bacterias del genero *rhizobium* (De Rocha, C. 2005)

Estudios utilizando varias técnicas para conocer la capacidad de fijación de nitrógeno de leguminosas reportan que el maní forrajero específicamente, es capaz de fijar entre el 53 a 58 % de su contenido de nitrógeno total. Utilizando la información de biomasa se reportan promedios de fijación de nitrógeno por parte del maní forrajero entre 462 kg N/ha/año.

En otros estudios se evaluó la capacidad de fijación del nitrógeno cuando se encuentra asociado con otras plantas, en el caso de la asociación con gramíneas se reportan valores de 80 % de nitrógeno. La asociación del maní forrajero con leguminosas aumentan la capacidad de fijación de nitrógeno debido principalmente a la relación de competencia que no tiene cuando se la cultiva sola. De igual manera en otros estudios de asociación se demostró que el maní forrajero junto con *Brachiaria dictyoneura* fijó entre 46 y 43 kg de N/ha/año cuando la leguminosa representó de un 4 a 17% de la biomasa disponible. Esto está también de acuerdo al contenido de nutrientes en el suelo, así tenemos que en suelos con mayores nutrientes la producción de forraje y la fijación de nitrógeno al suelo aumenta., se estimándose fijaciones entre 75,6 y 157 kg N/ha/año cuando el maní, representó un 9,2 y 21,2 % de la asociación con *Brachiaria brizanta* y *B. humidicola*, respectivamente (Bourrillon, A. 2007).

Otros autores también señalan la propiedad de fijar el nitrógeno atmosférico Nieto, J. (2004) estima que del 20 al 30% del contenido de nitrógeno en hojas y tallos de maní que son depositados sobre la superficie del suelo, este nitrógeno permanece en el suelo para luego ser absorbido por una gramínea acompañante en un período de 3 meses. Esta ayuda del maní forrajero a una gramínea acompañante hace que el mayor beneficiario sea la especie animal que consume este pasto, ya que tiene disponible una mayor cantidad de proteína para su alimentación, por ejemplo en estudios del pasto estrella asociado con maní forrajero en comparación al monocultivo, obteniendo datos de 11,9 % de PC, y de 10,9 % PC, en asociación y en monocultivo respectivamente. En otros estudios también se reportaron la mejoría de potreros, cuando el maní forrajero supera el 20% de la asociación.

8. Efecto sobre características del suelo

Conejo, E. (2002), indica que las leguminosas en asociación con gramíneas ayuda a la producción de biomasa y favorece el crecimiento del sistema radicular, por lo que ayuda a mejorar la actividad biológica del suelo. La siembra del maní forrajero por ser una leguminosa cumple con todas estas propiedades además que al sembrarla en asociación presenta efectos beneficiosos sobre las características físicas, de fertilidad y biológicas del suelo. En estudios realizados al sembrar maní forrajero y *Brachiaria brizantha* durante 4 años favoreció a la productividad y características del suelo, reportando un mayor contenido de materia orgánica de entre el 10,45 %, especialmente la fracción fácilmente degradable con un 54,8 % MO, aunque también se reportó una ligera acidificación del suelo pero que no se consideró problemática debido a que los genotipos de gramíneas utilizados son adaptados a suelos ácidos.

9. Recuperación de suelos degradados

El maní forrajero ayuda a la recuperación de suelos degradados aportando materia orgánica principalmente por el alto porcentaje de materia verde que esta produce. Además el maní forrajero posee un alto contenido de nutrientes que ayudan a la incorporación del suelo debido a la velocidad de descomposición. En estudios realizados al sembrar maní forrajero en asociación con *B. brizantha* señalan que el contenido de materia orgánica mejoro considerablemente dentro de los 4 años que

perduró este estudio, además hubo un aumento en la tasa de mineralización del nitrógeno, y un aumento en la conductividad hidráulica, el contenido de nitrógeno y el nitrógeno microbiano (mg/kg). En otros estudios realizados para evaluar el comportamiento productivo del maní forrajero en siembras en asociación con gramíneas como *Cynodom lemfluensis*, *Pennisetum clandestinum*, *Ischaemun ciliare* y *Brachiaria brizantha* presentaron resultados favorables, principalmente se encontraron mayores diversidades de organismos en estas asociaciones en comparación con monocultivos de estas mismas gramíneas (Bourrillon, A. 2007).

10. Mejoría en respuesta animal

La adición de maní forrajero en dietas de animales de producción ha dado resultados positivos por ejemplo se han reportado datos de incremento de peso en los animales alimentados con esta leguminosa. El maní puede ser suministrado a los animales de diferentes formas como banco de proteína, por corte y por acarreo, además se pueden suministrar en asociación con gramíneas. En otros estudios al suministrar maní forrajero, de la variedad CIAT 18744 en monocultivo, permitió reducir en un 50 % el suministro de alimentos balanceados durante la fase pos destete, dando así resultados positivos al emplear esta leguminosa en una cantidad de 30 m² por cada 100 kg PV de bovinos (Bourrillon, A. 2007).

B. EL CUY

El cuy es un mamífero roedor conocido con los nombres de cobayo y curí, es originario de la zona andina de los países de Sudamérica como Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. La carne de cuy es una fuente de alimento muy conocida en los países de la zona andina y relacionada a la sociedad indígena. El cuy en estos países no es únicamente una fuente de alimento también es utilizada para rituales relacionadas con la medicina y conocimientos ancestrales. En la actualidad este pequeño roedor tiene más utilidades en ciertos países los tienen como mascotas, aunque también han servido para el avance de la ciencia al utilizar a estos animales experimentalmente, para la elaboración de cosméticos, medicinas, entre otros. En los países de la zona andina se reportan la existencia de más o menos 35 millones de cuyes. El Perú es el país que tiene la vanguardia en investigación y producción de estos roedores, reportando una producción anual de 16500 toneladas de carne

proveniente del sacrificio de más de 65 millones de cuyes, producidos por una población más o menos estable de 22 millones de animales criados básicamente con sistemas de producción tradicional familiar. En los países de Perú y Ecuador la producción y aprovechamiento de estos animales se dirige únicamente a la zona andina de estos países. El cuy tiene una alta capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas, los cuyes pueden encontrarse desde los 0 m.s.n.m hasta zonas altas de 4500 metros sobre el nivel del mar y en zonas tanto frías como cálidas (Figuroa, F. 1988).

La crianza de cuyes presenta muchas ventajas, entre las más relevantes tenemos que su ciclo reproductivo es corto, la facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas y su alimentación versátil que utiliza alimentos que no compiten con otros monogástricos ni con el hombre. A partir de información generada en investigaciones se ha clasificado a este roedor como un productor de carne. En la actualidad la carne de cuy es una fuente de proteína muy importante para la alimentación humana además de sus características de precocidad y prolificidad, y su aptitud de convertir alimentos de baja calidad a uno de buena calidad (carne). Hace pocos años el consumo de esta carne estuvo relegada a zonas rurales del Ecuador, sin embargo esto ha cambiado y su consumo se trasladó a zonas urbanas e incluso se comenzó a exportar esta carne (Chauca, L. 1997).

La producción de carne es una necesidad latente para abastecer la necesidad de alimentación de las poblaciones, es por esto que la producción de carne de cuy es una alternativa válida para cumplir con este objetivo en especial al tratarse de una especie herbívora, de ciclo reproductivo corto, fácilmente adaptable a diferentes ecosistemas (Murillo, I. y Jara, M. 2006).

1. Antecedentes históricos

En estudios realizados para conocer la procedencia del cuy en Sudamérica se demuestran que este roedor fue domesticado hace 2500 a 3600 años, en estudios estatigráficos hechos en el templo del Cerro Sechín localizado en el Perú, se hallaron abundantes depósitos de excretas de cuy, incluso en el primer periodo de la cultura Paracas denominado Cavernas comprendido entre (250 a 300 a.c.), se encontraron pruebas de que estas culturas se alimentaba con carne de cuy. Para

el tercer período de esta cultura comprendido entre (1400 d.C.), casi todas las casas tenían un cuyero. Incluso en otras culturas, se hallaron pruebas de su consumo, culturas como los huacos Mochicas y Vicus, elaboraron vasijas y otros artículos que muestran la importancia que tenía este roedor en la alimentación humana (López, V. 2007).

A partir de restos de cuyes en Ancón, en las ruinas de Huaycan, Cieneguilla y Mala, se encontraron pruebas de su crianza y consumo por parte de estas civilizaciones, además se encontraron cráneos más alargados y estrechos que los actuales, siendo además abovedados y con la articulación naso-frontal irregular semejante al *Cavia aperea* otra especie de cuy. El hallazgo de pellejos y huesos de cuyes enterrados con restos humanos en las tumbas de América del Sur son una muestra de la existencia y utilización de esta especie en épocas precolombinas (López, V. 2007).

2. Distribución y dispersión actual

El hábitat del cuy no es un limitante para su producción ya que este es muy extenso, la producción de estos animales se encuentra en países como Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, noroeste de Argentina y norte de Chile, distribuidos principalmente a lo largo del eje de la cordillera andina. No existen pruebas reales pero se cree que el área que ocuparon en el Perú y Bolivia fue donde se originó el género *Cavia*. El cuy se adapta a zonas por debajo de los 4500 metros sobre el nivel del mar, y ocupa regiones de la costa y la selva alta. El hábitat que actualmente ocupa el cuy es muy extenso, según información reciente se reportan la producción de esta especie en América Central, el Caribe y las Antillas hasta el sur del Brasil, Uruguay y Paraguay en América del Sur. En Argentina se han reconocido tres especies que tienen como hábitat la región andina. La especie *Cavia aperea tschudii*, la cual se distribuye en los valles interandinos del Perú, Bolivia y noroeste de la Argentina, la especie *Cavia aperea aperea* tiene una distribución más amplia que va desde el sur del Brasil, Uruguay hasta el noroeste de la Argentina; y la especie *Cavia porcellus*, que incluye la especie domesticada, también se presenta en diversas variedades en Guayana, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia (Higaonna, O. 2009).

3. Características del comportamiento

El cuy es conocido por su docilidad, incluso en algunos países se los crían como mascotas. Esta característica también lo hace óptimo para servir como animal experimental en bioterios. El cuy como productor de carne presenta características como su alta precocidad y prolificidad que lo hacen ideal para este propósito. Ante esto debemos mencionar que dentro de su manejo se origina un inconveniente al manejar animales machos en recría, debido a que en la décima semana inician de edad de los animales se inician peleas que lesionan la piel, bajan sus índices de conversión alimenticia y las curvas de crecimiento muestran una flexión, incluso en animales que presentan muchas lesiones son propicios a sufrir enfermedades y morir. Las hembras muestran mayor docilidad por lo que se las puede manejar en grupos de mayor tamaño, aunque también se debe tener precaución de no mezclar animales de diferentes procedencias porque también podrían surgir peleas y causar los problemas antes mencionados (Aliaga, L. 2005).

4. Características morfológicas

El cuy presenta características morfológicas similares a la de otros roedores pequeños, como lo es la forma de su cuerpo alargada y cubierta de pelos desde el nacimiento. Los machos por lo general se desarrollan más que las hembras, por la disposición de los genitales en su cuerpo, no se pueden diferenciar el sexo sin levantarlos y observar los genitales directamente. En Sudamérica existen problemas de consanguinidad y muchos animales presentan polidactilia, sin que esto afecte a sus parámetros productivos. A continuación se describen las principales partes del cuerpo de los cuyes.

La cabeza de los cuyes es relativamente grande en relación a su 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 bastante irrigadas. 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 tienen caninos y sus molares son amplios. El

maxilar inferior tiene las apófisis que se prolongan hacia atrás hasta la altura del axis. Presentan la fórmula dentaria siguiente: I (1/1), C (0/0), PM (1/1), M (3/3) = Total 20.

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.

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

La cavidad abdominal tiene como base anatómica a 7 vértebras lumbares, es de gran volumen y capacidad.

Las extremidades son en general cortas, siendo los miembros anteriores más cortos que los posteriores. Ambos terminan en dedos, provistos de uñas cortas en los anteriores y grandes y gruesas en las posteriores. El número de dedos varía desde 3 para los miembros posteriores y 4 para los miembros anteriores. Siempre el número de dedos en las manos es igual o mayor que en las patas. Las cañas de los posteriores lo usan para pararse, razón por la cual se presentan callosos y fuertes (Zaldivar, 1976).

5. Sistemas de producción

Los principales sistemas de producción que se manejan en todas las especies zootécnicas son extensiva, semi intensiva e intensiva, en la producción de cuyes esta realidad no cambia aunque de acuerdo a su fin comercial se conoce estos mismos sistemas con otros nombres como son la crianza familiar, el familiar-comercial y el comercial. En zonas rurales debido al bajo presupuesto para elaborar esta actividad se la conoce como crianza familiar donde la carne de estos animales es consumida únicamente dentro de la misma familia que los cría. El sistema familiar-comercial y comercial genera una empresa para el productor, la cual produce fuentes de trabajo y evita la migración de los pobladores del área rural a las ciudades sin embargo este tipo de producción necesita de un presupuesto más alto (Agustín, R. 2003).

a. Crianza familiar

Este tipo de crianza se caracteriza porque el cuidado de los animales esta únicamente a cargo de las mujeres y niños de la familia, sin ningún conocimiento técnico, limitándose únicamente a la producción de animales para el consumo intra familiar, debido a que no se genera un ingreso económico importante los criadores renegaban a estos animales a criarlos en cuartos no aptos para su desarrollo sin luz y por lo general en las cocinas, dando como resultado animales que cada vez se hacían pequeños, enfermizos y se degeneraban genéticamente debido a la alta consanguinidad que estos tenían. Además de estos factores no existía un control de los animales que salían ni de los que entraban, por lo que era común sacrificar a los animales más grandes para su consumo y dejando en la cuyera como reproductores a los animales más pequeños (Rivas, D. 2005).

Este tipo de crianza era normal en zonas rurales del Ecuador, esto continuó así por muchos años debido a que no se implementaban nuevas formas y tecnologías de producción, el resultado de esto fueron animales pequeños con bajos parámetros productivos y con niveles de consanguinidad altos. En países vecinos del Ecuador esta realidad no era diferente reportándose así que en cada núcleo familiar el número de cuyes no pasaban los 30, con una alimentación basada en forraje, residuos de cocina, subproductos agrícolas y malezas (Cardozo, A. 2015).

En estos sistemas el cuidado de los animales lo realizan los hijos en edad escolar en un 10 %, las amas de casa en un 63 % y otros miembros de la familia en un 18 %, en pocos casos el jefe del hogar participa en el cuidado en un 9 %. Por lo general no se cuenta con un lugar específico para su producción, siendo la cocina familiar el lugar más común para criar a estos animales, por estas razones los costos de producción de esta actividad eran muy pocos y aplicable en todas las zonas rurales en un estudio previo acerca de este sistema de producción, se determinaron ciertos parámetros productivos (0,57 cuyes/mes) este parámetro es muy bajo, sin embargo presenta una característica muy importante como la alta rentabilidad (196%), debido a que el sistema que se realiza en cocinas no tiene mayores gastos (Crohvetto, C. 2006).

En el Ecuador el sistema de producción familiar representaba el 54,44 % de la población de animales. Al conocer las limitantes que tiene la crianza familiar tradicional se optó por incluir nuevas formas de explotación, siendo la primera tarea a realizar la implementación de pozas de crianza que estén en un lugar fuera de la cocina familiar, entre otras actividades que mejoraron la producción de cuyes (Higaonna, O. 2009).

b. Crianza familiar-comercial

La crianza familiar comercial de cuyes se basa en el hecho de vender el número exente de animales, para esto se debe tener acceso a un mercado donde comercializarlos, además se implementan un sistema técnico en su crianza, la limitante para este tipo de producciones es el número de animales con el que se cuenta. Los productores de cuyes invierten recursos económicos en infraestructura, tierras para la siembra de pastos y mano de obra familiar para el manejo de la crianza, sin embargo cuando se realiza la venta de estos animales a intermediarios no se valora todo el trabajo invertido y se venden a precios muy bajos (Bustamante, J. 2003).

En el Ecuador, este tipo de crianza es relativamente nueva, empezó con tecnificar mucho de los procesos de crianza seleccionando los mejores animales, con mejores parámetros productivos lo que conllevaba a una mejor rentabilidad de las producciones. Sin embargo surgieron nuevos problemas como los bajos precios de venta ya que los animales en su mayoría se comercializan en vivo ya que no se dispone de un lugar adecuado para el faenamiento de los animales. La crianza de los animales ya no se realiza en las cocinas de las casas sino que disponen de un lugar separado de las viviendas formado por pozas donde se seleccionan y separan a los animales según su edad sexo y estado fisiológico (Rivas, D. 2005).

