



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
TIPO: TRABAJOS EXPERIMENTALES**

Previo a la obtención del título:
INGENIERA ZOOTECNISTA

**“UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA de *Arachis pintoi*
(MANÍ FORRAJERO) EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES EN LAS ETAPAS DE
GESTACIÓN Y LACTANCIA”**

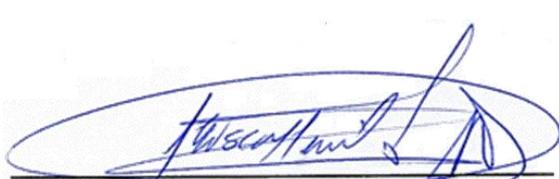
AUTORA:
MÓNICA VIVIANA ORTIZ PÉREZ.

Riobamba – Ecuador
2017

Este trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal



Ing. M.C. Hernán Patricio Guevara Costales.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Ing. M.C. Julio Enrique Usca Méndez.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN



Ing. M.C. Manuel Euclides Zurita León.
ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 14 de noviembre del 2017.

AUTENTICIDAD

Yo, **Mónica Viviana Ortiz Pérez** con C.I. 060421743-0 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, 14 de noviembre del 2017.



Mónica Viviana Ortiz Pérez

AGRADECIMIENTO

Al finalizar esta etapa de mi vida, quiero expresar un profundo agradecimiento a quienes con su ayuda, apoyo y comprensión me alentaron a lograr culminar esta magnífica realidad.

Mi gratitud entera, a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a la Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica, por haberme permitido adquirir conocimientos para mi formación académica. Un agradecimiento especial al Ing. Julio Usca, Director de mi Tesis, y al Ing. Manuel Zurita, Asesor del mismo, gracias por el apoyo brindado y por la paciencia en la dirección de este trabajo.

DEDICATORIA

En primer lugar a Dios por haber estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis padres Rubén Ortiz y Susana Pérez quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. A mi esposo e hija Marco y Camila quienes han sido el motor de vida en cada reto que se me presentaba. A mis hermanas Mireya y Sandra quienes siempre han estado apoyándome a lo largo de esta etapa. A mis amigos Luis y Mauricio, gracias por estar conmigo y apoyarme siempre los quiero.

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>REVISION DE LITERATURA</u>	3
A. MANI FORRAJERO (<i>Arachis pintoï</i>)	3
1. <u>Origen</u>	3
2. <u>Clasificación taxonómica</u>	3
3. <u>Descripción</u>	4
4. <u>Condiciones de adaptación y desarrollo</u>	4
5. <u>Fenología</u>	5
6. <u>Rendimiento del maní forrajero (<i>Arachis pintoï</i>)</u>	5
7. <u>Resistencia a plagas y enfermedades</u>	6
8. <u>Valor nutritivo y producción animal</u>	6
9. <u>Usos</u>	7
10. <u>Harina del follaje de maní forrajero (<i>Arachis pintoï</i>)</u>	7
B. PRODUCCIÓN DE CUYES	8
1. <u>Generalidades</u>	8
C. SELECCIÓN DE REPRODUCTORES	8
1. <u>Generalidades</u>	8
2. <u>Selección para incrementar el plantel o de reemplazo</u>	9
a. Fenotipo	9
b. Genotipo	9
D. MANEJO DE REPRODUCTORES	10
1. <u>Aspectos reproductivos de la cuy hembra</u>	10
a. Pubertad en la hembra: 4 – 6 semanas de edad	11
E. EMPADRE	11
1. <u>Edad de empadre</u>	11
2. <u>Densidad de empadre</u>	11
3. <u>Sistemas de empadre</u>	12

a.	Apareamiento continuo (intensivo)	13
b.	Apareamiento discontinuo	14
c.	Discontinuo por traslado de la hembra gestante (semi-intensivo)	14
d.	Discontinuo por traslado del semental (programado)	14
e.	Empadre post destete	14
f.	Empadre controlado	15
F.	GESTACIÓN	15
1.	<u>Generalidades</u>	15
2.	<u>Periodo gestación</u>	16
3.	<u>Cuidado de las Gestantes</u>	16
4.	<u>Recomendaciones para evitar la pérdida de crías</u>	16
5.	<u>Parto</u>	17
G.	LACTANCIA	18
1.	<u>Curva de lactancia en cuyes</u>	20
2.	<u>Destete</u>	21
H.	NECESIDADES NUTRITIVAS DEL CUY	22
1.	<u>Alimentación con forraje</u>	23
2.	<u>Alimentación a base de balanceado</u>	24
3.	<u>Alimentación mixta</u>	24
I.	INVESTIGACIONES REALIZADAS CON MANÍ FORRAJERO	26
1.	<u>Cerdos</u>	26
2.	<u>Codornices</u>	26
3.	<u>Conejos</u>	26
4.	<u>Investigaciones realizadas en cuyes, con diferentes tipos de alimentación</u>	27
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	29
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	29
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	29
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	29
1.	<u>Materiales de oficina</u>	30
2.	<u>Materiales de campo</u>	30
3.	<u>Equipos de Oficina</u>	30
4.	<u>Instalaciones</u>	31
5.	<u>Insumos</u>	31

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	31
1. <u>Esquema del Experimento</u>	31
2. <u>Composición de las raciones</u>	32
3. <u>Análisis calculado de las dietas</u>	32
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	33
1. <u>Medidas de campo</u>	33
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	34
1. <u>Esquema del ADEVA</u>	34
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	35
1. <u>Descripción del experimento</u>	35
2. <u>Programa Sanitario</u>	35
H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	36
1. <u>Peso inicial, kg</u>	36
2. <u>Peso final, kg</u>	36
3. <u>Ganancia de peso, kg</u>	36
4. <u>Consumo de forraje, kg MS</u>	36
5. <u>Consumo de concentrado, kg Ms</u>	36
6. <u>Consumo total de alimento, kg MS</u>	37
7. <u>Tamaño de la camada al nacimiento, N°</u>	37
8. <u>Peso de las crías al nacimiento, g</u>	37
9. <u>Peso de la camada al nacimiento, g</u>	37
10. <u>Tamaño de la camada al destete, N°</u>	37
11. <u>Peso de las crías al destete, g</u>	37
12. <u>Peso de la camada al destete, g</u>	37
13. <u>Mortalidad, N°</u>	38
14. <u>Análisis beneficio/costo, \$</u>	38
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
A. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LAS CUYAS EN LA ETAPA DE GESTACIÓN POR EFECTO DE LOS NIVELES DE HARINA DE <i>Arachis pintoi</i>	39
1. <u>Peso inicial, kg</u>	39
2. <u>Ganancia de peso, kg</u>	39
3. <u>Peso post parto, kg</u>	43
4. <u>Peso final, kg</u>	44