Uno de los factores que limitan esta producción es el número de animales ya que no se dispone del personal suficiente para hacerse cargo de un número alto de animales, además la cantidad de comida que estos necesitan es en muchas veces muy alto y no se encuentra disponible, en este tipo de crianza por lo general se mantienen entre 100 y 500 cuyes, y un máximo de 150 reproductoras. Los materiales que se utilizan para construir la vivienda de los animales son por lo

general propios de la zona, el alimento que consumen es procedente de los terrenos aledaños a la granja de producción (Crohvetto, C. 2006).

La alimentación en esta etapa se caracteriza por ser proveniente de pastos cultivados en zonas aledañas a la granja y en algunos casos se suplemento con alimentos balanceados. Por lo general un plantel con 150 reproductoras puede producir un mínimo de 900 cuyes para el mercado, siendo esta cantidad suficiente para sustentar una familia en la zona rural, sin embargo el efecto migratorio de las personas hacia la zona urbana no ha parado (Higaonna, O. 2009).

c. Crianza comercial

Crohvetto, C. (2006), manifiesta que es poco difundida y más circunscrita a valles cercanos a áreas urbanas; se trata de la actividad principal de una empresa agropecuaria, donde se trabaja con eficiencia y se utiliza alta tecnología la tendencia es a utilizar cuyes de líneas selectas, precoces, prolíficas y eficientes convertidores de alimento. El desarrollo de este sistema contribuirá a ofertar carne de cuyes en las áreas urbanas donde al momento es escasa. Una granja comercial mantiene áreas de cultivo para siembra de forraje, el uso de alimento balanceado contribuye a lograr una mejor producción. Los índices productivos son superiores a 0,75 crías destetadas/hembras empedradas. Produce cuyes «parrilleros» que salen al mercado a edades no mayores de 10 semanas, con pesos promedios de 900 g. Los reproductores y los cuyes de recría se manejan en instalaciones diferentes con implementos apropiados para cada etapa productiva. Los registros de producción son indispensables para garantizar la rentabilidad de la explotación.

6. Nutrición de cuyes

El cuy es un animal monogástrico fermentador post-gástrico, gracias a los microorganismos que posee a nivel del ciego, el movimiento del alimento ingerido a través del estómago e intestino delgado es rápido, no demora más de dos horas en llegar la mayor parte de la ingesta al ciego. Sin embargo el pasaje por el ciego es más lento pudiendo permanecer en el parcialmente por 48 horas. Se conoce que la celulosa en la dieta retarda los movimientos del contenido intestinal permitiendo una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes, siendo en el ciego e intestino

grueso donde se realiza la absorción de los ácidos grasos de cadenas cortas Agustín, R. (2003).

La fisiología digestiva de los cuyes es especial, y lo primero que debemos conocer son los mecanismos que se encargan de transferir nutrientes orgánicos e inorgánicos del medio ambiente al medio interno, para luego ser conducidos por el sistema circulatorio a cada una de las células del organismo. Es un proceso bastante complejo que comprende la ingestión, la digestión y la absorción de nutrientes y el desplazamiento de estos a lo largo del tracto digestivo. El cuy, especie herbívora monogástrica, tiene un estómago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana, su mayor o menor actividad depende de la composición de la alimentación proporcionada. Este animal realiza la cecotrófia para reutilizar el nitrógeno, lo que permite un buen comportamiento productivo con raciones de niveles bajos o medios de proteína (Carpenter, J. 2005).

La mayor parte de absorción de nutrientes se realiza en el estómago e intestino delgado incluyendo los ácidos grasos de cadenas largas, luego el alimento pasa al ciego donde se absorbe el restante del alimento, este órgano es muy importante dentro de la digestión del cuy, ya que gracias a este se pueden aprovechar de mejor manera los alimentos suministrados. En el ciego se producen varios procesos, el principal es el que lo realiza la flora bacteriana propia del ciego la cual permite un mejor aprovechamiento de la fibra consumida. La producción de ácidos grasos volátiles, síntesis de proteína microbial y vitaminas del complejo B la realizan microorganismos, en su mayoría bacterias gram positivas, estas bacterias ayudan a cubrir los requerimientos nutricionales de los animales por la reutilización del nitrógeno través de la cecotrófia. Sin embargo el ciego de los cuyes es menos eficiente que el rúmen de los rumiantes, debido a que los microorganismos se multiplican en un punto que sobrepasa al de la acción de las enzimas proteolíticas. A pesar de que el tiempo de multiplicación de los microorganismos del ciego es mayor que la retención del alimento (Rivas, D. 2005).

7. Necesidades nutritivas de cuyes

Murillo, I. y Jara, M. (2006) manifiestan que la parte nutritiva del manejo en toda explotación pecuaria es muy importante, el adecuado suministro y balance de nutrientes suministrados a los animales da como resultado una mejor producción. El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes es importante a la hora de elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades nutritivas para las etapas de mantenimiento, crecimiento y producción. Al igual que en otros animales, los nutrientes requeridos por el cuy son en general: el suministro constante de agua, proteína, fibra, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas. Los requerimientos dependen de ciertos factores como la edad, estado fisiológico, genotipo y del medio ambiente donde se desarrolle la crianza.

La velocidad en la crianza de estos animales depende de una adecuada nutrición, lo que llevara a logra aprovechar todas las ventajas de criar cuyes como su precocidad, prolificidad. Los cuyes al igual que otras especies que producen carne necesitan del suministro de una alimentación completa y bien equilibrada, que no se logra si se suministra únicamente forraje, pero si se logrará si se adiciona un alimento concentrado. Los requerimientos nutritivos del cuy en la etapa de crecimiento engorde se detallan en el (cuadro 2).

Cuadro 2. REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS DEL CUY EN CRECIMIENTO-ENGORDE.

Nutrientes	Unidad	Etapas de crecimiento
Proteínas	%	13-17
ED	kcal/kg	2800
Fibra	%	10
Calcio	%	0,8-1
Fosforo	%	0,4-0,7
Magnesio	%	0,1-0,3
Potasio	%	0,5-1,4
Vitamina C	Mg	200

Fuente: Murillo, I. y Jara, M. (2006).

a. Requerimiento de proteína y aminoácidos

Tamaki, R. (2002), señala la importancia de las proteínas, ya que este es el principal componente de la mayor parte de los tejidos, las proteínas son esenciales para la formación de los tejidos. Existen aminoácidos esenciales que se deben suministrar a todos los monogástricos a través de la alimentación ya que no pueden ser sintetizados por el propio animal. El desbalance de proteína, puede tener como consecuencia una reducción del peso al nacimiento, escaso crecimiento, baja fertilidad y menor eficiencia de utilización del alimento.

Además de esto se debe tener en cuenta la calidad de la proteína suministrada, en la alimentación de monogástricos se recomienda realizar una ración que contenga fuentes proteicas de origen animal y vegetal. De esta manera se consigue un balance natural de aminoácidos que le permiten un buen desarrollo del animal y que se verá reflejado en el aumento de los parámetros productivos y teniendo como resultado mayores ingresos económicos para los productores. Las fuentes más conocidas y utilizadas en la elaboración de raciones alimenticias para cuyes son la alfalfa, soya, harina de pescado, etc. Se debe tener en cuenta que la harina de pescado no debe sobrepasar el 2 % del contenido del balanceado, ya que una vez faenados los animales puede tener la carne de los cuyes características organolépticas similares a la de los pescados (Tamaki, R. 2002).

b. Requerimiento de fibra

Canchari, A. (2005), da a conocer la gran importancia que tiene la fibra en la composición de las raciones de los cuyes, primero porque estos animales son capaces de digerir la fibra y es importante aprovechar esta cualidad, y segundo porque el aporte óptimo de fibra en la dieta ayuda a la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio a través del tracto digestivo. La cantidad de fibra suministrada a los animales procede principalmente de los diferentes forrajes que sirven como fuente de alimento de los cuyes. Si suministramos únicamente un alimento balanceado a los animales no debemos olvidarnos de incluir a la fibra dentro de la dieta de los animales en un porcentaje no menor al 18 %.

c. Requerimiento de energía

Zaldívar, M. (2004), señala las diferentes ventajas que brindan los carbohidratos, lípidos y azúcares a los animales principalmente por proveer de energía al animal. La principal fuente de energía en la dieta de los animales son los carbohidratos, fibrosos y no fibrosos, contenido en los alimentos de origen vegetal. Sin embargo no debemos olvidarnos que todos los alimentos tienen un porcentaje de inclusión óptimo y no deben excederse estos límites, en el caso de estos alimentos energéticos en exceso no causa mayores problemas, excepto un suministro exagerado de grasa que en algunos casos puede perjudicar el desempeño reproductivo. Si se enriquece la ración dándole mayor nivel energético se mejoran las ganancias de peso y mayor eficiencia de utilización de alimentos, dado que a mayor nivel energético de la ración alimenticia la conversión del alimento mejora también.

d. Requerimiento de grasa

Caicedo, A. (2003), indica los diferentes requerimientos de los cuyes en grasa, resaltando las consecuencias que se producen al no suministrar la cantidad adecuada de este elemento como el retardo en el crecimiento, además se puede producir dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento y caída del pelo. Todos estos inconvenientes se pueden producir si se suministra a través del alimento grasas que contenga ácidos grasos insaturados o ácido linoleico en una cantidad de 4 g/kg de ración. Otro producto que se puede añadir al balanceado para evitar inconvenientes en la salud de los animales es el aceite de maíz al 3 %, permitiendo así un buen crecimiento sin dermatitis. Existen pocos casos pero se puede dar que en lapsos prolongados no se suministre a los animales la cantidad de grasa que estos necesitan, dando como resultado poco desarrollo de los testículos, bazo, vesícula biliar, así como, agrandamiento de riñones, hígado, suprarrenales y corazón. En casos extremos donde no se suministre ninguna cantidad de grasa en los animales se pueden dar casos de muerte.

e. Requerimiento de azúcar

El requerimiento de azúcar en los cuyes es similar al de otras especies de interés zootécnico, los azúcares que necesitan los animales están ampliamente

distribuidos en la naturaleza, y son producidos por todas las plantas durante el proceso de fotosíntesis. La fuente de azúcar que más se utiliza en la producción de alimentos balanceados es la sacarosa, esta puede ser suministrada en cierto porcentaje de acuerdo a la etapa fisiológica y requerimientos de los animales. La sacarosa se puede obtener de diversas plantas, siendo la remolacha azucarera y la caña de azúcar las fuentes más importantes. Otra manera de suministrar azúcar a los animales es a través de la melaza, la cual es un subproducto valioso de la industria azucarera, además de ser una fuente de azúcar valiosa está comprobado que ayuda a la palatabilidad de otros alimentos (Bustamante, J. 2003).

f. Requerimiento de minerales

Canchari, A. (2005), manifiesta que los requerimientos de minerales del cuy son muy elevados, siendo el calcio, potasio, sodio, fósforo, magnesio y cloro los elementos más necesarios en su alimentación.

g. Requerimiento de vitaminas

Arce, C. (2003), manifiesta que el cuy es una especie animal que no sintetiza por si misma la vitamina C, por lo tanto es esencial suministrar esta vitamina en la alimentación de los cuyes ya sea en el balanceado o a través del agua de bebida. Cuando el animal no ingiere por ninguna de estas vías la vitamina C, también la puede obtener al consumir alimentos verdes como la alfalfa, ray grass, etc. En casos raros donde no se suministra vitamina C a los animales de ninguna forma se pueden dar casos de inanición marcada, con deformación de las articulaciones, alteraciones dentarias y adoptan una posición escorbútica. Además la Vitamina C es importante por otras razones como conservación del colágeno, la proteína que sostiene muchas estructuras corporales y que representa un papel muy importante en la formación de huesos y dientes.

Los requerimientos de vitaminas de los cuyes son diferentes de acuerdo a la etapa fisiológica en la que estos se encuentran, de manera general los requerimientos de vitaminas en los cuyes es de calcio 1,2 % potasio 1,4 % magnesio 0,35 % y fósforo 0,6 %. Al investigar acerca de las necesidades de vitaminas en la alimentación animal se conoció que en estado libre los animales ingieren todas las vitaminas que necesitan, pero al llevarlos a condiciones de cautiverio pierden esta cualidad y se

vuelve necesario suplementar los concentrados con vitaminas ya que por lo general, las vitaminas no son sintetizadas por los animales. La carencia de vitaminas produce alteraciones estructurales en los tejidos vitales por lo que se consideran necesarias para la conservación de la estructura normal. Por esta y otras razones es crucial en el manejo de cuyes conocer las cantidades exactas de vitaminas que se necesitan adicionar a la alimentación (Rojas, S. 2009).

h. Requerimiento de agua

El agua es el elemento más importante en la alimentación de los cuyes de todos los animales en general. El animal obtiene diferentes cantidades de agua proveniente de tres fuentes en general, directamente del agua de bebida que se le proporciona a libre voluntad a los animales, indirectamente a través de alimentos húmedos que contienen agua como los forrajes, y otra manera de obtención de agua es a través del metabolismo por oxidación de los nutrientes orgánicos que contienen hidrógeno. Debido a que los forrajes verdes suministrados a los cuyes contienen grandes cantidades de agua no se aplica el suministro de este directamente en cada poza de crianza, sin embargo hoy en día se considera necesario el suministro de agua para recompensar pérdidas de este líquido a través de la piel, pulmones y excreciones. La necesidad de agua de bebida en los cuyes está supeditada al tipo de alimentación que reciben, en caso de suministrar un forraje succulento en cantidades altas de agua, la necesidad de este elemento se cubre con la humedad del forraje, razón por la cual no es necesario suministrar agua de bebida. Si se suministra forraje restringido 30 g/animal/día, se requerirá de 85 ml de agua, siendo su requerimiento diario de 105 ml/kg de peso vivo en casos extremos donde no se suministre agua a los animales, los porcentajes de mortalidad se incrementan significativamente, las hembras preñadas y en lactancia serán las primeras afectadas, seguidas por los lactantes y los animales de recría (Vergara, V. 1993).

C. PROPIEDADES Y VALOR NUTRITIVO DE LA CARNE DEL CUY

La carne de cuy es una fuente importante de proteína de origen animal, apta para el consumo humano, incluso presenta niveles de proteína muy superior a otras especies, con bajo contenido de grasas como el colesterol y triglicéridos, con una

alta presencia de ácidos grasos como el linoleico y linolenico, los cuales son esenciales para el ser humano, también presenta otras bondades como la alta digestibilidad, y características como suavidad, palatabilidad, y digestibilidad.

La carne de cuy no presenta restricciones en su consumo, no es dañina para dietas de enfermos, ancianos y niños. Su consumo antiguamente se limitaba a las familias que lo producían en las zonas rurales, sin embargo en la actualidad su consumo se ha expandido a toda la sociedad, dentro de las bondades de su consumo tenemos su alto contenido en hierro ayudando así en la alimentación de niños y madres que presenta déficit en este material (Castro, H. 2002).

La carne de cuy se caracteriza por ser rica en proteínas (20%) y baja en grasas (7%), ofreciendo una serie de beneficios nutricionales adicionales para quien lo consume, como por ejemplo al ser una carne baja en grasas lo hacen apto para su consumo por personas que padecen de obesidad y enfermedades cardiovasculares. Este particular lo hace apto para el mercado actual que demanda de productos bajos en calorías y bajo contenido en grasas, esto contrarresta a la gran mayoría de las carnes que nos ofrece el mercado actual. Estas bondades de la carne de cuy deben ser difundidas de mejor manera por los productores para que la gente se familiarice más con su consumo y la demanda crezca, en el (cuadro 3) se indica la composición química de la carne de cuy (Murillo, I. y Jara, M. 2006).

Cuadro 3. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CARNE DE DIFERENTES ESPECIES PECUARIAS.

Especie	Proteína (%)	Grasa (%)	Energía (kcal)
Cuy	20,3	7,8	960
Conejo	20,4	8	1590
Cabra	18,7	9,4	1650
Ave	18,2	10,2	1700
Vacuno	18,7	18,2	2440
Porcino	12,4	35,8	3760
Ovino	18,2	19,4	2530

Fuente: Murillo, I. y Jara, M. (2006).

D. SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN DEL CUY

Diversos estudios a lo largo de los años han llegado a definir con claridad los diferentes requerimientos que necesitan los animales para lograr un máximo de productividad, sin embargo para lograr este objetivo se tiene que manejar conceptos de nutrición bien claros para no sobrealimentar a nuestros animales o peor aún, para no brindarles los requerimientos necesarios. Afortunadamente los cuyes no tienen restricción en su alimentación y pueden consumir diversos pastos así también como restos de cosechas entre otros, sin embargo si se quiere obtener el mayor provecho de esta especie se deberá suministrar alimentos de buena calidad, quedando así a disposición del productor el tipo de alimentación que quiere suministrar a sus animales, dentro de los tipos de alimentación que más se conocen tenemos uno solo a base de forraje, otro a base de alimentos concentrados y un tercero que junta estos dos (Arce, C. 2003).

1. Alimentación con forraje

Este tipo de alimentación consiste en suministrar únicamente forrajes verdes a los animales durante toda su vida, este tipo de alimentación conlleva a menores gastos de producción pero también se vuelven reflejados en bajos parámetros productivos. El cuy es un animal herbívoro, por lo tanto su alimentación se basa en el consumo de forraje verde y sobre otros alimentos muestra siempre preferencia al consumo forrajes verdes. Los principales forrajes verdes que consumen los cuyes son leguminosas y gramíneas. Las gramíneas aportan mayores porcentajes de energía a los animales mientras que las leguminosas aportan altos niveles de proteína a los animales que luego se transformaran en musculo en los animales (Zaldívar, M. 2004).

2. Alimentación mixta

Este tipo de alimentación consiste en alimentar a los animales con forrajes y con el suplemento de cierta cantidad de alimento balanceado. La cantidad de alimento balanceado está limitada a la suministrada por el productor y específicamente en su economía ya que la adquisición de alimento balanceado es costoso y muchos productores no asumen este riesgo y prefieren alimentar a los cuyes con forrajes verdes y menores costos de producción. Este tipo de alimentación conlleva a

mejores resultados productivos y reproductivos. El uso de esta alimentación es el más conocido y empleado porque no se requieren de mayores conocimientos técnicos para su empleo (Castro, H. 2002).

3. Alimentación a base de concentrado

Para implementar este tipo de alimentación se requieren de un mayor manejo técnico, es por esto que no muchas producciones lo emplean, primero para implementar esta alimentación se requiere preparar una buena ración para satisfacer todos los requerimientos nutritivos de los cuyes, además se deben tomar en cuenta la limitación del uso de ciertos componentes como la fibra en un 9% y el máximo 18 %. Bajo este sistema de alimentación se vuelve necesario proporcionar diariamente vitamina C en la alimentación de cuyes (Moreno, A. 2006).

E. ETAPAS FISIOLÓGICAS DEL CUY

1. Crecimiento y engorde

En la etapa de crecimiento y engorde se considera a los cuyes desde el destete hasta la edad de comercialización, es decir hasta la novena o decima semana de edad. Según estudios previos está demostrado que los cuyes crecen hasta la sexta semana de edad. A la cuarta semana es aconsejable realizar la revisión del sexo de los animales, para evitar que en los grupos se mezclen animales. El alimento es importante durante esta etapa ya que si se limita el suministro de nutrientes se limitará el crecimiento, lo aconsejable sería que los animales alcancen incrementos de 15 g diarios. Para una mejor selección de los animales que saldrán a la venta se deberán ubicar lotes uniformes en edad, tamaño y sexo. Otro nombre que reciben los cuyes en esta etapa son parrilleros, los cuales una vez inicia esta etapa no deben ser agrupados en nuevas pozas ya que se iniciarían peleas entre los animales. El alimento que se suministra a los animales en esta etapa deberá ser alta en energía y baja contenido de proteína (14%). Según el manejo que se den a estos animales, hay lugares donde practican la castración para evitar peleas de los animales (Moncayo, G. 2002).

2. Selección

Esta etapa consiste en la separación de animales que han presentado buenas características productivas como pesos al destete, peso al nacimiento y que hayan tenido un buen desarrollo durante la cría. Para evitar problemas como la consanguinidad se deben seleccionar únicamente a las hembras que serán las futuras madres de nuestro plantel, en el caso de los machos se sigue el mismo procedimiento pero estos se venderán a otros planteles. Los cuyes que no son utilizados como reproductores, son destinados al mercado para el consumo. La selección no acaba aquí, si no que sigue durante toda la etapa reproductiva de los animales, por ejemplo si observamos que una hembra no se preña o a presentado abortos se la descarta y se destina a la venta, de igual manera si observamos que en una misma poza no se preñan varias hembras la causa sería el macho por lo que se descarta a estos animales también (Bustamante, J. 2003).

F. INVESTIGACIONES CON HARINA DE MANÍ FORRAJERO

1. Investigaciones realizadas en cuyes

Alcívar, J (2012), estudió la utilización de harina de maní forrajero en la alimentación de cobayos en la Parroquia La Unión, Provincia de los Ríos. Esta investigación tuvo una duración de 70 días. Para la elaboración de este experimento se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA), con: cuatro tratamientos, cinco repeticiones y cuatro unidades experimentales, dando un total de ochenta unidades en la investigación. La elaboración de las dietas se realizó de la siguiente manera por cada 10 kg de balanceado se adicionó 1 kg de harina de maní forrajero para elaborar el tratamiento 1, para la elaboración del tratamiento 2 se adicionaron 2 kg de harina de maní forrajero en 10 kg de balanceado, para la elaboración del tratamiento 3 se adicionó 3 kg de maní forrajero a 10 kg de balanceado, y finalmente en el tratamiento testigo únicamente se utilizó el balanceado comercial.

Alcívar, J. (2012), concluyó que la mejor conversión alimenticia presentó fue el T1 0% harina de maní forrajero, teniendo un valor de 2,69 esto se dio a un menor consumo de alimento dentro del periodo investigativo. El T3 con el 20% de harina de maní forrajero alcanzó un incremento de peso superior con 586,13g, debido a que fue apreciado de una mejor manera por los cobayos. El mayor rendimiento a la

canal se obtuvo con el T2 con 10% de harina de maní forrajero alcanzando un valor de 72,17 %. Con los tratamientos efectuados en la presente investigación, se logró obtener un mayor beneficio económico, en el T3 con el 20% de harina de maní forrajero, alcanzando un valor de \$ 57.21, con una relación beneficio costo de 0,38 lo cual significa que por cada dólar invertido se obtuvo una ganancia de \$ 0,38.

Mora, M. (2015), estudió la utilización de mezclas forrajeras de clima trópico húmedo para la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, en la granja "Vanrodri" sector los Naranjos, Cantón Santo Domingo de la Provincia de Santo Domingo de los Tsachilas. En la presente investigación se utilizaron 64 cuyes de la línea mejorada, de los cuales fueron 32 machos y 32 hembras de 21 días y un peso promedio de 289,25 g, siendo el tamaño de la unidad experimental de 2 animales del mismo sexo. Los diferentes tratamientos estaban compuestos de mezclas forrajes del clima trópico húmedo: 50% de Saboya + 50% Kudzu, 50% de Saboya + 50% Maní, 50% de Saboya + 25% Kudzu + 25% Maní Forrajero frente a un Testigo 100% de Saboya, por lo que se contó con tres tratamientos experimentales.

Las conclusiones citadas en esta experimentación son las siguientes: Al evaluar el 50 % *Panicum maximum* (Saboya) + 50% *Pueraria phaseoloides* (Kudzu) + Concentrado (T1), 50% *Panicum maximum* (Saboya) + 50% *Arachis pintoi* (maní forrajero) + Concentrado (T2), 50% *Panicum maximum* (Saboya) + 25% *Arachis pintoi* (maní forrajero) + 25% *Pueraria phaseoloides* (Kudzu) + Concentrado (T3), frente a un Testigo 100% (Saboya) + concentrado, se pudo determinar que el tratamiento que permitió los mejores índices productivos fue el T1 y T3. Con la utilización de 50% *Panicum maximum* + 50% *Pueraria phaseoloides* y con 50% *Panicum maximum* + 25 % *Arachis pintoi* + 25% *Pueraria phaseoloides*, se alcanzaron mejores pesos a la canal 823,44 y 832,07 g respectivamente, rendimiento a la canal de 71,27 % y 72,24 % en su orden, además numéricamente en pesos finales (1156,00 y 1152,25 g) que con el empleo de los T2 y T0, que mostraron 1143,56 y 1104,44 g respectivamente. En ganancias de pesos las mezclas forrajeras en la etapa de crecimiento y engorde reportaron por el factor sexo de los animales resultados altamente significativos ($P < 0,01$), los machos presentaron incrementos de 928.53 g disminuyendo el de las hembras a

771.09 g, así mismo en los pesos finales obteniendo los machos 1218.56 y 1059.56 g en las hembras. Con la utilización de las mezclas forrajeras se registró un (B/C de 1,34) en hembras y en machos (B/C de 1,33 y 1,34) en la etapa crecimiento y engorde.

2. Investigaciones realizadas en otras especies pecuarias

Pico, F. (2010), evaluó la utilización de diferentes niveles de harina de *arachis pinto* (maní forrajero) en la alimentación de cerdos en la etapas de crecimiento y engorde. Esta investigación se realizó en la hacienda “El Pantanal”, ubicada en la Parroquia Veracruz, cantón Pastaza, provincia de Pastaza. Para la realización de este experimento se utilizaron 4 tratamientos, con 4 repeticiones por tratamiento. Los tratamientos que se evaluaron en este trabajo estuvieron conformados de la siguiente manera, el T1 se destinó al tratamiento control o Testigo, el T2 se adicionó 5% de harina de maní forrajero; el T3 se adicionó 10% de harina de maní forrajero, el T4 se adicionó 15% de harina de maní forrajero, los mismos que fueron distribuidos bajo un Diseño Completamente al Azar. Al concluir la fase de experimentación se concluyó lo siguiente, primero que los cerdos castrados Landrace-York, tratados mediante la utilización del 5% de harina de *Arachis pinto* durante las etapas de crecimiento y engorde no presentaron diferencias estadísticas en relación al grupo control.

Además se determinó que a medida que los niveles de *Arachis pinto* se incrementa en la dieta de cerdos en crecimiento y engorde, el aprovechamiento de la dieta y palatabilidad del alimento disminuyen, debido al contenido de fibra en el maní forrajero. Se obtuvo el mejor índice de beneficio costo de \$ 1,18 mediante la utilización del 5% de harina de *Arachis pinto* en el alimento, superior al obtenido en el grupo control en donde se determinó un índice de beneficio costo de 1.16 USD, por ahorro en los costos del alimento, lo que viabiliza su utilización en la alimentación de cerdos (Pico, F. 2010).

Bravo, W. (2013), estudió el comportamiento productivo en codornices, en la etapa de engorde, utilizando diferentes niveles de maní forrajero. Esta investigación se realizó en la parroquia La Unión, del cantón Valencia en la provincia de Los Ríos. Al término de esta experimentación se concluyó lo siguiente, el consumo de

alimento de las codornices, al suministrar balanceado con harina de maní forrajero no se vio afectado durante los periodos 7, 14, 21 y 28 días. La mejor ganancia de peso la obtuvo el tratamiento T1 con 83,55 g, seguido por los tratamientos T2 con 75,54 g, el tratamiento T3 con 57,71 g y por último el tratamiento T4 con 55,57 g, existiendo diferencias significativas entre los tratamientos en estudio. La mejor conversión alimenticia fue para el tratamiento T2 (10% de harina de maní forrajero) habiendo diferencias significativas mediante la prueba de Tukey. El rendimiento a la canal de los tratamientos, mostro diferencias significativas entre los tratamientos siendo el mejor el tratamiento T2 con 72,30 %. La mayor rentabilidad alcanzo el tratamiento T2 con 10% de maní forrajero en el balanceado.

Saltos, J. (2015), evaluó diferentes niveles de harina de cucarda y maní forrajero en la alimentación de pollo orgánicos en la finca La María, de la facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Para la realización de esta experimentación se utilizaron 5 tratamientos, el tratamiento testigo no se adicioneo harina ni de cucarda ni de maní forrajero, en el tratamiento 1 se adicioneo harina de cucarda al 5 %, en el tratamiento 2 se adicionó harina de cucarda al 10%, para el tratamiento 3 se adicionó harina de maní forrajero al 5% y finalmente en el tratamiento 4 se adicionó harina de maní forrajero al 10%. Al finalizar la experimentación se concluye lo siguiente Las aves que consumieron el T0, (testigo – balanceado comercial) reportaron mayores consumo de alimento, con 9504,00 g que aquellas aves que se les suministro niveles de harina de maní forrajero y cucarda, cabe recalcar que el consumo fue mayor tanto para las dietas como en y los factores. En la ganancia de peso el tratamiento con la inclusión del 10% de cucarda (T2), obtuvo el mayor incremento de peso tanto entre dietas como en el factor A y B, con valores de 2645.41; 2678.16 y 2637.85 g. respectivamente. En la conversión alimenticia en la fase total, el 10% de cucarda (T2) fue más eficiente que los demás tratamientos con un valor de 3,50.

Saltos, J. (2015), determinó que todos los tratamientos tuvieron un comportamiento similar ($P>0.05$) en el indicador de rendimiento a la canal (%), siendo el mejor tratamiento el T2 con 84,19%. La mejor relación beneficio neto, lo registraron las aves que consumieron el tratamiento T1 (5% de cucarda)

con 131,99 de la misma manera, este tratamiento obtuvo la mejor relación beneficio costo 1,43 y mayor rentabilidad de entre todos los demás con 43%.

3. Investigaciones con alimentos concentrados

Herrera, H. (2007), estudió el uso de la saccharina más aditivos en la alimentación cuyes y su efecto en las etapas de gestación, lactancia, crecimiento y engorde, en el Programa de Especies Menores, de la Facultad de Ciencias Pecuarias, sección Cuyecultura. En la etapa de gestación y lactancia, se utilizaron 40 cuyes hembras de la línea mejorada de primer parto con un peso aproximado de 965 g y 4 machos reproductores de un año de edad con un peso de 1200 g. Para la etapa de crecimiento y engorde se emplearon 80 cuyes (40 machos y 40 hembras), de 15 días de edad con un peso promedio de 246 g, con un tamaño de la unidad experimental de 2 animales. Las raciones alimenticias empleadas en el presente trabajo se ajustaron a los requerimientos nutritivos, empleándose tres diferentes niveles de saccharina más aditivos.

Las conclusiones de este experimento son las siguientes, primero el comportamiento de las madres durante la etapa de gestación los niveles de saccharina más aditivos empleados no influyeron en los parámetros evaluados, presentando las hembras pesos de hasta 0,97 kg al postparto, 0,96 kg al destete, con consumos de alimento entre 9,04 a 9,33 kg de materia seca, que equivalen a 120,57 y 124,36 g por animal por día y una rentabilidad económica de hasta el 22 %. Los tamaños de camada al nacimiento fueron entre 1,90 a 2,20 crías/parto, con un peso por cría entre 105 y 107 g, destetándose entre 1,40 y 1,90 crías/camada y con pesos de 238 a 254 g/cría (Herrera, H. 2007).

Herrera, H. (2007), menciona que en la etapa de crecimiento-engorde, tampoco se registró un efecto significativo por efecto de los niveles de saccharina más aditivos empleados, de acuerdo al sexo así como por la interacción, aunque en ese último factor se encontró influencia en el rendimiento a la canal. Numéricamente las mejores respuestas dentro del estudio se establecieron al emplearse forraje más balanceado con 5 % de saccharina y aditivos, ya que los cuyes presentaron pesos finales de 0,80 kg, incrementos de peso de 0,56 kg, menores consumo de alimento (67,90 g de ms/día), con una conversión alimenticia de

9,20 un costo/kg de ganancia de peso de 2,78 USD, pesos y rendimientos a la canal de 0,65 kg y 81,30 %, respectivamente, encontrándose adicionalmente un beneficio/costo de 1,13.

Silva, J. (1994), al realizar la investigación utilizando la harina de banano en la alimentación de cuyes tuvo como respuesta los siguientes resultados. El peso final no determino diferencia estadística significativa entre los niveles de harina, sin embargo la mejor respuesta numéricamente fue para el nivel 20% de harina de banano con 0,986 Kg. Mientras que menor peso encontrado fue en el nivel 0% de harina de banano con 0,885 Kg. El peso post-parto tampoco experimento diferencias estadísticas entre los niveles de harina de banano, numéricamente la mejor respuesta fue en el nivel 5% de harina de banano con 1008 Kg. Y el menor valor fue para el nivel 0% de harina de banano con 0,970 Kg. Lo que nos conlleva a manifestar que la utilización de esta materia prima no causa ningún efecto negativo en la alimentación de los cuyes.