5.	<u>Consumo de forraje verde</u> , kg/MS	46
6.	<u>Consumo de concentrado</u> , kg/MS	48
7.	<u>Consumo total de alimento</u> , kg/MS	48
B.	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LAS CRÍAS DESCENDIENTES DE LAS CUYAS ALIMENTADAS CON LOS DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE <i>Arachis pintoi</i>	49
1.	<u>Tamaño de la camada al nacimiento</u> , N°	49
2.	<u>Peso de las crías al nacimiento</u> , g	51
3.	<u>Peso de la camada al nacimiento</u> , g	52
4.	<u>Tamaño de la camada al destete</u> , N°	54
5.	<u>Peso al destete</u> , kg	56
6.	<u>Peso de la camada al destete</u> , kg	58
7.	<u>Mortalidad</u> , N°	60
C.	ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE HARINA DE MANÍ FORRAJERO	62
1.	<u>Proteína</u> , %	62
2.	<u>Materia seca</u> , %	62
3.	<u>Grasa</u> , %	63
4.	<u>Fibra</u> , %	63
5.	<u>Cenizas</u> , %	63
6.	<u>Extracto libre de nitrógeno</u> , %	64
D.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	64
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	66
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	67
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	68
	<u>ANEXOS</u>	

RESUMEN

En el Programa de Especies Menores, Facultad de Ciencias Pecuarias, de la ESPOCH, se evaluó la utilización de tres niveles de harina de maní forrajero (10, 20 y 30 %), para ser comparada con un tratamiento testigo, en la alimentación de cuyes durante la etapa de gestación y lactancia. Se aplicó un DCA con 10 repeticiones y el TUE fue de 1 cuya. Los resultados experimentales mostraron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), entre tratamientos estudiados en las variables ganancia de peso, peso post parto y peso final, con el 20 y 30 % de maní forrajero. Mientras tanto, para las variables consumo de forraje verde, consumo de concentrado y consumo total de alimento en kg/MS, no se reportaron diferencias significativas ($P > 0,05$). En cuanto a las crías se obtuvieron las mejores respuestas al utilizar el 30 % de maní forrajero, alcanzando un peso al nacimiento de 148,36 g, peso de la camada 545,78 g, tamaño de la camada al destete de 3,6 crías, peso al destete de 326,56 g, y peso de la camada al destete de 1172,45 g. Sin embargo, para la variable tamaño camada al nacimiento no se reportaron diferencias significativas. La mayor rentabilidad se consiguió con el empleo del 30 % de harina de maní forrajero, alcanzando un beneficio/costo de 1,27. Se concluye que el uso del maní forrajero a un 30 % es beneficio para la alimentación de cuyes en la etapa de gestación y lactancia. Por lo que se recomienda utilizar en las fases de gestación y lactancia, balanceado con la adicción del 30 % de harina de maní forrajero, debido a que el comportamiento de las madres como en el desarrollo de las crías se mejoran sus parámetros productivos.



Palabras Clave: Maní, alimentación, cuyes.

ABSTRACT

In the Minor Species Program of the Faculty of Animal Science of Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), the use of three levels of pinto peanut flour (10, 20 and 30%) was evaluated to be compared with a control treatment in the guinea pig feeding during pregnancy and lactation. A completely randomized design (CRD) with 10 replicates was used and the experimental unit consisted of one guinea pig. The experimental results showed highly-significant differences ($P < 0.01$) between the studied treatments regarding the weight gain, postpartum weight and final weight variables using 20 and 30% of pinto peanut, whereas the variables of forage consumption, balanced diet consumption, and total food consumption in kg/MS did not present significant differences ($P > 0.05$). As for the pups, the best results were gotten using 30% of pinto peanut. The weight at birth of 146.36 g, the litter weight of 545.78 g, the size of litter at weaning of 3.6 pups, the weight at weaning of 326.56 g and the litter weight at weaning of 1 172.45 g were gotten. However, the variable of size of litter at birth did not present significant differences. The high profit was gotten when using 30% of pinto peanut flour achieving a cost/benefit of 1.27. It is concluded that the use of 30% of pinto peanut is good for the guinea pig feeding during pregnancy and lactation. It is recommended to use balanced diet including 30% of pinto peanut during pregnancy and lactation due to the behavior of mothers' behavior and the pup's growth improve their productive parameters.



Keywords: Peanut, feeding, guinea pig.

LISTA DE CUADROS

N°	Pág.
1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL MANÍ FORRAJERO.	6
2. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA HARINA DE MANÍ FORRAJERO.	7
3. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES EN CUYES.	23
4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ZONA.	29
5. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	32
6. COMPOSICIÓN DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES.	32
7. ANÁLISIS CALCULADO DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES	33
8. ESQUEMA DEL ADEVA.	34
9. COMPORTAMIENTO DE LAS HEMBRAS EN LA ETAPA DE GESTACIÓN, POR EFECTOS DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE MANÍ FORRAJERO.	40
10. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LAS CRÍAS LACTANTES DESCENDIENTES DE LAS CUYAS ALIMENTADAS CON LOS DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE <i>Arachis pintoii</i> .	50
11. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE <i>Arachis pintoii</i> .	
12. ANÁLISIS ECONÓMICO.	65

LISTA DE GRÁFICOS

Nº	Pág.
1. Análisis de regresión para la variable ganancia de peso en cuyas alimentadas con diferentes niveles de harina de maní forrajero.	42
2. Análisis de regresión para la variable peso post parto en cuyas alimentadas con diferentes niveles de harina de maní forrajero.	45
3. Análisis de regresión para la variable peso final en cuyas alimentadas con diferentes niveles de harina de maní forrajero.	47
4. Análisis de regresión para la variable peso al nacimiento de las crías, de cuyas alimentadas con diferentes niveles de harina de maní forrajero.	53
5. Análisis de regresión para la variable peso de la camada al nacimiento de las crías de cuyas alimentadas con diferentes niveles de harina de maní forrajero.	55
6. Análisis de regresión para la variable tamaño de la camada al destete de cuyas alimentadas con diferentes niveles de harina de maní forrajero.	57
7. Análisis de regresión para la variable peso de la cría al destete de cuyas alimentadas con diferentes niveles de harina de maní forrajero.	59
8. Análisis de regresión para la variable peso de la camada al destete de las crías de cuyas alimentadas con diferentes niveles de harina de maní forrajero.	61

LISTA DE ANEXOS

1. Peso inicial (kg), de cuyas por efecto del uso de los diferentes niveles de harina de *Arachis pinto*, en cuyas en la etapa gestación lactancia.
2. Ganancia de peso (kg), de las cuyas por efecto del uso de los diferentes de *Arachis pinto*, en cuyas en la etapa gestación lactancia.
3. Peso post parto (kg), de las cuyas por efecto del uso de los diferentes de *Arachis pinto*, en cuyas en la etapa gestación lactancia.
4. Peso final (kg) de las cuyas por efecto del uso de los diferentes de *Arachis pinto*, en cuyas en la etapa gestación lactancia.
5. Consumo de forraje verde (kgMs), por efecto del uso de los diferentes de *Arachis pinto*, en cuyas en la etapa gestación lactancia.
6. Consumo de concentrado (kgMs), por efecto del uso de los diferentes de *Arachis pinto*, en cuyas en la etapa gestación lactancia.
7. Consumo total de alimento (kgMs), por efecto del uso de los diferentes de *Arachis pinto*, en cuyas en la etapa gestación lactancia.
8. Tamaño de camada(N°), por efecto del uso de los diferentes de *Arachis pinto*, en cuyas en la etapa gestación lactancia.
9. Peso de las crías al nacimiento (kg), por efecto del uso de los diferentes de *Arachis pinto*, en cuyas en la etapa gestación lactancia.
10. Peso de la camada al nacimiento (kg), por efecto del uso de los diferentes de *Arachis pinto*, en cuyas en la etapa gestación lactancia.
11. Tamaño de la camada al destete (N°), por efecto del uso de los diferentes de *Arachis pinto*, en cuyas en la etapa gestación lactancia.
12. Peso de las crías al destete (kg), por efecto del uso de los diferentes de *Arachis pinto*, en cuyas en la etapa gestación lactancia.
13. Peso de la camada al destete (kg), por efecto del uso de los diferentes de

Arachis pintoi, en cuyas en la etapa gestación lactancia.

14. Mortalidad en las crías (N°), por efecto del uso de los diferentes de *Arachis pintoi*, en cuyas en la etapa gestación lactancia.
15. Análisis bromatológico del maní forrajero.

I. INTRODUCCIÓN

La crianza de cuyes se constituye en nuestro país una alternativa de alimentación humana brindando carne de excelente proteína y nutrientes, por tanto, la alimentación de los cuyes es uno de los factores determinantes en la producción, es así que los costos elevados de materia prima y la escases de estos productos nos lleva a pensar el nuevas alternativas en las dieta de cuyes.

Sin embargo, una de las limitantes de las explotaciones pecuarias es el poco conocimiento zootécnico que se tiene acerca del manejo de especies productivas, lo que dificulta el desarrollo de la producción, favoreciendo que el trabajo se lo realice en forma empírica y no contribuya con el cumplimiento de los objetivos y metas previstos en cada una de las explotaciones. Para mejorar la productividad del sector se debe realizar una excelente planificación y, sobre todo, un estricto control de las prácticas de manejo, cuidando los factores que intervienen en la producción como son: la nutrición, el manejo y la sanidad; para lograr una producción satisfactoria y una alta rentabilidad. El poco interés que el productor pone en la explotación de las codornices, se basa en el alto costo de la alimentación, infraestructura y el escaso conocimiento que se tiene acerca del manejo zootécnico del manejo de cuyas gestantes y lactantes.

Además, el elevado costo de los concentrados y el desconocimiento de una correcta alimentación hacen que su crianza se vuelva complicada y costosa. Considerando las características nutricionales que presenta la carne de cuy para el consumo humano, se vuelve imperiosa la necesidad de producir este tipo de carne que presenta múltiples beneficios. La búsqueda de materias primas de que reduzcan los costos de producción es constante, por lo que se propone en esta investigación la factibilidad de utilizar el maní forrajero. Los beneficios del consumo de carne de cuy son múltiples y es necesario una mayor difusión a la población en general, además de difundir la forma correcta de su alimentación y el fácil manejo de su producción, para que obtengan mejores beneficios y una alta rentabilidad. Por tal motivo, el presente trabajo investigativo dará a conocer el comportamiento productivo de las cuyas en etapa gestación - lactancia, utilizando harina de maní forrajero (*Arachis pintoï*), en diferentes cantidades, lo cual ayudará a disminuir los

costos y al mismo tiempo encontrar una nueva alternativa en su alimentación, obteniendo buenos resultados productivos y reproductivos.

La presente investigación busca conocer la factibilidad del uso del maní forrajero en diferentes proporciones, en la alimentación de cuyes durante la etapa de gestación y lactancia, y así reducir costos de producción y mejorar sus parámetros reproductivos. Además, se determinará la composición bromatológica de la harina de maní forrajero, la cual de acuerdo a estudios preliminares es una fuente de proteína que puede sustituir a la soya, en la formulación de raciones alimenticias.

Por lo mencionado anteriormente en la presente investigación, se planteó los siguientes objetivos:

- Evaluar el comportamiento productivo al suministrar (10, 20 y 30 %) de harina de maní forrajero en la alimentación de cuyes durante las etapas de gestación y lactancia.
- Determinar la composición bromatológica de la harina maní forrajero utilizada en la alimentación de cuyes.
- Determinar los costos de producción de los tratamientos estudiados.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. MANÍ FORRAJERO (*Arachis pintoï*)

1. Origen

El género *Arachis* se encuentra naturalmente en América del Sur, particularmente en Brasil, el cual se considera el principal centro de origen. Cuenta con 69 especies descritas. Algunas de estas especies se encuentran en Argentina: *A. villosa*, *A. glabrata*, *A. correntina*, *A. monticola*, *A. duranensis*, *A. burkartii*, y *A. hypogaea* (Krapovickas, A. y Gregory, W. 2004). En el Ecuador las más representativas son *A. glabrata*, *A. hypogaea*, *A. pintoï*.