Zhiminaicela, J. (2008), estudió el efecto de la harina de arveja en dietas para cuyes en la etapa de crecimiento y engorde en el Sector Curín perteneciente al Cantón Sígsig de la provincia del Azuay. Las cuatro dietas utilizadas para la etapa de crecimiento y engorde de cuyes se diferencian por el nivel de harina de arveja (0, 10, 20 y 30%) de inclusión en la formulación. Al finalizar esta experimentación se llegó a las siguientes conclusiones, primero la inclusión de harina de arveja en niveles de 10, 20 y 30%, en dietas para cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, no afecta a la salud de los animales.

Zhiminaicela, J. (2008) indica que la harina de arveja empleada hasta niveles del 30 % de inclusión en dietas para de cuyes, en la etapa de crecimiento y engorde, no afecta los rendimientos productivos de la especie y se convierte en un insumo idóneo y alternativo para obtener raciones alimenticias de buena calidad nutricional. En la etapa de crecimiento el mejor rendimiento productivo ofrece el nivel 10% con un peso final de 789,84 g, con 251,97 g de incremento de peso. La conversión alimenticia es más eficiente con 5,57 debido al mayor incremento de peso y al menor consumo de materia seca (45,55 g/ día) registrado. En la etapa de engorde el nivel 10% de inclusión de harina de arveja en la dieta presenta el mayor peso final (1064,09 g), el mejor incremento de peso con 274,25 g, el

consumo de materia más eficiente con 81,39 g/día y un valor de conversión alimenticia de 8,97. En las dos etapas, los niveles 20% y 30% de inclusión de harina de arveja en la dieta presentan rendimientos productivos ligeramente inferiores al nivel 10% pero son superiores a los rendimientos que ofrece la dieta control, debiéndose esto a que la palatabilidad es menor conforme se aumenta el nivel de arveja en la dieta.

Pareja, M. (2012), estudió los diferentes niveles de palmiste en la alimentación de cuyes peruanos mejorados durante el periodo de crecimiento y engorde, en el Programa de Producción Especies Menores del Instituto Tecnológico Agropecuario "Luis A. Martínez"; Ubicada en la parroquia Celiano Monje del cantón Ambato, provincia de Tungurahua. La presente investigación evaluó el efecto de tres niveles de palmiste (5, 10 y 15 %) más un tratamiento testigo (sin palmiste). Al finalizar esta experimentación se llegaron a las siguientes conclusiones Las mayores ganancias de peso, se registró en los cuyes alimentados con el 5 % de palmiste T2 (0,946 Kg,) superior al testigo T1 (0,934 Kg) y a los niveles 10 y 15 % de palmiste con 0,873 Kg y 0,851 Kg, respectivamente.

Pareja, M. (2012), identificó el mayor consumo de alimento en el (T1) y el nivel 5 % de palmiste (T2) con una media de 5,763 Kg y los menores consumos en el nivel 10 % de palmiste T3 (5,700 kg) y en el 15 % de palmiste T4 (5,688 Kg), respectivamente. En la variable conversión alimenticia, numéricamente se detectó la mejor eficiencia alimenticia al utilizar el 5 % de palmiste (T2) con 6,15 y la menos eficiente conversión alimenticia en los cuyes alimentados con el nivel 15 % de palmiste (T4) con 6,72. El mayor rendimiento a la canal, se observó numéricamente en los cuyes alimentados con el 10 % de palmiste (T3) con el 67,29 % y los menores valores en el nivel 15 % de palmiste (T4) con el 67,14 %

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se desarrolló en la Granja “PROCUY” ubicada en la parroquia Chantilín, Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi, se sitúa entre las cotas 2.900 y 4.200 m.s.n.m., con una latitud de -0.83 y una altitud de -78.6667. Las condiciones meteorológicas del cantón Saquisilí, se indican en el (cuadro 4).

Cuadro 4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN SAQUISILÍ.

Parámetros	Valores Promedios
Altitud (m.s.n.m.)	3600-4280
Temperatura (C)	12-14
Precipitación (mm/año)	500-750
Humedad relativa (%)	70-80

Fuente: Servicio de Meteorología del Ecuador. (2016).

La presente investigación tuvo una duración de 75 días, distribuidos de la siguiente manera: adecuación de las instalaciones, selección y compra de animales, suministro de las diferentes dietas nutricionales, análisis bromatológico del maní forrajero.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

En la presente investigación se utilizó 80 cuyes de una línea mejorada, de 21 días de edad, con un peso medio aproximado de 457,00 g.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales, equipos e instalaciones que se utilizaron en la presente investigación són:

1. Materiales

- 40 pozas de 0,5 x 0,40 x 0,4 m.
- Baldes de diferentes dimensiones.
- Manguera.
- Balanza.

- 80 aretes numerados.
- 40 comederos.
- Mesas.
- Guantes.
- Mandil.
- Botas de caucho.
- Viruta.
- Colgadores.
- Ollas.
- Letreros.
- Mascarilla.
- Escobas.
- Libreta.

2. Equipos

- Equipo de sacrificio.
- Equipo de sanidad animal.

3. Instalaciones

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

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se utilizaron tres tratamientos a base de harina de maní forrajero (10, 20 y 30 %), para ser comparado con un tratamiento testigo. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), en arreglo combinatorio de dos factores, siendo los diferentes niveles de maní forrajero el factor A, y el factor B es el sexo de los animales, con 5 repeticiones por tratamiento, el tamaño de la unidad experimental fue de 2 animales, es decir 20 animales por tratamiento y 80 animales en total. El modelo lineal aditivo aplicado es:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_i = Valor del parámetro en determinación.

μ = Valor de la media general.

α_i = Efecto de los tratamientos (niveles de harina de maní forrajero).

β_j = efecto del sexo del animal.

$A\beta_{ij}$ = Efecto de la interacción entre tratamientos y el sexo de los animales.

ϵ_{ijk} = Efecto del error experimental.

En el (cuadro 5) se describe el esquema del experimento para el Diseño Completamente al azar en arreglo combinatorio.

1. Esquema del experimento

En el (cuadro 5) se describe el esquema del experimento para el Diseño Completamente al azar en arreglo combinatorio.

Cuadro 5. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO CRECIMIENTO - ENGORDE.

Tratamientos	Sexo	Código	Repeticiones	T.U.E.*	Rep/trat
0 % Harina de maní forrajero	M	HM0M	5	2	10
	H	HMOH	5	2	10
10 % Harina de maní forrajero	M	HM10M	5	2	10
	H	HM10H	5	2	10
20 % Harina de maní forrajero	M	HM20M	5	2	10
	H	HM20H	5	2	10
30 % Harina de maní forrajero	M	HM30M	5	2	10
	H	HM30H	5	2	10
Total			40		80

*T.U.E. = Tamaño Unidad Experimental.

2. Composición química de la harina de maní forrajero

La composición química de la harina de maní forrajero la podemos observar detalladamente en el cuadro 6.

Cuadro 6. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE MANÍ FORRAJERO.

Parámetro	Unidad	Resultado
Proteína	(%)	17,61
Materia seca	(%)	87,51
Cenizas	(%)	8,81
Fibra	(%)	29,72
Humedad	(%)	12,49
Extracto etéreo	(%)	2,69
Extracto libre de Nitrógeno	(%)	41,18

Fuente: Laboratorios INIAP, (2016).

3. Análisis calculado de la ración y sus requerimientos

El análisis calculado de las diferentes raciones utilizadas en esta experimentación las podemos observar en el cuadro 7.

Cuadro 7. ANÁLISIS CALCULADO DE LA RACIÓN Y SUS REQUERIMIENTOS.

Nutrientes	Niveles de harina de maní forrajero				Requerimientos
	0%	10%	20%	30%	
Proteína (%)	16	15,87	16	15,81	13-17
E. Dig. (Kcal/kg)	2779,42	2780,44	2781,55	2777,81	2800
Grasa (%)	3,57	3,57	3,45	3,37	4
Fibra (%)	7,14	7,14	9,77	12,41	10
Calcio (%)	1,09	1,09	1,08	1,08	1
Fósforo T (%)	0,77	0,77	0,75	0,73	0,4-0,7

4. Composición de las raciones experimentales

En el cuadro 8 se muestran la composición de las raciones experimentales utilizadas en esta experimentación.

Cuadro 8. COMPOSICIÓN DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES.

Ingredientes	Niveles de harina de maní forrajero			
	0%	10%	20%	30%
Harina de maní forrajero	0	10	20	30
Maíz nacional	45	43	36	29
Afrecho	25	25	25	25
Harina de soya	22	14	12	9
Polvillo	3	3	3	3
Carbonato	2	2	1,76	1,54
Fosfato	1	1	1	1
Melaza	1	1	1	1
Sal	0,3	0,3	0,3	0,3
DL metionina	0,2	0,2	0,2	0,2
Atrapante	0,15	0,15	0,15	0,15
Antimicótico	0,5	0,5	0,5	0,5
Mold zap	0,2	0,2	0,2	0,2
Premix pon	0,2	0,2	0,2	0,2
Total	100	100	100	100
Precio (\$/kg)	0,41	0,39	0,37	0,35

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las medidas experimentales que fueron evaluadas en la etapa de crecimiento y engorde son las siguientes:

- Peso inicial, g.
- Peso final, g.
- Ganancia de peso, g.

- Consumo de forraje, g (M.S.)
- Consumo de concentrado, g (M.S.)
- Consumo total de alimento, g (M.S.)
- Conversión alimenticia.
- Peso a la canal, g.
- Rendimiento a la canal, %.
- Mortalidad.
- Beneficio Costo, \$.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados numéricos de campo generados en la investigación, fueron procesados en el sistema estadístico SAS versión 8,2 (2000) para el análisis de varianza y separación de medias, mientras que para el análisis de regresión y correlación se utilizó la Hoja de cálculo Excel (2013), sometiéndose a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de Varianza (ADEVA), para las diferentes variables.
- Separación de medias por Tukey ($P \leq 0.01$ y $P \leq 0.05$).
- Análisis de regresión y correlación.

1. Esquema del ADEVA

En el cuadro 9, se describe el esquema del análisis de varianza (ADEVA), que se utilizó en la presente investigación.

Cuadro 9. ESQUEMA DEL ADEVA PARA CRECIMIENTO - ENGORDE.

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

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Descripción del experimento

- Primero se realizó la adecuación y limpieza del lugar de investigación, comenzando por todo el galpón luego se realizó la limpieza de las pozas de experimentación.
- Se adquirieron 80 animales (40 hembras y 40 machos), en la fase crecimiento-engorde, los mismos fueron alojados en pozas de 0,5 x 0,5 x 0,4 m, en un número de 2 animales por poza, cada poza a su vez dispuso de un comedero y un bebedero.
- El alimento se suministró diariamente de acuerdo a las formulaciones establecidas para la etapa de crecimiento y engorde, además de suministrar alfalfa en relación a sus requerimientos nutricionales y suministro de agua a voluntad. Cada día se registró el alimento sobrante para realizar análisis posteriores.
- El control del peso de los animales se realizó al inicio de la investigación y al final de la investigación es decir a los 75 días.
- La tabulación de los datos se realizó una vez terminada la fase de experimentación.

2. Programa sanitario

- Para cumplir con el programa sanitario se limpió y desinfectó todas las pozas, paredes, pisos, equipos y materiales por igual, utilizando un desinfectante comercial cada 15 días.
- En cuanto al control de los animales, estos fueron desparasitados internamente al inicio de la experimentación, utilizando un Desparasitante comercial, durante el desarrollo de la experimentación se presentaron varias peleas entre los animales machos, los cuales fueron tratados con un cicatrizante comercial.
- Al finalizar la investigación se realizó una limpieza y desinfección total del lugar.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Peso inicial, g

El cálculo del peso inicial se lo realizó con la ayuda de una balanza analítica. Se registró el peso de cada cuy, de acuerdo al número de arete que previamente se designó (Jacobsen, E. *et al.*, 1997).

2. Peso final, g

Una vez transcurridos los 75 días de experimentación se realizó el pesado de cada uno de los animales de acuerdo al número de arete que estaban designados (Jacobsen, E. *et al.*, 1997).

3. Ganancia de peso, g

La ganancia de peso se la obtuvo de la diferencia entre el peso final restado del peso inicial y corresponderá a la cantidad en gramos que incrementan el cuy en la fase de investigación (Jacobsen, E. *et al.*, 1997).

4. Consumo de concentrado, g/MS

Los animales consumieron 40 g/animal para el cálculo del consumo de concentrado suministrado que previamente se pesó y se registró, restando el sobrante que se igual manera se pesaba y registraba diariamente (Jacobsen, E. *et al.*, 1997).

5. Consumo de forraje, g/ MS

La cantidad de forraje en materia seca que se les suministró a los cuyes fue de 200 gramos/ animal, así que para el cálculo de consumo se restó la cantidad inicialmente suministrada del sobrante (Jacobsen, E. *et al.*, 1997).

6. Consumo total de alimento, g/MS

Para el consumo total de alimento únicamente se realizó la sumatoria de cada uno de los consumos diarios de concentrado más alfalfa, que se proporciona diariamente a los cuyes en etapa de crecimiento-engorde, en los diferentes

tratamientos y se registró estos valores en gramos totales de materia seca (Jacobsen, E. *et al.*, 1997).

CT de alimento = consumo de alimento concentrado + consumo de alfalfa

7. Conversión alimenticia

Para la conversión alimenticia se calculó de acuerdo a la cantidad de alimento consumido en kilogramos por cada cuy, para la ganancia de peso de cada animal (Jacobsen, E. *et al.*, 1997).

Conversión Alimenticia= Alimento consumido /Ganancia de peso

8. Peso a la canal, g

El peso a la canal se determinó posteriormente al sacrificio, considerando una canal limpia en la que se incluyó la cabeza, pero no la sangre pelos y vísceras (Jacobsen, E. *et al.*, 1997).

9. Rendimiento a la canal, %

Para calcular el rendimiento a la canal de los animales, se determinó al azar por cada tratamiento experimental 4 animales y posteriormente se realizó el procedimiento de faenamiento, tomando en cuenta el peso del animal vivo, de las vísceras y del peso final (Jacobsen, E. *et al.*, 1997).

10. Mortalidad, N °

Para el cálculo de la mortalidad de los cuyes se llevó un registro de animales muertos de cada uno de las pozas y tratamiento, durante toda la investigación y se anotaron estos datos para su posterior análisis (Jacobsen, E. *et al.*, 1997).

11. Indicador beneficio costo, \$

El indicador beneficio/costo se calculó de acuerdo a los ingresos totales dividido para los egresos totales. Para el análisis de este parámetro se utilizó la siguiente fórmula (Jacobsen, E. *et al.*, 1997).

Beneficio/costo = Ingresos totales/ Egresos totales

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE

Los resultados obtenidos después de haber realizado la separación de medias de las respuestas productivas de los cuyes por efecto de la suplementación de diferentes niveles de harina de maní forrajero en la dieta diaria, se muestran en el cuadro 10.

1. Peso inicial, g

El peso de los cuyes al inicio de la experimentación no presentó diferencias ($P>0,05$), por efecto de los tratamientos (cuadro 10), obteniendo una media del tratamiento testigo de 457 g, para el tratamiento con la inclusión de 10 % de harina de maní forrajero se reportó una media de 460,35 g, para el tratamiento con la inclusión de 20 % de harina de maní forrajero se reportó una media de 458,15 g, en el tratamiento con la inclusión de 30 % de harina de maní forrajero se obtuvo una media de 461,35 g, de esta manera se inició la experimentación con pesos homogéneos.

2. Peso final, g

Al analizar la variable peso final presentó diferencias ($P<0,01$), por efecto de los tratamientos (cuadro 10), obteniendo una media del tratamiento testigo de 1087,94 g, para el tratamiento con la inclusión de 10 % de harina de maní forrajero se reportó una media de 1174,38 g, para el tratamiento con la inclusión de 20 % de harina de maní forrajero se reportó una media de 1220,50 g, en el tratamiento con la inclusión de 30 % de harina de maní forrajero se obtuvo una media de 1250,44 g, siendo este tratamiento el que mejores pesos finales presentaron.

Chavez, S. (2012), estudió el efecto de varios niveles de harina de botón de oro *tithonia diversifolia* más saccharina en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento y engorde, obteniendo diferencias significativas en la variable peso final, siendo el mejor tratamiento al incluir la harina 12 % de botón de oro más 5 %

Cuadro 10. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CUYES ALIMENTADOS CON HARINA DE *Arachis pintoi* (MANÍ FORRAJERO) DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.