FAO. (2005), manifiesta que es nativo de Suramérica, específicamente de Brasil. En la actualidad se puede encontrar en los trópicos, los subtrópicos y zonas ecuatoriales hasta los 2000 msnm.

Es una leguminosa originaria de América del Sur, principalmente de Brasil. Es una planta rastrera y estolonífera, que produce una densa capa de estolones enraizados, con entrenudos cortos y abundante semilla subterránea, que contribuye a su regeneración y persistencia. Sus hojas son de cuatro folíolos, de color verde oscuro, grande, ancho y ovalado (Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. 2013).

2. Clasificación taxonómica

Según Lascano, E. (2005), la escala taxonómica del maní forrajero es la siguiente:

Reino: Plantae
Orden: Fabales
Clase: Magnoliopsida
Familia: Fabaceae
Género: Arachis
Especies: *Arachis pintoï*

3. Descripción

Humphries, S. et al. (2003), expusieron que son especies de plantas forrajeras que se han adaptado muy bien en suelos pobres, otorgando mayor fertilidad a los mismos por sus propiedades de retener nitrógeno en los nódulos de sus raíces, con su hábito de crecimiento estolonífero y buena adaptación a las tierras bajas del trópico húmedo, ha mostrado gran potencial como pastoreo directo, y como cultivo de cobertura en diversos sistemas de explotación agrícola.

FAO. (2005), indica que es una hierba perenne que produce abundantes estolones y genera nuevas plantas en los nudos, lo cual favorece una cobertura rápida del suelo. Los tallos, que inicialmente están postrados, llegan a crecer en forma ascendente hasta alcanzar los 50 cm. de altura. Hojas tetrafoliadas, con folíolos ovados de 4,5 cm x 3,5 cm. Es una herbácea perenne de crecimiento rastrero y estolonífero, flor amarilla, tallo desnudo, hoja color verde oscuro, semilla subterránea, similar al Maní (*Arachis hypogea*), forma un tapete denso, floración indeterminada y continua.

4. Condiciones de adaptación y desarrollo

Rincón, A. (1999), señala que el maní forrajero se adapta bien en regiones tropicales con alturas de 0 a 1800 msnm y con precipitación de 2000 a 3500 mm anuales. Se desarrolla adecuadamente en diversos tipos de suelos, desde los oxisoles, ácidos y pobres en nutrientes, hasta aquellos encontrados en la zona cafetera de mejor fertilidad. En los Llanos Orientales su establecimiento ha sido bueno en suelos Franco Arcillosos con contenidos de materia orgánica superiores al 3 %. Los elementos minerales que más influyen en el buen desarrollo de la planta son el calcio, el magnesio y la materia orgánica. De otra parte, tolera la sombra moderada, por lo cual puede usarse como cobertura de suelo en cultivos de café, palma africana, cítricos, etc.

Se adapta bien a diversos ambientes tropicales que van desde 0 hasta 1,300 m de altitud y precipitación desde 2,000 a 5,500 mm, bien distribuidas en el año o con sequías menores de cuatro meses. Crece mejor en suelos franco-arenosos y

franco-arcillosos; tolera condiciones de mal drenaje o encharcamiento, aunque su desarrollo se afecta principalmente en las primeras etapas de su establecimiento. Se adapta a suelos pobres en nutrimentos como fósforo, potasio, calcio y magnesio, ácidos (pH 5,0) y hasta con toxicidad (7,5 % de saturación de aluminio). Tolerancia a la sombra, el pastoreo fuerte y el pisoteo, por lo que crece bien en combinación con gramíneas, bajo pastoreo constante aumenta la presencia del Maní Forrajero en la pastura, independientemente de la cantidad del forraje (Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. 2013).

5. Fenología

Humphries, S. et al. (2003), manifiestan que esta especie se adapta muy bien a cualquier tipo de suelos, especialmente otorga fósforo a los suelos pobres; el crecimiento es uniforme especialmente durante la época lluviosa, soportando inclusive periodos de inundación, además puede sobrevivir también durante la estación seca hasta 4 meses; inclusive se puede asociar con especies muy competidoras como pasturas, por ejemplo. Es un tipo de leguminosa altamente palatable. A su vez esta planta tiene una elevada variabilidad genética desarrollando una amplia gama de cultivares comerciales, no presenta ningún tipo de toxicidad.

6. Rendimiento del maní forrajero (*Arachis pinto*)

Argel, M. y Villareal, C. (1998), manifiestan que el maní forrajero ha demostrado excelentes rendimientos en condiciones de trópico húmedo, de 8 a 10 Tm/MS/ha. En Comayagua, en un sitio ubicado a 570 msnm, que registra precipitaciones anuales entre 800 a 1200 mm, con suelo ácido de un pH de 5,5 y bajo contenido de fósforo, ha tenido un rendimiento de 7 T/ha de MS a la edad de 3 meses después del corte.

Rincón, A. (1999), señala que la disponibilidad de forraje depende de la fertilidad natural del suelo, de la precipitación, y de la fertilización en el establecimiento y de mantenimiento del maní forrajero. En condiciones favorables y luego de seis meses de la siembra en monocultivo, se han obtenido de 500 a 700 kg/ha de materia seca.

En suelos con altos contenidos de arena y sin fertilización, los rendimientos no llegan a los 200 kg/ha de materia seca. La disponibilidad de maní forrajero en asociación con *B. decumbens* está entre 700 y 900 kg/ha de materia seca y cuando está asociado con *B. humidicola* estos valores están entre 600 y 700 kg/ha.

7. Resistencia a plagas y enfermedades

En las localidades de Palora, Archidona, Misahuallí y Payamino de la Amazonía ecuatoriana, esta leguminosa ha presentado leves ataques de plagas (comedores de hojas) aunque el cultivo casi no presenta áreas foliares consumidas. No se ha observado incidencia de enfermedades, mencionado por el autor Gonzales, R. (2011).

8. Valor nutritivo y producción animal

Argel, M. y Villareal, C. (1998), señalan que el maní es de alta calidad forrajera, muy palatable, de buen contenido de proteína y digestibilidad. El contenido de proteína en toda la planta está entre el 14 a 16 %, con una digestibilidad promedio de 60 a 65 %. Resultados obtenidos en Comayagua en un ensayo de pastoreo en asocio con *Brachiaria brizantha*, con vacas encastadas de Holstein y Pardo, se aumentó en 14 % la producción láctea y hubo más de un 500 % de aprovechamiento total de la tierra (L/vaca/mz/año). La composición química del follaje del maní forrajero, se detalla en el cuadro 1.