Parámetros productivos	Niveles de harina de maní forrajero (%)				E.E.	Prob.
	0	10	20	30		
Peso inicial, g	457,00	460,35	458,15	461,35	1,3065	0,0938
Peso final, g	1087,94 d	1174,38 c	1220,50 b	1250,44 a	4,3821	0,0001
Ganancia de peso, g	630,94 d	714,03 c	762,350 b	789,09 a	5,0325	0,0001
Consumo de concentrado, g MS	1286,70 a	1286,90 a	1286,70 a	1287,05 a	0,4085	0,9135
Consumo de alfalfa, g MS	3176,00 a	3177,75 a	3177,55 a	3178,05 a	0,3881	0,7835
Consumo total de alimento, g MS	4464,70 a	4464,65 a	4464,25 a	4465,10 a	0,6106	0,8079
Conversión alimenticia	7,10 a	6,23 b	5,86 c	5,65 d	0,0521	0,0001
Peso de la canal, g	767,03 d	834,76 c	870,51 b	895,75 a	3,3629	0,0001
Rendimiento a la canal, %	70,49 d	71,08 c	71,32 b	71,63 a	0,0339	0,0001
Mortalidad, %	0,00	0,00	0,00	0,00		

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.

saccharina de 876,52 g, este valor es inferior al reportado en la presente investigación al igual que el valor reportado por Zhiminaicela, J. (2008), al evaluar el efecto de la harina de arveja en dietas para cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, reportando una media de 886,74 g para la variable peso final en el tratamiento al adicionar 10 % de harina de arveja, estos dos autores reportan valores inferiores debido a que en nuestra investigación los cuyes utilizados son mejorados y alcanzan mayores pesos.

Pareja, M. (2012), al evaluar diferentes niveles de palmiste en la alimentación de cuyes peruanos mejorados durante el periodo de crecimiento y engorde, obtuvo mejores pesos finales en el tratamiento al incluir 5 % de palmiste con 1050,83 g, estos valores son inferiores a los reportados, a pesar que también utilizó animales de una línea mejorada, sin embargo el palmiste en esta investigación probó tener niveles bajos de aceptación por parte de los cuyes, lo que no pasó con el maní forrajero en la presente investigación.

El análisis de regresión para el peso final de los cuyes alimentados con maní forrajero están relacionados significativamente ($P < 0,01$), a medida que aumentan los niveles de maní forrajero también aumento el peso final, con un coeficiente de determinación de 88,49 % el cual está en dependencia de los niveles de maní forrajero y el 11,51 % está en dependencia de factores externos, además presenta un coeficiente de asociación de 0,94; como se puede observar en el gráfico 1.

3. Ganancia de peso, g

Al analizar la variable ganancia de peso presentó diferencias ($P < 0,01$), por efecto de los tratamientos, obteniendo una media del tratamiento testigo de 630,94 g, para el tratamiento con la inclusión de 10 % de harina de maní forrajero se reportó una media de 714,03 g, para el tratamiento con la inclusión de 20 % de harina de maní forrajero se reportó una media de 762,35 g, en el tratamiento con la inclusión de 30 % de harina de maní forrajero se obtuvo una media de 789,09 g, siendo este tratamiento el que mejores ganancias de pesos presentaron.

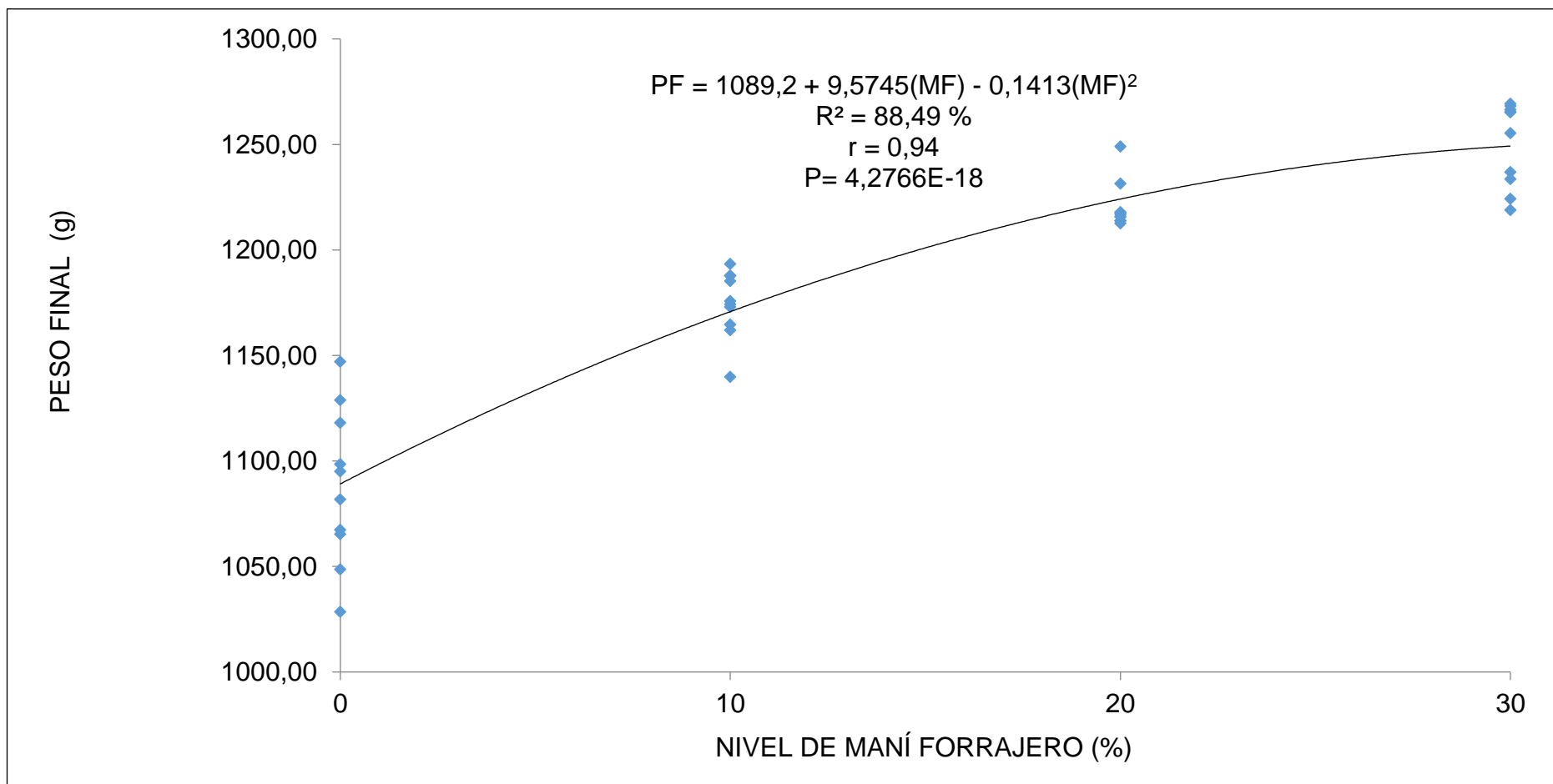


Grafico 1. Análisis de regresión para el peso final en cuyes (g), alimentados con harina de maní forrajero, durante la etapa de crecimiento y engorde.

Alcívar, J. (2012), reporta ganancias de peso de 586,13 g con la inclusión de harina de maní forrajero al 20 % en la dieta de los cuyes siendo inferior a los reportados en la presente investigación, posiblemente se deba al menor suministro de alimento.

Zhiminaicela, J. (2008), el cual evaluó el efecto de la harina de arveja en dietas para cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, reportando una media de 526,12 g para la variable ganancia de peso, en el tratamiento al adicionar 10 % de harina de arveja, Chavez, S. (2012), estudió el efecto de varios niveles de harina de botón de oro *tithonia diversifolia* más saccharina, en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento y engorde, obteniendo diferencias significativas en la variable ganancia de peso, siendo el mejor tratamiento al incluir la harina 12 % de botón de oro más 5 % de saccharina de 528,47 valores inferiores a los reportados en la presente investigación posiblemente esto se dé a que los cuyes no son de línea mejorada.

Pareja, M. (2012), al evaluar diferentes niveles de palmiste en la alimentación de cuyes peruanos mejorados durante el periodo de crecimiento y engorde, obteniendo mejores ganancias de peso en el tratamiento al incluir 5 % de palmiste con 788,33 g, dato similar a la presente investigación.

El análisis de regresión para la variable ganancia de peso presentó diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), a medida que aumentan los niveles de maní forrajero, la ganancia de peso aumenta, con un coeficiente de determinación de 87,06 % el cual está en dependencia de los niveles de maní forrajero y el 12,94 % está en dependencia de factores externos, además presenta un coeficiente de asociación de 0,93; como se puede observar en el gráfico 2.

4. Consumo de forraje, g MS

Al analizar la variable consumo de forraje no presentó diferencias ($P > 0,05$), por efecto de los tratamientos, obteniendo una media del tratamiento testigo de 3176,00 g MS, para el tratamiento con la inclusión de 10 % de harina de maní forrajero se reportó una media de 3177,75 g MS, para el tratamiento con la inclusión de 20 % de harina de maní forrajero se reportó una media de 3177,55 g

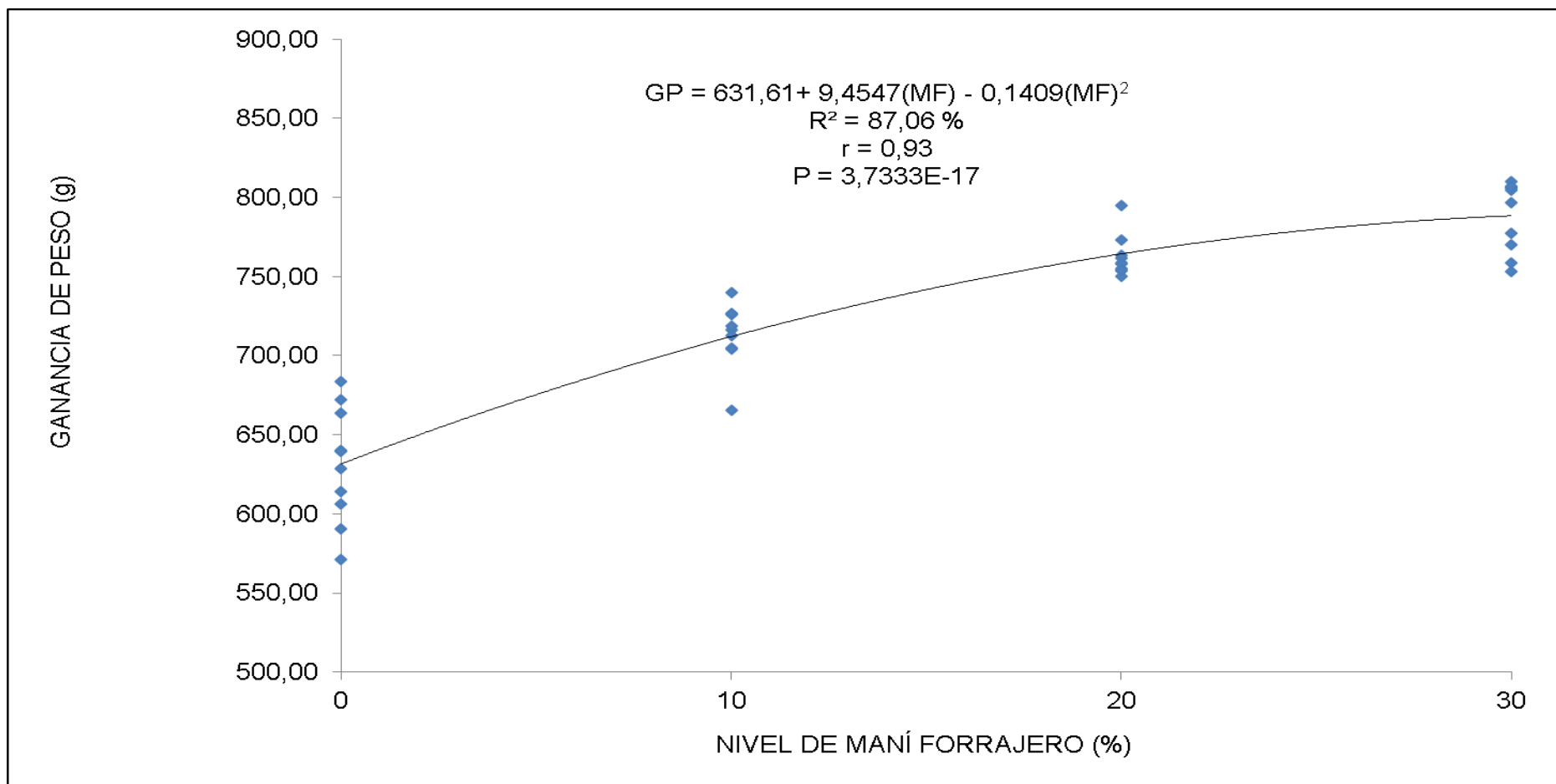


Gráfico 2. Análisis de regresión para la ganancia de peso (g) en cuyes, alimentados con harina de maní forrajero, durante la etapa de crecimiento y engorde.

MS, en el tratamiento con la inclusión de 30 % de harina de maní forrajero se obtuvo una media de 3178,05 g MS.

5. Consumo de concentrado, g MS

Al analizar la variable consumo de concentrado no presentó diferencias ($P > 0,05$), por efecto de los tratamientos, obteniendo una media del tratamiento testigo de 1286,70 g MS, para el tratamiento con la inclusión de 10 % de harina de maní forrajero se reportó una media de 1286,90 g MS, para el tratamiento con la inclusión de 20 % de harina de maní forrajero se reportó una media de 1286,70 g MS, en el tratamiento con la inclusión de 30 % de harina de maní forrajero se obtuvo una media de 1287,05 g MS.

El consumo de concentrado durante la experimentación no presentó diferencias debido a la palatabilidad de todos los concentrados.

6. Consumo total de alimento, g MS

Al analizar la variable consumo total de alimento no presentó diferencias ($P > 0,05$), por efecto de los tratamientos, obteniendo una media del tratamiento testigo de 4464,70 g de materia seca, para el tratamiento con la inclusión de 10 % de harina de maní forrajero se reportó una media de 4464,65 g de materia seca, para el tratamiento con la inclusión de 20 % de harina de maní forrajero se reportó una media de 4464,25 g de materia seca, en el tratamiento con la inclusión de 30 % de harina de maní forrajero se obtuvo una media de 4465,10 g de materia seca.

Datos que al ser comparados con los de Chavez, S. (2012), al utilizar varios niveles de harina de botón de oro *tithonia diversifolia* más saccharina, en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento y engorde menciona que el mejor tratamiento al incluir la el 9% de harina de botón de oro más 5 % de saccharina fue de 2453,98 g de materia seca ; Zhiminaicela, J. (2008), quien al evaluar el efecto de la harina de arveja en dietas para cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, reportó una media de 2441,70 g de materia seca para la variable consumo final, en el tratamiento al adicionar 10 % de harina de arveja mostrando inferioridad a los datos de la presente investigación supera a estos dos autores debido a la palatabilidad de la harina de maní forrajero. Pareja, M. (2012), al evaluar diferentes niveles de

palmiste en la alimentación de cuyes peruanos mejorados durante el periodo de crecimiento y engorde, obteniendo mayores consumos de alimento en el tratamiento al incluir 5 % de palmiste con 4802,50 g MS, este valor es parecido al de la presente investigación debido a que también utilizó cuyes genéticamente mejorados, y alcanzan pesos finales de los cuyes parecidos a los de la presente investigación por lo tanto también tuvieron al necesidad de mayor cantidad de alimento.

7. Conversión alimenticia

Al analizar la variable conversión alimenticia presentó diferencias ($P < 0,01$), por efecto de los tratamientos, obteniendo una media del tratamiento testigo de 7,10 puntos, para el tratamiento con la inclusión de 10 % de harina de maní forrajero se reportó una media de 6,23 puntos, para el tratamiento con la inclusión de 20 % de harina de maní forrajero se reportó una media de 5,86 puntos, en el tratamiento con la inclusión de 30 % de harina de maní forrajero se obtuvo una media de 5,65 puntos, siendo este tratamiento el que mejor conversión alimenticia presentó.

Alcívar, J. (2012), reporta una conversión alimenticia de 3,21 con la inclusión de harina de maní forrajero al 30 % en la dieta de los cuyes. Chavez, S. (2012), estudió el efecto de varios niveles de harina de botón de oro *tithonia diversifolia* más saccharina, en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento y engorde, obteniendo diferencias significativas en la variable conversión alimenticia, siendo el mejor tratamiento al incluir la harina 9 % de botón de oro más 5 % de saccharina de 2,82. Ambos autores alcanzan conversiones alimenticias mejores en comparación al reportado en la presente investigación, debido principalmente a que estos autores reportan valores inferiores de pesos finales de los cuyes.