Cuadro 1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL MANÍ FORRAJERO.

Materia prima	Nutrientes (%)				
	Proteína	Fibra	Extracto Etéreo	Humedad	Cenizas
Maní Forrajero	19,47	26,42	1,75	73,09	8,80

Fuente: INIAP. (2005).

9. Usos

Humphries, S. et al. (2003), exponen que se utiliza como coberturas en cultivos asociados, alimentación de aves menores y forrajeras.

Según el CENTA. (2004), ostenta que el cultivo del maní forrajero (*Arachis pintoï*) se ha ensayado en la producción avícola, con resultados altamente positivos; la importancia radica en que baja los costos de alimentación y mejora los índices de producción, presentando como características sobresalientes, el ser resistente al pastoreo, y a la sequía, se da en la sombra y es fijadora de nitrógeno por ser una leguminosa perenne. La forma de uso consiste en utilizar el *Arachis* ya sea en corte o pastoreo para mejorar la alimentación actual de aves que se basa en maíz, sorgo, desperdicios de la casa, desperdicios agrícolas, frutas y otros.

10. Harina del follaje de maní forrajero (*Arachis pintoï*)

Alcivar, J. (2012), indica que la harina del forraje de maní forrajero es obtenida de la deshidratación del follaje y molida del mismo, el cual se utiliza en la alimentación de los animales. A continuación, se detalla los valores de la composición bromatológica de la harina de maní forrajero en el cuadro 2.

Cuadro 2. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA HARINA DE MANÍ FORRAJERO.

Nutrientes	Aporte
Materia Seca, %	88,96
Humedad, %	11,04
Proteína, %	17,65
Energía, Mcal/kg	3150
Fibra Cruda, %	29,17
Cenizas, %	6,08
Extracto Etéreo, %	2,16
Mat. Orgánica, %	93,92

Fuente: Laboratorio Nutrición Animal y Bromatología. ESPOCH. (2007).

B. PRODUCCIÓN DE CUYES

1. Generalidades

El cuy o cobayo es un mamífero roedor originario de la zona andina del Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia. Como animal productor de carne se le conoce también como Curí. Constituye un producto alimenticio, de alto valor biológico (Enríquez, M. et al. 2004).

Contribuye en dar seguridad alimentaria a la población rural de escasos recursos. Los países andinos manejan una población más o menos estable de 35 millones de cuyes, el Perú mantiene la mayor población y consumo, se reporta una producción anual de 16,500 T de carne, proveniente del beneficio de más de 65 millones de cuyes producidos por una población más o menos estable de 22 millones de cuyes criados básicamente en sistemas de producción familiar (Enríquez, M. et al. 2004).

La distribución de la población de cuyes en Perú y Ecuador es amplia, se encuentra en casi la totalidad del territorio, mientras que en Colombia y Bolivia su distribución es regional por lo que manejan poblaciones menores. Por su capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas externas, los cuyes pueden encontrarse desde la costa o llano hasta alturas 4500 m.s.n.m. y en zonas tanto frías como cálidas (Torres, C. 2005).

C. SELECCIÓN DE REPRODUCTORES

1. Generalidades

Hervas, S. (2011), sostiene que durante la recría puede apreciarse el buen crecimiento de algunos animales. A estos animales son los que se debe seleccionar para mejorar cada vez más el plantel de cuyes. Para el reemplazo del plantel debe escogerse a los animales de mayor tamaño al destete y que hayan desarrollado bien durante la recría. Para el caso de seleccionar machos, si se separaron por grupos de cuyes destetados grandes, medianos, pequeños, debe escogerse el más

grande de los más grandes.

Para el caso de la selección de cuyes hembras, seleccionar las mejores hembras de los tres grupos, así se seleccionarán a las de mejor crecimiento. Las hembras más pequeñas al destete, no siempre van a ser malas reproductoras; por lo general, ellas provienen de camadas más numerosas.

2. Selección para incrementar el plantel o de reemplazo

Caycedo, V. (2003), explica que para la selección de los cuyes que permanecerán en la granja se tiene que tomar en cuenta en la evaluación de los registros las siguientes características:

a. Fenotipo

- Tipo 1: pelaje corto y lacio.

b. Genotipo

- Número de crías por parto 3 a 4.
- Fertilidad.
- Precocidad.
- Buena conversión alimenticia.
- Homogeneidad de camadas.
- Temperamento tranquilo.

Caycedo, V. (2005), además indica que es necesario tener en cuenta el Índice Productivo (IP), que nos brinda información de la eficiencia de la crianza de cuyes. El IP es de mucha utilidad para la planificación, programación y evaluación de la producción.

Además, es necesario tener en cuenta el Índice Productivo (IP), que nos brinda información de la eficiencia de la crianza de cuyes. El IP es de mucha utilidad para

la planificación, programación y evaluación de la producción (Caycedo, V. 2005).

Cabe indicar que el tiempo de engorde varía según al tipo de alimentación, dado que una alimentación a base de alfalfa y alimento balanceado es más acelerada en comparación a una dieta solo con alfalfa (Caycedo, V. 2005).

D. MANEJO DE REPRODUCTORES

Torres, C. (2005), señala que para manejar con eficiencia a las reproductoras y mejorar la fertilidad, prolificidad y sobrevivencia de las crías es necesario conocer el comportamiento de los animales antes y durante su etapa reproductiva. El primer celo en el cuy hembra se presenta, generalmente, después de los 30 días de edad. Bajo condiciones normales de manejo, puede presentarse entre los 55 y los 70 días dependiendo de la alimentación recibida, el peso corporal es un parámetro más constante que la edad.

La longitud del ciclo estral es de 16,4 días con un promedio de ovulación de 3,14 óvulos por ciclo. En machos, los primeros espermatozoides aparecen a los 50 días de edad, a los 84 días se encuentran espermatozoides en la totalidad de los machos (Torres, C. 2005).

Igual que en las hembras el peso corporal está correlacionado más estrechamente con la primera aparición de los espermatozoides que con la edad. El cuy como productor de carne debe aprovechar su precocidad, la presentación de las gestaciones post-partum y su prolificidad como factores económicos. Los cuyes se reproducen todo el año, la cría se desarrolla dentro del vientre de la madre y la expulsa al momento del parto y puede gestar múltiples crías (Montes, T. 2012).

1. Aspectos reproductivos de la cuy hembra

Presenta su primer celo a partir de los 20 a 35 días (pubertad). Frecuencia de celos cada 14 a 17 días. Presenta celo post parto. Siendo fértil en un 78 por cada 100. Período de gestación de 63 - 70 días. Promedio 67 días (Montes, T. 2012).

a. Pubertad en la hembra: 4 – 6 semanas de edad

Se precisa alcanzar la madurez sexual para el primer acoplamiento (600 g de PV como mínimo y 60 días de edad). Si se adelanta, se reducen el crecimiento de la madre y el porcentaje de pariciones, aumentan los partos distócicos y la mortalidad de las crías. La primera cubrición más allá de 700g de peso vivo no reporta beneficios biológicos ni económicos (Hernández, A. 2003).

E. EMPADRE

1. Edad de empadre

La edad de empadre está relacionada con el peso y el grado de mejoramiento del cuy, así por ejemplo en animales mejorados las hembras se empadran a partir de los 759 g de peso y a una edad promedio de 2 1/2 meses y en el caso de machos a partir los 900 g a los 3 meses de edad (Bogart, R. 2010).

2. Densidad de empadre

Moncayo, R. (2005), dice que la densidad de empadre y la capacidad de carga en machos deben manejarse conjuntamente para tomar la decisión del manejo que debe tenerse en una explotación de cuyes. Inicialmente se recomendó una relación de empadre de 1:10 por m² esto en función a las recomendaciones dadas en el manejo de cuyes en bioterios.

El desarrollo de la crianza de cuyes, como productores de carne, buscaba el crecimiento de los animales que, por tanto, debían disponer de un área mayor por animal. Un concepto válido es empadrear de acuerdo al tamaño. Así, para la crianza comercial se recomienda áreas que van entre 5 y 8 cuyes reproductoras por m², dependiendo del peso de las mismas (Moncayo, R. 2005).

Moncayo, R. (2005), indica otra variable a considerarse es la capacidad de carga que deben tener los cuyes machos. Un cuy macho adulto, sobre los 6 meses, puede mantener en empadre hasta 14 hembras, las mismas que pueden manejarse en

dos pozas consecutivas, alternando el empadre cada mes.

Es una buena alternativa para disminuir el mantenimiento de los machos reproductores, pero requiere de un manejo más intensivo al ir reagrupando a las hembras para parto. No siempre el problema es la capacidad de carga, sino el área requerida por hembra más sus crías. También los pesos bajos y la alta mortalidad de lactantes son consecuencia de la mala distribución del alimento (Moncayo, R. 2005).

Un manejo práctico que se viene realizando es el inicio del empadre con 1:10 con áreas de 1364 cm² y dejando para parición 1:7 (1875 cm²) (Moncayo, R. 2005).

La mortalidad de lactantes debe corregirse con un mejor manejo; se debe utilizar implementos como un comedero tolva para tener disponibilidad permanente de alimento, suministrar forraje de acuerdo al número de animales presentes en la poza y utilizar gazaperas para la protección de crías. Además de darse un área adecuada por madre, de lo contrario las pozas se tornan húmedas (Moncayo, R. 2005).

3. Sistemas de empadre

Los sistemas de empadre se basan en el aprovechamiento o no del celo post partum. Debe considerarse que el cuy es una especie poliéstrica y que dependiendo de las líneas genéticas entre el 55 y el 80 % de las hembras tienen la capacidad de presentar un celo post partum (Zaldívar, H. 2006).

El celo post partum es de corta duración 3,5 horas, siempre asociado con ovulación. Al aprovechar la fecundación de esta ovulación, el intervalo entre partos es igual al tiempo de una gestación. De no aprovechar este celo el intervalo entre partos tiene la duración de la gestación más el tiempo que transcurre para lograr la ovulación fertilizada (Zaldívar, H. 2006).

El manejo de los machos reproductores es un factor determinante para tomar la decisión del sistema de empadre que debe proponerse en una granja sea familiar,

familiar comercial o comercial. En todos los casos debe buscarse maximizar los ingresos del productor (Zaldívar, H. 2006).

Los cuyes machos después que han sido empadrados no se los puede juntar por mostrar mucha agresividad entre ellos. Sacarlos de empadre implica tener pozas pequeñas para ubicarlos o de lo contrario mantenerlos con dos grupos de hembras en empadre, con las que alterna (Bogart, R. 2010).

Esta modalidad si bien permite incrementar la carga en los machos, exige un mayor manejo además del riesgo de disminuir la opción de preñez de algunas hembras. Los sistemas de empadre identificados en la crianza de cuyes son los que aprovechan el empadre post partum o empadre continuo o el empadre post destete, los otros descritos son consecuencia de ligeras variaciones de estos dos sistemas (Zaldívar, H. 2006).

Existen diferentes sistemas de empadre, como el sistema controlado que consiste en separar el macho de las hembras luego del empadre y el otro sistema que mantiene al macho permanentemente con las hembras y aprovecha el celo postparto también conocido como empadre continuo (Bogart, R. 2010).

a. Apareamiento continuo (intensivo)

Las reproductoras y el semental permanecen juntos todo el período reproductivo y por tanto se aprovecha el celo postparto. En el propio alojamiento tienen lugar el parto y la lactancia, la que concluye cuando las crías son destetadas y trasladadas a otro sitio. Se pueden obtener 4 - 5 partos por reproductora al año (Hernández, A. 2003).

Los resultados de este sistema de empadre dependen mucho del medio ambiente al cual son expuestas las hembras reproductoras. Cuando reciben una buena alimentación las hembras desarrollan todo su potencial productivo. Se incrementa la fertilidad, la fecundidad, la prolificidad, la sobrevivencia de crías y el peso de las mismas al nacimiento (Hernández, A. 2003).