Zhiminaicela, J. (2008), evaluó el efecto de la harina de arveja en dietas para cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, reportando una media de 8,97 para la variable conversión alimenticia, en el tratamiento al adicionar 10 % de harina de arveja, este valor es superior al reportado en la presente investigación debido a que los animales utilizados en nuestra experimentación provienen de una línea mejorada y aprovechan de mejor manera el alimento, además la digestibilidad de la harina de arveja es menor a la del maní forrajero.

Pareja, M. (2012), al evaluar diferentes niveles de palmiste en la alimentación de cuyes peruanos mejorados durante el periodo de crecimiento y engorde obteniendo una conversión alimenticia al incluir 5 % de palmiste de 6,15; este valor es parecido al de la presente investigación debido a que también utilizó cuyes genéticamente mejorados, y alcanzan pesos finales parecidos a los de la presente investigación, incluso las propiedades de proteína del maní forrajero y de la harina de palmiste son parecidos.

El análisis de regresión para la variable conversión alimenticia presentó diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), a medida que aumentan los niveles de maní forrajero, la conversión alimenticia mejora, con un coeficiente de determinación de 84,67 % el cual está en dependencia de los niveles de maní forrajero y el 15,36 % está en dependencia de factores externos, además presenta un coeficiente de asociación de 0,92; como se puede observar en el gráfico 3.

8. Peso a la canal, g

Al analizar la variable peso a la canal presentó diferencias ($P < 0,01$), por efecto de los tratamientos, obteniendo una media del tratamiento testigo de 767,03 g, para el tratamiento con la inclusión de 10 % de harina de maní forrajero se reportó una media de 834,76 g, para el tratamiento con la inclusión de 20 % de harina de maní forrajero se reportó una media de 870,51 g, en el tratamiento con la inclusión de 30 % de harina de maní forrajero se obtuvo una media de 895,75 g, siendo este tratamiento el que mejores pesos finales presentaron.

Alcívar, J. (2012), reporta un peso a la canal de 716,60 g con la inclusión de harina de maní forrajero al 30 % en la dieta de los cuyes, este valor es inferior al reportado en la presente investigación debido principalmente a que los animales utilizados en esta investigación tuvieron una menor cantidad de alimento consumido que el de la presente investigación.

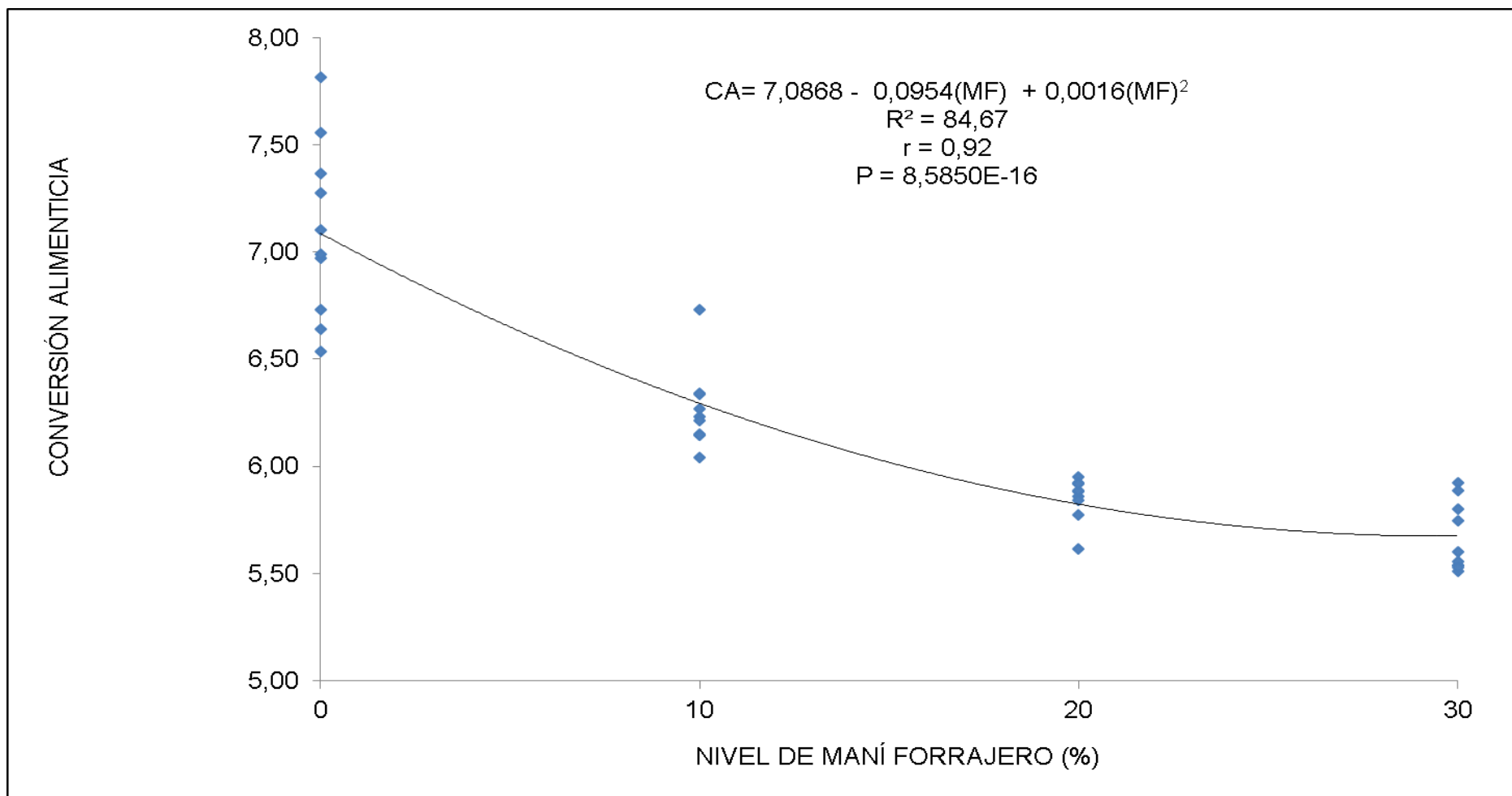


Gráfico 3. Análisis de regresión para la conversión alimenticia en cuyes, alimentados con harina de maní forrajero, durante la etapa de crecimiento y engorde.

Pareja, M. (2012), al evaluar diferentes niveles de palmiste en la alimentación de cuyes peruanos mejorados durante el periodo de crecimiento y engorde, obteniendo mejores pesos a la canal en el tratamiento al incluir 5 % de palmiste con 839 g, estos valores son similares a los de la presente investigación debido a que en ambas investigaciones se utilizaron cuyes de una línea mejorada además el nivel de proteína de la harina de maní forrajero y el palmiste son similares.

El análisis de regresión para la variable peso a la canal presentó diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), a medida que aumentan los niveles de maní forrajero, el peso a la canal aumenta, con un coeficiente de determinación de 88,87 % el cual está en dependencia de los niveles de maní forrajero y el 11,13 % está en dependencia de factores externos, además presenta un coeficiente de asociación de 0,94; como se puede observar en el gráfico 4.

9. Rendimiento a la canal, %

Al analizar la variable rendimiento a la canal presentó diferencias ($P < 0,01$), por efecto de los tratamientos, obteniendo una media del tratamiento testigo de 70,49 g, para el tratamiento con la inclusión de 10 % de harina de maní forrajero se reportó una media de 71,08 g, para el tratamiento con la inclusión de 20 % de harina de maní forrajero se reportó una media de 71,32 g, en el tratamiento con la inclusión de 30 % de harina de maní forrajero se obtuvo una media de 71,63 g, siendo este tratamiento el que mejor rendimiento a la canal presentó.

Alcívar, J. (2012), reporta un rendimiento a la canal de 70,68 % con la inclusión de harina de maní forrajero al 30 % en la dieta de los cuyes, este valor es parecido al de la presente investigación.

Pareja, M. (2012), al evaluar diferentes niveles de palmiste en la alimentación de cuyes peruanos mejorados durante el periodo de crecimiento y engorde, obteniendo mejores rendimientos a la canal en el tratamiento al incluir 5 % de palmiste con 67,23 %, este valor es inferior al de la presente investigación, por lo que podemos deducir que el uso del maní forrajero ayuda a mejorar esta variable.

El análisis de regresión para la variable rendimiento a la canal presentó diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), a medida que aumentan los niveles de maní

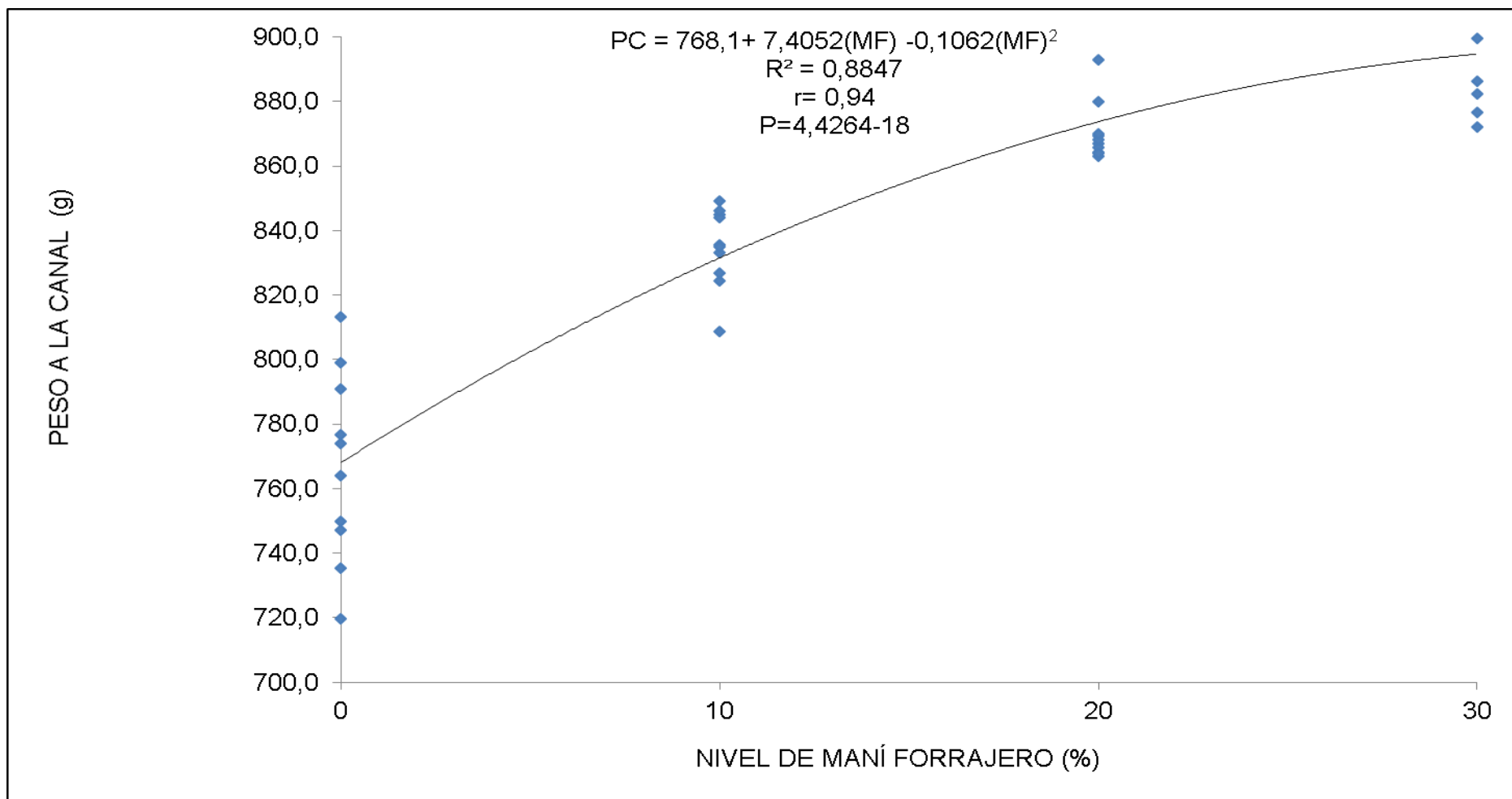


Gráfico 4. Análisis de regresión para el peso a la canal (g) en cuyes machos y hembras alimentados con harina de maní forrajero, durante la etapa de crecimiento y engorde.

forrajero, los niveles del rendimiento a la canal aumenta, con un coeficiente de determinación de 82,84 % el cual está en dependencia de los niveles de maní forrajero y el 17,16 % está en dependencia de factores externos, además presenta un coeficiente de asociación de 0,91; como se puede observar en el gráfico 5.

10. Mortalidad, %

Durante todo el periodo de experimentación no se encontraron muertes al igual que en la experimentación de Alcívar, J. (2012), quién no reportó ninguna pérdida de animales en la etapa de crecimiento y engorde al suministrar la harina de maní forrajero de la misma manera Chavez, S. (2012), al estudió el efecto de varios niveles de harina de botón de oro *tithonia diversifolia* más saccharina, en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento y engorde, durante la realización de esta investigación no se reportaron muertes durante la fase de experimentación.

B. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES DE ACUERDO AL SEXO

Los resultados alcanzados al emplear diferentes niveles de harina de maní forrajero en la alimentación de cuyes de acuerdo al sexo se detallan a continuación en el cuadro 11.

1. Peso inicial, g

La variable peso inicial no presentó diferencias ($P > 0,05$), por efecto del sexo, obteniendo una media para los machos de 458,90 g y para las hembras de 459,53 g, partiendo así con pesos homogéneos al inicio de la experimentación.

2. Peso final, g

La variable peso final presentó diferencias ($P < 0,01$), por efecto del sexo, obteniendo una media para los machos de 1199,15 g y para las hembras de 1167,49 g siendo más pesados los machos.

Zhiminaicela, J. (2008), evaluó el efecto de la harina de arveja en dietas para cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, donde no encontró diferencias debidas al

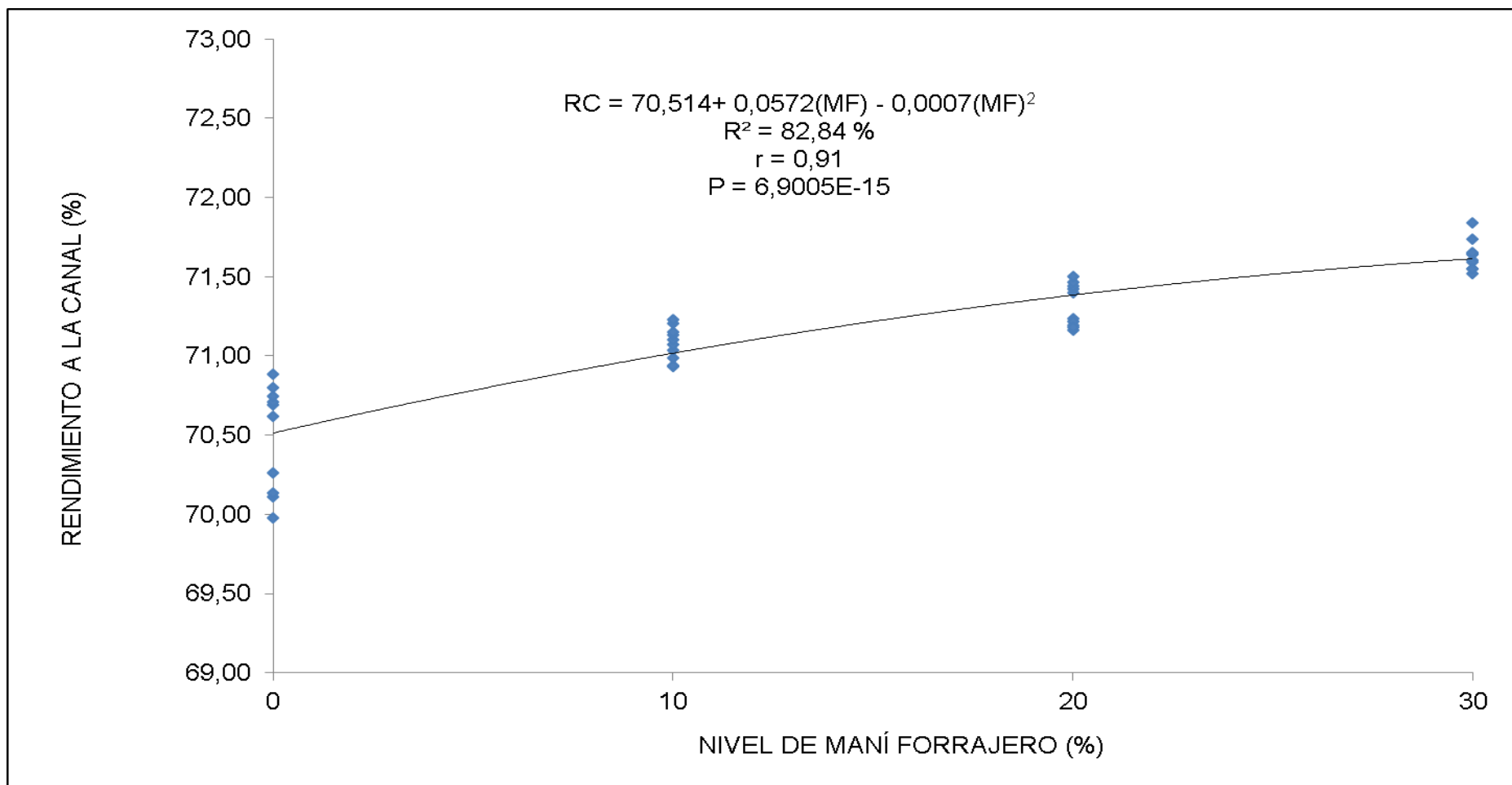


Gráfico 5. Análisis de regresión para el rendimiento a la canal (%) en cuyes machos y hembras alimentados con harina de maní forrajero, durante la etapa de crecimiento y engorde.

factor sexo, en la variable peso final, esto se debe principalmente al manejo que tuvieron los animales y a la individualidad de los animales.