Este sistema facilita el manejo porque iniciada la etapa reproductiva se mantiene el plantel en empadre durante la vida productiva de las reproductoras. El único movimiento que se realiza es el retiro de los gazapos al destete (Zaldívar, H. 2006).

b. Apareamiento discontinuo

El contacto entre los reproductores se interrumpe temporalmente para impedir que la hembra quede gestada después del parto y tenga un reposo sexual para amamantar a sus crías. Se alcanzan de 3 – 4 partos por reproductora al año y presenta dos variantes (Hernández, A. 2003).

c. Discontinuo por traslado de la hembra gestante (semi-intensivo)

El semental permanece en la jaula o poza con las reproductoras, pero las gestantes próximas al parto se trasladan a la maternidad para el parto y la lactancia. La madre después del destete se reincorpora al lugar de origen para el nuevo apareamiento (Hernández, A. 2003).

d. Discontinuo por traslado del semental (programado)

El semental se pone en contacto con las hembras durante 35 a 45 días. Se retira para dar paso a la parición y la lactancia. Una vez destetadas las crías, se introduce nuevamente el macho y se repite el proceso (Hernández, A. 2003).

e. Empadre post destete

Se deja que las hembras reproductoras paran en sus pozas de empadre sin macho, por lo que se tiene que agrupar a las hembras con preñez avanzada y ubicarlas en pozas para parición individual o colectiva (Zaldívar, H. 2006).

Genera un manejo intensivo de hembras preñadas, con el riesgo de provocar abortos por el manipuleo. Otra alternativa es movilizar a las hembras paridas para ubicarlas en pozas de lactación colectiva. Puede utilizarse en crianza familiar y familiar comercial.

f. Empadre controlado

Se maneja los empadres por trimestres, dejando expuestas al empadre a las hembras durante 34 días. Se espera 4 pariciones al año. El empadre controlado se realiza para disminuir el suministro de concentrado a la mitad ya que se suministra sólo durante el empadre y 15 días antes del mismo. Se aprovecha el efecto de flushing. La mortalidad durante la lactación no necesariamente es por efecto del empadre, sino como consecuencia del manejo de las madres y los lactantes. La hembra en lactación es más susceptible a una deficiencia alimenticia que durante la misma gestación (Zaldívar, H. 2006).

F. GESTACIÓN

1. Generalidades

Debe considerarse que el cuy es una especie poliéstrica y las hembras tienen capacidad de presentar un celo *postpartum*, siempre asociado con una ovulación. El período de gestación promedio proporcionado por diferentes autores es de 67 días (Paredes, L. 1972).

El tamaño de la camada varía con las líneas genéticas y las prácticas de manejo. Igualmente depende del número de folículos, porcentajes de implantación, porcentajes de supervivencia y reabsorción fetal. Todo esto es influenciado por factores genéticos de la madre y del feto y las condiciones de la madre por efecto de factores ambientales. Las condiciones climáticas de cada año afectan marcadamente la fertilidad, viabilidad y crecimiento. El tamaño de la madre tiene gran influencia en el tamaño de la camada (Paredes, L. 1972).

La capacidad que tienen las madres para soportar gestaciones de múltiples crías es una excelente característica de esta especie. El peso total de la camada al nacimiento representa entre el 23,6 y 49,2 por ciento del peso de la madre, registrándose el menor porcentaje para camadas de 1 cría y el mayor porcentaje cuando nacen camadas de 5 crías. Partos con mayor tamaño de la camada registran porcentajes mayores (Chauca, L. 1993).

2. Periodo gestación

El período de gestación promedio es de 67 días, teniendo las madres la capacidad para soportar gestaciones de múltiples crías. Esta etapa es una de las más delicadas de la crianza por tanto hay que suministrar una buena dieta y evitar el estrés en las hembras (Zaldívar, H. 2006).

3. Cuidado de las Gestantes

Hernández, A. (2003), señala que las hembras gestantes son muy susceptibles a los abortos debido a causas que responden a su naturaleza y a factores de manejo, como pueden ser:

- Apareamientos demasiado jóvenes.
- Sobre densidad en las jaulas.
- Exceso de gordura o físicamente débiles.
- Cambios bruscos de temperatura.
- Temperatura elevada permanente.
- Exposición permanente a los rayos solares.
- Peleas, sustos.
- Exceso de manipuleo, traslado, etc.

4. Recomendaciones para evitar la pérdida de crías

Aparear a las hembras a los 2,5 meses de edad como mínimo, porque la fase de su mayor desarrollo ha disminuido (Hernández, A. 2003).

- No tocarlas ni perseguirlas innecesariamente.
- Brindar el área necesaria para que se alojen cómodamente.
- Suministrar suficiente cantidad de alimento. Las madres desnutridas no soportan el periodo de gestación, abortan o las crías nacen muertas.

- Los cambios bruscos de temperatura favorecen a la presentación de enfermedades respiratorias lo que ocasiona partos prematuros.
- Las peleas ocasionan daños físicos y traumas, que provoca abortos. Generalmente se presentan peleas.

5. Parto

Concluida la gestación se presenta el parto, por lo general en la noche. y demora entre 10 y 30 minutos con intervalos de 7 minutos entre las crías (fluctuación de 1 a 16 minutos). La edad al primer parto está influenciada directamente por la edad del empadre. Las hembras empedradas entre la 8a y 10a semana de edad quedan preñadas más fácilmente en el primer celo después de ser expuestas al reproductor (Guevara, M. 2003).

Las crías nacen maduras debido al largo período de gestación de las madres. Nacen con los ojos y oídos funcionales, provistos de incisivos y cubierto de pelos. Pueden desplazarse al poco tiempo de nacidas. La madre limpia y lame a sus crías favoreciendo la circulación y proporcionándoles su calor. Las crías inician su lactancia al poco tiempo de nacidas (Guevara, M. 2003).

El número y el tamaño de crías nacidas varía de acuerdo con las líneas genéticas y el nivel nutricional al cual ha estado sometida la madre. Con el parto se puede evaluar la prolificidad de las madres que, por lo general, tienen de 4 a 5 camadas por año. El número de crías por parto puede ser de 1 a 6 crías, presentándose excepcionalmente hasta 8 por camada (Guevara, M. 2003).

El periodo entre dos partos continuos influye sobre el peso de las crías al nacimiento; así, se encuentra diferencia estadística a favor de las crías concebidas después de un ciclo astral posterior al parto, comparadas con las concebidas aprovechando el celo *postpartum*. Estos resultados difieren de los obtenidos por Aliaga, R. (2005), quien observa pesos semejantes en animales concebidos tanto en copulación *postpartum* como en copulación post - destete.

Además, encuentra intervalos entre partos de 74 días, utilizando el celo *postpartum* y de 118 días, utilizando los celos post - destete. El empadre *postpartum* logra un promedio de 4,9 camadas por año y con post-destete 3,1 camadas para el mismo período (Aliaga, R. 2005).