3. Ganancia de peso, g

La variable ganancia de peso presentó diferencias ($P < 0,01$), por efecto del sexo, obteniendo una media para los machos de 740,25 g y para las hembras de 707,96 g siendo el grupo de machos el que mayores valores presentó.

Zhiminaicela, J. (2008), evaluó el efecto de la harina de arveja en dietas para cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, donde no encontró diferencias debidas al factor sexo, en la variable ganancia de peso, esto se debe principalmente al manejo que tuvieron los animales, ya que por lo general los machos presentan mayor ganancia de peso.

4. Consumo de forraje, g

La variable consumo de forraje no presentó diferencias ($P > 0,05$), por efecto del sexo, obteniendo una media para los machos de 3177,92 g y para las hembras de 3177,75 g.

5. Consumo de concentrado, g

La variable consumo de concentrado no presentó diferencias ($P > 0,05$), por efecto del sexo, obteniendo una media para los machos de 12860,85 g y para las hembras de 1286,83 g.

6. Consumo total de alimento, g

La variable consumo total de alimento no presentó diferencias ($P > 0,05$), por efecto del sexo, obteniendo una media para los machos de 4464,78 g y para las hembras de 4464,58 g.

Zhiminaicela, J. (2008), evaluó el efecto de la harina de arveja en dietas para cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, donde no encontró diferencias debidas al factor sexo, en la variable consumo total de alimento, esto se debe principalmente al manejo que tuvieron los cuyes, ya que por lo general los animales machos ganan

Cuadro 11. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CUYES DE ACUERDO AL SEXO, DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.

Características productivas	Sexo		E.E.	Prob.
	Macho	Hembra		
Peso Inicial, g	458,90	459,53	0,9238	0,6356
Peso Final, g	1199,15 a	1167,49 b	3,0986	0,0001
Ganancia de Peso, g	740,25 a	707,96 b	3,5585	0,0001
Consumo de Concentrado, g MS	1286,85 a	1286,83 a	0,2889	0,9516
Consumo de Alfalfa, g MS	3177,92 a	3177,75 a	0,2744	0,6551
Consumo Total de alimento, g MS	4464,78 a	4464,58 a	0,4317	0,7454
Conversión Alimenticia	6,05 b	6,37 a	0,0368	0,0001
Peso de la Canal, g	854,74 a	829,29 b	2,3779	0,0001
Rendimiento a la Canal, %	71,26 a	71,00 b	0,0240	0,0001

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

mayor peso y por lo tanto necesitan más cantidad de alimento en relación a las hembras.

7. Conversión alimenticia

La variable conversión alimenticia presentó diferencias ($P < 0,01$), por efecto del sexo, obteniendo una media para los machos de 6,05 g y para las hembras de 6,37 g reportando una mejor conversión alimenticia para los machos.

Zhiminaicela, J. (2008), evaluó el efecto de la harina de arveja en dietas para cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, donde no encontró diferencias debidas al factor sexo, en la variable conversión alimenticia, esto se debe principalmente al manejo que tuvieron los cuyes ya que los machos tienden a presentar mejores conversiones alimenticias en comparación a las hembras.

8. Peso a la canal, g

La variable peso a la canal presentó diferencias ($P < 0,01$), por efecto del sexo, obteniendo una media para los machos de 854,74 g y para las hembras de 829,29 g siendo los machos los que mejores pesos a la canal presentaron.

9. Rendimiento a la canal, %

La variable rendimiento a la canal presentó diferencias ($P < 0,01$), por efecto del sexo, obteniendo una media para los machos de 71,26 g y para las hembras de 71,00 g.

C. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES DE ACUERDO A LA INTERACCION ENTRE EL SEXO Y LOS TRATAMIENTOS

Al analizar la interacción entre los factores sexo y los niveles de maní forrajero, se presentaron diferencias ($P < 0,01$), en las variables peso final, ganancia de peso, conversión alimenticia, peso a la canal y rendimiento a la canal, obteniendo las mejores medias para el tratamiento con la adición del 30 % de harina de maní forrajero del sexo machos, se detalla a continuación en el cuadro 12.

En cuanto a la variable peso final el tratamiento con la inclusión de 30 % de maní forrajero del sexo machos reportó una media de 1267 g. para la variable ganancia

Cuadro 12. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE ACUERDO A LA INTEREACCIÓN ENTRE EL SEXO Y LOS TRATAMIENTOS DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.

Parámetros	Niveles de harina de maní forrajero								E.E.	Prob.
	0		10		20		30			
	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Hembra		
Peso Final, g	1117,40 d	1058,40 e	1185,60 c	1163,20 c	1226,40 b	1214,80 b	1267,00 a	1233,80 b	2,19	0,004
Ganancia de Peso, g	659,80 e	602,00 f	726,20 cd	701,8 d	768,20 b	756,40 bc	806,80 a	771,20 b	2,52	0,002
Conversión Alimenticia	6,77 b	7,43 a	6,15 cd	6,37 c	5,81 ef	5,90 de	5,54 f	5,79 ef	0,03	0,003
Peso de la Canal, g	790,84 e	743,22 f	843,80 cd	825,72 d	876,22 b	864,8 bc	908,10 a	883,40 b	1,68	0,003
Rendimiento a la Canal, %	70,76 d	70,22 e	71,16 c	70,99 c	71,45 b	71,20 c	71,67 a	71,59 ab	0,02	0,001

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.

de peso del mismo tratamiento y sexo presento una media de 806, 80 g; para la variable conversión alimenticia la media reportada es 5,54; en la variable peso a la canal la media reportada es de 908,10 g; y por último en la variable rendimiento a la canal es el 71,67 %.

Como se puede conservar los mejores parámetros productivos presentan los machos, esto concuerda con la fisiología de todos los animales en general, donde los machos generan más su estructura muscular y por lo tanto tienden a ganar más peso en comparación a las hembras.

D. EVALUACIÓN ECONÓMICA

El indicador beneficio costo fue evaluado una vez terminada la investigación (cuadro 13), donde se registró la mayor rentabilidad al utilizar el 30% de harina de maní forrajero por cuanto se alcanzó un beneficio/costo de 1,27 que es superior respecto a los otros tratamientos T0, T1, T2 (0, 10 y 20 % de harina de maní forrajero) con los cuales se registraron B/C de 1,10; 1,17 y 1,22, así también la mejor rentabilidad se obtiene en cuyes machos con un beneficio costo de 1,23 superando a las hembras que señalan un beneficio/costo de 1,15.

En otras investigaciones se reportan mejores beneficios, como Alcívar, J. (2012) que logró un beneficio costo de 1,35 con la utilización de 30 % de harina de maní forrajero, debido seguramente al tipo de materia primas utilizadas en dicha experimentación y al costo actual de las materias primas, esto contrasta con Chavez, S. (2012), el cual estudió el efecto de varios niveles de harina de botón de oro *tithonia diversifolia* más saccharina, en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento y engorde, obteniendo un beneficio costo de 1,15 siendo este valor menor al reportado, debido al costo de la harina de saccharina el cual es mucho menor.

Cuadro 13. ANÁLISIS ECONÓMICO AL UTILIZAR HARINA DE *Arachis pinto* (MANÍ FORRAJERO) DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE EN CUYES MACHOS Y HEMBRAS.

Concepto	Niveles de harina de maní forrajero, %				Sexo	
	0	10	20	30	Machos	Hembras
EGRESOS						
Costo de Animales ¹	25,00	25,00	25,00	25,00	50,00	50,00
Alfalfa ²	8,26	8,25	8,25	8,25	16,51	16,50
Concentrado ³	6,17	5,88	5,43	5,14	11,55	11,07
Sanidad ⁴	5,00	5,00	5,00	5,00	10,00	10,00
Servicios Básicos ⁵	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00
Mano de Obra ⁶	10,00	10,00	10,00	10,00	20,00	20,00
Depreciación de Inst. y Equipos ⁷	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00
TOTAL EGRESOS	56,43	56,13	55,69	55,40	112,06	111,57
INGRESOS						
Venta de Animales ⁸	59,31	63,29	65,72	68,11	132,60	123,83
Venta de Abono ⁹	2,50	2,50	2,50	2,50	5,00	5,00
TOTAL INGRESOS	61,81	65,79	68,22	70,61	137,60	128,83
Beneficio/Costo (USD)	1,10	1,17	1,22	1,27	1,23	1,15

1: Costo de animales \$ 2,50

2: Costo del Kg de Alfalfa en base Húmeda \$ 0,06

3: Costo del Kg de Concentrado: M0 \$ 0,42; M10 \$ 0,40; M20 \$ 0,37; M30 \$ 0,35

4: Costo de desparasitantes y desinfectantes \$ 5,0/Tratamiento

5: Costo de Luz, Agua y Transporte \$ 8 Total

6: Costo de mano de obra \$ 80 Total

7: Costo de depreciación de instalación y equipos: \$ 8,0 Total

8: Venta de Canales: \$ 7,50/kg

9: Venta de Abono \$ 2,50/Tratamiento

V. CONCLUSIONES.

Luego de analizar los resultados obtenidos al suministrar diferentes niveles de harina de maní forrajero en cuyes, se llegó a las siguientes conclusiones.

1. La utilización de los diferentes niveles de harina de maní forrajero en las dietas diarias de cuyes durante la etapa de crecimiento y engorde, presenta respuestas positivas en el comportamiento productivo, superando en todos los parámetros al tratamiento testigo.
2. El tratamiento con la inclusión del 30 % de harina de maní forrajero, dentro de la dieta de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde fue el que mejor resultados presentó, con 1250,44 g de peso final, así como la ganancia de peso de 789,09 g, conversión alimenticia 5,65 y el mejor rendimiento a la canal 71,63% superando al resto de tratamientos evaluados.
3. En relación al sexo de los animales, los machos fueron los que mayores rendimientos presentó, con un peso final de 1199,15 g, una ganancia de peso de 740,25 g, una conversión alimenticia de 6,05, un peso a la canal de 854,74 g y el mejor rendimiento a la canal 71,26%.
4. La mayor rentabilidad se registró al utilizar el 30% de harina de maní forrajero por cuanto se alcanzó un beneficio/costo de 1,27 lo mismo que representa que por cada dólar invertido existe una rentabilidad de 0,27.

VI. RECOMENDACIONES.

- Incluir en la alimentación de cuyes, en la etapa de crecimiento y engorde niveles superiores al 30 % de harina de maní forrajero en las dietas, ya que la utilización de esta harina mejora los parámetros productivos y por lo tanto la rentabilidad para el cuyecultor.
- Continuar con el estudio de la harina de maní forrajero en la etapa de gestación y lactancia en la alimentación de cuyes, para conocer la factibilidad de esta harina en esta etapa.
- Utilizar la harina de maní forrajero en otros monogástricos, para saber si presenta mejoras en los parámetros productivos.
- Realizar otros estudios para conocer la calidad de la carne de los cuyes, ya que la utilización de maní forrajero puede afectar estas características.

VII. LITERATURA CITADA.

1. AGUSTÍN, R. 2003. Efecto del área y densidad de crianza en el engorde de cuyes (4 a 13 semanas de edad). Tesis de Bachiller. Facultad de Zootecnia, Univ. Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú.
2. ALCÍVAR, J. 2012. Utilización de harina de maní forrajero (*Arrachis pinto*) en la alimentación de cobayos (*Cavia porcellus*) en la Parroquia Provincia de Los Ríos. Tesis de Grado (Ingeniero en Zootecnia), Facultad de Ingeniería Zootécnica de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
3. ALIAGA, L. 2005. Reproducción, sistemas de empadre en cuyes. INIA, Perú IV Congreso Latinoamericano de Cuyecultura. ESPOCH. Riobamba-Ecuador. pp 185-200.
4. ARCE, C. 2003. Estudio comparativo de la Digestibilidad de forrajes mediante dos Métodos de Laboratorio. Universidad de San Martín.
5. ARGEL, P. 2008. Nuevo maní forrajero perenne (*Arachis pinto* Krapovickas y Greegory), cultivar porvenir. Leguminosa herbácea para alimentación animal el mejoramiento y conservación del suelo y embellecimiento del paisaje. Ministerio de agricultura y ganadería. Costa Rica. Edit. Centro Internacional de Agricultura tropical. pp 32-34.
6. BOURRILLON, A. 2007. Ventajas y limitaciones para el uso de maní forrajero perenne (*Arachis pinto*) en la ganadería tropical. In: XI Seminario Manejo y Utilización de Pastos y Forrajes en Sistemas de Producción Animal. Barquisimeto. Venezuela, 88-99.
7. BRAVO, W. 2013. Niveles de harina de maní forrajero (*arachis pinto*) en el comportamiento productivo en codornices (*coturnix coturnix japónica*) en la etapa de engorde. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. UTEQ. Quevedo – Ecuador.

8. BUSTAMANTE, J. 2003. Producción de cuyes. 1a. ed. Lima, Perú. Edit Facultad de Medicina Veterinaria – UNMSM. pp. 51-52.
9. CAICEDO, A. 2003. III Programa de producción de Especies Menores. Caracas, Venezuela. pp 60 – 67.
10. CANCHARI, A. 2005. El cuy. Material didáctico para su crianza en la comunidad. 1a ed. Lima, Perú Edit MINAG Pronamachcs. pp.12 - 21.
11. CARDOZO, A. 2015. Sistemas de alimentación del cuy en la etapa crecimiento-engorde. Recuperado de: <http://www.corfoga.org>.
12. CARPENTER, J. 2005. La complejidad del ambiente de un animal y los factores estresantes. 2a ed. La Molina, Perú. Edit Tecnología Avipecuaria. pp 41-43.
13. CASTELAN, M., CIOTTI, E., Y TOMEI, C. 2003. Caracterización del valor nutritivo de dos accesiones de *Arachis pintoi*. Reunión de Comunicaciones Científicas Tecnológicas. UNNE. Resumen A 027.
14. CASTRO. H. 2002. Formulación de dietas y balanceadas en base a granos de desecho de maíz, trigo y cebada para cuyes. Tesis de la Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador. pp. 107.
15. CHAUCA, L. 1997. Producción de Cuyes (*Cavia porcellus*), FAO. Lima - Perú, pp 37 - 49.
16. CHAVEZ, S. 2012. Efecto de varios niveles de harina de botón de *oro tithonia diversifolia* más saccharina en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento y engorde. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba, Ecuador.
17. CONEJO, E. 2002. producción de biomasa y valor nutritivo de la línea de man forrajero CIAT 18744A. en la zona tropical húmeda sw Costa Rica.

Tesis de Ing Agronomica Facultad de Ciencias Agroalimentarias. San Jose, Costa Rica. pp 66 – 68.

18. CROHVETTO, C. 2006. Tecnología alimentaría. Editorial AEDOS S.S. Barcelona- España.
19. DE ROCHA, C. 2005. Capacidad de propagación del *Arachis pintoi* (maní forrajero), bajo pastoreo Pasturas tropicales boletín número 7. pp 45 - 47.
20. FERGUSON, J. 1995. Biología de la semilla y Sistemas de producción de semillas para *Arachis pintoi*. Biología y Agronomía de especies forrajeras de *Arachis*. Cap 11, 131-143.
21. FIGUEROA, F. 1988. El cuy su cría y explotación. URL <http://www.perucuy.com>.
22. HERRERA, H. 2007. Uso de la saccharina más aditivos en la alimentación de cuyes y su efecto en las etapas de gestación, lactancia, crecimiento y engorde. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba, Ecuador.
23. HIGAONNA, O. 2009. Dos modalidades de empadre de cuyes en sistemas de producción familiar-comercial. XII Reunión, APPA. Lima, Perú. Pp 150 - 157.
24. JACOBSEN, E. E., SKADHAUGE, B., Y JACOBSEN, S. E. 1997. Effect of dietary inclusion of quinoa on broiler growth performance. *Animal feed science and technology*, 65(1), 5-14.
25. LABORATORIOS INIAP, 2016. Estación Experimental Santa Catalina. Departamento de Nutrición y Calidad.

26. LASCANO, E. 1995. Valor nutritivo y producción animal de *Arachis forrajero*. *Biología y Agronomía de especies forrajeras de Arachis*. CIAT, 117-130.
27. LÓPEZ, V. 2007. Situación Actual de la crianza de cuyes en la Sierra Ecuatoriana a nivel de Grande, Mediano y Pequeño Productor”, Ministerio Agricultura, Informe 20.IV. pp 87 -89.
28. MONCAYO, G. 2002. Impacto de la edad fisiológica sobre la calidad nutricional. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep.com>.
29. MORA, M. 2015. Utilización de mezclas forrajeras de clima trópico húmedo para la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento engorde. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba – Ecuador.
30. MORENO, A. 2006. Influencia de la edad de empadre sobre el peso y tamaño de camada. Reporte técnico, volumen N° 3. Lima, Peru. Edit. INIPA. p 96.
31. MURILLO, I., Y JARA, M. Q. 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.
32. NIETO J. 2004. Caracterización nutricional y productiva del material fresco y ensilado de maní forrajero (*Arachis pintoi*) cultivado en asocio con maíz (*Zea mays*) a tres densidades de siembra. Tesis Programa de Estudios de Posgrado en Ciencia Agrícolas y Recursos Naturales para optar al grado de Magister Scientiae. Universidad de Costa Rica. p 68.
33. PAREJA, M. 2012. Niveles de palmiste en la alimentación de cuyes peruanos mejorados durante el periodo de crecimiento y engorde. Tesis de

Grado. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Quevedo, Ecuador.

34. PICO, F. 2010. Utilización de diferentes niveles de harina de *arachis pintoï* (maní forrajero) en la alimentación de cerdos en las etapas de crecimiento y engorde. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba – Ecuador.
35. PRONATTA, C. 1999. Maní forrajero (*Arachis pintoï*), la leguminosa para sistemas sostenibles de producción agropecuaria.
36. RINCÓN, A. 2009. Maní forrajero la leguminosa para sistemas sostenibles de producción agropecuaria. Información técnica Corpaica. Programa nacional de transferencia de tecnología Agropecuaria. Medellín, Colombia. pp 8 -12.
37. RIVAS, D. 2005. Pruebas de crecimiento en cuyes con restricción del suministro de forraje en cantidad y o frecuencia. Tesis de Grado. UNALM, Lima, Perú.
38. ROJAS, S. 2009. Estrategias nutricionales para enriquecer con aceites omega-3 marinos huevos, carne, leche, alimentos para el consumo humano. pesca responsable.
39. SALTOS, J. 2015. Niveles de harinas de cucarda (*hibiscus rosa - sinensis*) y maní forrajero (*arachis pintoï*) en la alimentación de pollos orgánicos, finca la maría. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. UTEQ. Quevedo – Ecuador.
40. SERVICIO DE METEOROLOGÍA DEL ECUADOR, 2016. Condiciones Meteorológicas del Cantón Saquisilí.
41. SILVA, J. 1994. Efecto de la utilización de harina de plátano en la alimentación de cuyes, durante las etapas de gestación, lactancia

- y crecimiento, engorde. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba, Ecuador. Pp. 55, 57, 61, 63.
42. SOTO, W. L. C., PÉREZ, C. L., Y ALCÁNTARA, C. I. M. 2015. Efecto del suministro de nutrientes en la producción de forraje de cebada hidropónico y su uso en el desempeño productivo de cuyes. Pueblo continente, 24(2), 413-423.
43. TAMAKI, R. 2002. Prueba de dos niveles de vitamina C como posible sustituto del forraje verde en la alimentación de cobayos. Tesis de grado. Universidad Nacional Agraria. pp 86.
44. TEJOS, R. 2002. Caracterización manejo y perspectiva del maní forrajero (*Arachis pintoi* Krapovickas y Gregory) en el llano venezolano. Venezuela Bovina, 17(5e), 18-23.
45. VERGARA, V. 1993. Nutrición y alimentación del cuy. 3er Curso internacional de producción de cuyes. Lima - Perú.
46. ZALDÍVAR, M. 2004. Consumo voluntario y digestibilidad en cuyes de forrajes producidos en la costa central del Perú. Resúmenes de la X reunión de la Asociación Peruana de Producción Animal. Lima, Perú. pp 33 - 35.
47. ZHIMINAICELA, J. 2008. Efecto de la harina de arveja en dietas para cuyes en la etapa de crecimiento y engorde. Tesis de Grado. Facultad de Ciencia y Tecnología. Universidad del Azuay.

ANEXOS

Anexo 1. Peso inicial, de los cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de la harina de maní forrajero.

NIVELES DE HARINA DE MANÍ FORRAJERO

NIVEL (Maní Forrajero)	Media	n	EE	Tukey
30	461.350	10	1,31	A
10	460.350	10	1,31	A
20	458.150	10	1,31	A
0	457.000	10	1,31	A

SEXO DE LOS CUYES

SEXO	Tukey	Media	n	EE
H	A	459.525	20	0,92
M	A	458.900	20	0,92

INTERACCIÓN SEXO * NIVELES DE HARINA DE MANÍ FORRAJERO

Nivel (Maní forrajero)	Sexo	Medias	n	EE	Tukey
0,00	H	456,60	5	0,65	A
0,00	M	458,00	5	0,65	A
10,00	M	458,20	5	0,65	A
10,00	H	458,40	5	0,65	A
20,00	M	459,80	5	0,65	A
20,00	M	460,40	5	0,65	A
30,00	H	461,40	5	0,65	A
30,00	H	463,00	5	0,65	A

Anexo 2. Peso final, de los cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de la harina de maní forrajero.

ADEVA

FV	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	39	169908.83			
A	3	150647.14	50215.71	261.51	<.0001
B	1	10023.55	10023.55	52.20	<.0001
A*B	3	3093.36	1031.12	5.37	0.0041
Error	32	6144.76	192.02		

NIVELES DE HARINA DE MANÍ FORRAJERO

Tukey	Media	n	EE	NIVEL (Maní F.)
A	1250.44	10	4,38	30
B	1220.50	10	4,38	20
C	1174.38	10	4,38	10
D	1087.94	10	4,38	0

SEXO DE LOS CUYES

Tukey	Media	n	EE	SEXO
A	1199.145	20	3,10	M
B	1167.485	20	3,10	H

INTERACCIÓN SEXO * NIVELES DE HARINA DE MANÍ FORRAJERO

Nivel (Maní F.)	Sexo	Medias	n	EE	Tukey
0,00	H	1058,40	5	2,19	E
0,00	M	1117,40	5	2,19	D
10,00	H	1163,20	5	2,19	C
10,00	M	1185,60	5	2,19	C
20,00	H	1214,80	5	2,19	B
20,00	M	1226,40	5	2,19	B
30,00	H	1233,80	5	2,19	B
30,00	M	1267,00	5	2,19	A

Anexo 3. Ganancia de peso, de los cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de la harina de maní forrajero.

ADEVA

FV	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	39	166069.62			
A	3	144669.53	48223.17	190.41	<.0001
B	1	10423.21	10423.21	41.16	<.0001
A*B	3	2872.42	957.47	3.78	0.0198
Error	32	8104.46	253.26		

NIVELES DE HARINA DE MANÍ FORRAJERO

Tukey	Media	n	EE	NIVEL (Maní F.)
A	789.090	10	5,03	30
B	762.350	10	5,03	20
C	714.030	10	5,03	10
D	630.940	10	5,03	0

SEXO DE LOS CUYES

Tukey	Media	n	EE	SEXO
A	740.245	20	3,56	M
B	707.960	20	3,56	H

INTERACCIÓN SEXO * NIVELES DE HARINA DE MANÍ FORRAJERO

Nivel (Maní F.)	Sexo	Medias	n	EE	Tukey
0,00	H	602,00	5	2,52	F
0,00	M	659,80	5	2,52	E
10,00	H	701,80	5	2,52	D
10,00	M	726,20	5	2,52	D C
20,00	H	756,40	5	2,52	C B
20,00	M	768,20	5	2,52	B
30,00	H	771,20	5	2,52	B
30,00	M	806,80	5	2,52	A

Anexo 4. Consumo de alfalfa, de los cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de la harina de maní forrajero.

ADEVA

FV	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	39	51.19			
A	3	1.61	0.53	0.36	0.7835
B	1	0.30	0.30	0.20	0.6551
A*B	3	1.06	0.35	0.24	0.8702
Error	32	48.20	1.50		

NIVELES DE HARINA DE MANÍ FORRAJERO

Tukey	Media	n	EE	NIVEL (Maní F.)
A	3178.05	10	0,39	30
A	3178.00	10	0,39	0
A	3177.75	10	0,39	10
A	3177.55	10	0,39	20

SEXO DE LOS CUYES

Tukey	Media	n	EE	SEXO
A	3177.9250	20	0,27	M
A	3177.7500	20	0,27	H

INTERACCIÓN SEXO * NIVELES DE HARINA DE MANÍ FORRAJERO

Nivel (Maní F.)	Sexo	Medias	n	EE	Tukey
20,00	H	3177,40	5	0,19	A
10,00	H	3177,70	5	0,19	A
20,00	M	3177,70	5	0,19	A
0,00	H	3177,70	5	0,19	A
10,00	M	3177,80	5	0,19	A
30,00	M	3177,90	5	0,19	A
30,00	H	3178,20	5	0,19	A
0,00	M	3178,30	5	0,19	A

Anexo 5. Consumo de concentrado, de los cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de la harina de maní forrajero.

ADEVA

FV	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	39	57.69			
A	3	0.86	0.28	0.17	0.9135
B	1	0.01	0.01	0.01	0.9516
A*B	3	3.41	1.13	0.68	0.5690
Error	2	53.40	1.66		

NIVELES DE HARINA DE MANÍ FORRAJERO

Tukey	Media	n	EE	NIVEL (Maní F.)
A	1287.05	10	0,41	30
A	1286.90	10	0,41	10
A	1286.70	10	0,41	0
A	1286.70	10	0,41	20

SEXO DE LOS CUYES

Tukey	Media	n	EE	SEXO
A	1286.85	20	0,29	M
A	1286.82	20	0,29	H

INTERACCIÓN SEXO * NIVELES DE HARINA DE MANÍ FORRAJERO

Nivel (Maní F.)	Sexo	Medias	n	EE	Tukey
0,00	H	1286,40	5	0,20	A
20,00	M	1286,50	5	0,20	A
10,00	H	1286,60	5	0,20	A
30,00	M	1286,70	5	0,20	A
20,00	H	1286,90	5	0,20	A
0,00	M	1287,00	5	0,20	A
10,00	M	1287,20	5	0,20	A
30,00	H	1287,40	5	0,20	A

Anexo 6. Consumo total, de los cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de la harina de maní forrajero.

ADEVA

FV	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	39	130.27			
A	3	3.62	1.20	0.32	0.8079
B	1	0.40	0.40	0.11	0.7454
A*B	3	6.95	2.31	0.62	0.6063
Error	32	119.30	3.72		

NIVELES DE HARINA DE MANÍ FORRAJERO

Tukey	Media	n	EE	NIVEL (Maní F.)
A	4465.10	10	0,61	30
A	4464.70	10	0,61	0
A	4464.65	10	0,61	10
A	4464.25	10	0,61	20

SEXO DE LOS CUYES

Tukey	Media	n	EE	SEXO
A	4464.77	20	0,43	M
A	4464.57	20	0,43	H

INTERACCIÓN SEXO * NIVELES DE HARINA DE MANÍ FORRAJERO

Nivel (Maní F.)	Sexo	Medias	n	EE	Tukey
0,00	H	4464,10	5	0,30	A
20,00	M	4464,20	5	0,30	A
20,00	H	4464,30	5	0,30	A
10,00	H	4464,30	5	0,30	A
30,00	M	4464,60	5	0,30	A
10,00	M	4465,00	5	0,30	A
0,00	M	4465,30	5	0,30	A
30,00	H	4465,60	5	0,30	A

Anexo 7. Conversión alimenticia, de los cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de la harina de maní forrajero.

ADEVA

FV	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	39	14.63			
A	3	12.28	4.09	150.98	<.0001
B	1	1.02	1.02	37.75	<.0001
A*B	3	0.45	0.15	5.63	0.0032
Error	32	0.86	0.02		

NIVELES DE HARINA DE MANÍ FORRAJERO

Tukey	Media	n	EE	NIVEL (Maní F.)
A	7.10	10	0,05	0
B	6.23	10	0,05	10
C	5.86	10	0,05	20
D	5.65	10	0,05	30

SEXO DE LOS CUYES

Tukey	Media	n	EE	SEXO
A	6.37	20	0,04	H
B	6.05	20	0,04	M

SEXO * NIVELES DE HARINA DE MANÍ FORRAJERO

Nivel (Maní F.)	Sexo	Medias	n	EE	Tukey
30,00	M	5,54	5	0,03	F
30,00	H	5,79	5	0,03	F E
20,00	M	5,81	5	0,03	F E
20,00	H	5,90	5	0,03	E D
10,00	M	6,15	5	0,03	D C
10,00	H	6,37	5	0,03	C
0,00	M	6,77	5	0,03	B
0,00	H	7,43	5	0,03	A

Anexo 8. Peso a la canal, de los cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de la harina de maní forrajero.

ADEVA

FV	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	39	105704.50			
A	3	93748.00	31249.33	276.32	<.0001
B	1	6479.57	6479.57	57.30	<.0001
A*B	3	1858.07	619.35	5.48	0.0037
Error	32	3618.85	113.08		

NIVELES DE HARINA DE MANÍ FORRAJERO

Tukey	Media	n	EE	NIVEL (Maní F.)
A	895.75	10	3,36	30
B	870.51	10	3,36	20
C	834.76	10	3,36	10
D	767.03	10	3,36	0

SEXO DE LOS CUYES

Tukey	Media	n	EE	SEXO
A	854.74	20	2,38	M
B	829.28	20	2,38	H

INTERACCIÓN SEXO * NIVELES DE HARINA DE MANÍ FORRAJERO

Nivel (Maní F.)	Sexo	Medias	n	EE	Tukey
0,00	H	743,22	5	1,68	F
0,00	M	790,84	5	1,68	E
10,00	H	825,72	5	1,68	D
10,00	M	843,80	5	1,68	D C
20,00	H	864,80	5	1,68	C B
20,00	M	876,22	5	1,68	B
30,00	H	883,40	5	1,68	B
30,00	M	908,10	5	1,68	A

Anexo 9. Rendimiento a la canal, de los cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de la harina de maní forrajero.

ADEVA

FV	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	39	8.35			
A	3	7.00	2.33	203.38	<.0001
B	1	0.67	0.67	59.11	<.0001
A*B	3	0.30	0.10	8.80	0.0002
Error	32	0.36	0.01		

NIVELES DE HARINA DE MANÍ FORRAJERO

Tukey	Media	n	EE	NIVEL (Maní F.)
A	71.63	10	0,03	30
B	71.32	10	0,03	20
C	71.07	10	0,03	10
D	70.49	10	0,03	0

SEXO DE LOS CUYES

Tukey	Media	n	EE	SEXO
A	71.26	20	0,02	M
B	71.00	20	0,02	H

INTERACCIÓN SEXO * NIVELES DE HARINA DE MANÍ FORRAJERO

Nivel (Maní F.)	Sexo	Medias	n	EE	Tukey
0,00	H	70,22	5	0,02	E
0,00	M	70,76	5	0,02	D
10,00	H	70,99	5	0,02	C
10,00	M	71,16	5	0,02	C
20,00	H	71,20	5	0,02	C
20,00	M	71,45	5	0,02	B
30,00	H	71,59	5	0,02	B A
30,00	M	71,67	5	0,02	A