El parto se presenta al final de la gestación según indica Montes, T. (2014), por cuanto se da a conocer estas indicaciones:

- Las hembras paren sin necesidad de ayuda.
- El proceso de parición dura entre 10 a 30 minutos.
- El número de crías varía de una a siete, aunque el número más frecuente es de tres a cuatro crías.
- Las crías nacen fisiológicamente maduras con pelo, ojos abiertos y con capacidad para alimentarse solas.
- La lactación se inicia con la parición o nacimiento de las crías.
- Las crías lactan inmediatamente después de nacer, en un promedio de 10 ml/cría/día, el volumen de producción de leche de la cobaya debe de oscilar en un promedio de 50 ml. en buenas condiciones de alimentación. Se trata de la primera leche llamada calostro, que les confiere la inmunidad y protección contra las enfermedades y ejerce un mejor desarrollo.
- En esta etapa, es muy importante el empleo de gazaperas que permiten reducir la mortalidad de crías por aplastamiento por los adultos por la competencia por alimento y espacio; a la vez, permite un desarrollo favorable de gazapos.
- A pesar de tener solo dos pezones, la madre tiene capacidad de dar de lactar a más de dos crías, sobre todo considerando que los gazapos empiezan a comer adecuadamente luego de los dos o tres días de nacidos.

G. LACTANCIA

La lactancia o lactación es el período en el cual la madre da de lactar a su cría,

tiene una duración de 2 semanas desde el momento del nacimiento hasta el momento del destete (puede durar hasta 20 días en casos especiales). Las crías comienzan a mamar inmediatamente después que nacen (Bizhat, R. 2005).

Las madres producen buena cantidad de leche durante las dos primeras semanas de nacidas las crías. Después de este tiempo casi no producen leche. Este se debe en parte a que las madres han quedado preñadas después del parto (aprovechamiento del celo post - parto) (Bizhat, R. 2005).

Un cuy nace pesando aproximadamente 100 gramos y deberá ser destetado a los 200 gramos, es decir una vez haya duplicado el peso con el que nació (Bizhat, R. 2005).

Las crías se desarrollan en el vientre materno durante la gestación y nacen en un estado avanzado de maduración por lo que no son tan dependientes de la leche materna como otros mamíferos. Durante el inicio de su lactancia dispone de calostro para darle inmunidad y resistencia a enfermedades (Alvarado, M. 2007).

La lactancia debe realizarse en la poza donde la madre está en empadre continuo. La lactancia individual no es una práctica fácil de aplicar, sólo en casos especiales, cuando el productor de cuyes decide de darle mejores condiciones a una determinada camada (Alvarado, M. 2007).

En los lactantes la actividad de la pepsina, alfa-amilasa, maltasa y sacarosa es baja, mientras que la actividad de la lactosa a nivel estomacal es especialmente alta. La capacidad de digerir y asimilar la grasa es muy limitada y puede producir graves trastornos digestivos. En poligástricos y monogástricos herbívoros tanto el rumen como el ciego del lactante no están desarrollados plenamente y no son funcionales mientras el animal consuma leche (Ordoñez, R. 2007).

Esta situación cambia con el tiempo, a medida que el animal crece y depende menos de la lactosa de la leche materna, empieza a consumir alimentos sólidos. Fisiológicamente hay una gran variación en el grado de madurez de las crías al nacer y en su dependencia exclusiva de los atributos nutricionales de la leche. El

cuyo nace en un estado avanzado de maduración por lo que se amamanta por un corto tiempo en comparación a otras especies y prácticamente toma alimentos desde que nace, preparando al ciego para su función digestiva de adulto (Ordoñez, R. 2007).

1. Curva de lactancia en cuyes

El único constituyente que disminuye progresivamente es la lactosa, la cual decrece de 5,84 por ciento el primer día *postpartum* a 0,5 por ciento el día 21. En comparación con otras especies los cambios en la composición de la leche son más marcados en los cuyes porque el tiempo de lactancia es corto (Anderson, R. y Chavis, D. 2004).

Esto explica entonces el descenso en el volumen de la leche y el aumento en grasa, proteína y sólidos. La rápida reducción en la síntesis de lactosa se debe probablemente a una limitación en la producción de alfa lactoalbumina. La razón de este cambio en el mecanismo del control de la síntesis de la lactosa debe ser hormonal, ya que la prolactina, insulina, glucocorticoides y la hormona de crecimiento están implicadas en parte del complejo mecanismo de regulación de la síntesis de la leche.

Con la finalidad de evaluar la producción láctea de cuyes productores de carne, se utilizó hembras adultas de más de un parto, seleccionadas por su temperamento tranquilo para manipularlas con facilidad. El manejo de las hembras se inició una semana antes del parto, con la finalidad de acostumarlas al manejo del personal que procedería al ordeño. La colección de leche se realizó al siguiente día del parto, hasta el momento en que la producción disminuyó a niveles cercanos a 0,1 ml. El ordeño se llevó a cabo una vez por día, por la mañana.

El valor máximo de producción de leche fue de 21,3 ml, alcanzado en una hembra a los 4 días posteriores al parto. En general, las hembras alcanzaron su mayor producción de leche entre el 3° y el 5° parto. El pH, determinado inmediatamente después del ordeño, fue de 7,4 y la materia seca (MS) de 26,9 % (Anderson, R. y Chavis, D. 2004).

Los cuyes hembras inician su producción láctea con 20 g en el primer día *postpartum*, incrementando el volumen producido rápidamente; el pico de producción se produce entre el 5° y 8° día con aproximadamente 65 g/día, luego la producción disminuye dejando de haber secreción láctea entre los 18° y 23° día (Sisk, B. 2006).

La composición de la leche de cuy varía significativamente durante los 21 días de lactancia. El contenido de proteína, grasa, sólidos totales y calorías aumenta progresivamente siguiendo una función cuadrática, siendo el incremento porcentual del inicio al final de la lactancia de 88,4 por ciento, 51,6 por ciento, 17,6 por ciento y 99,6 por ciento, respectivamente.

Aunque la mayoría de los nutrientes de la leche aumentan su concentración significativamente durante el período de lactancia, a partir del 7° y 8° día la producción láctea decae en forma rápida debido a que la lactosa que es el principal controlador del equilibrio osmótico y principal regulador del contenido de agua en la leche, disminuye su concentración (Sisk, B. 2006).

2. Destete

Esta práctica representa la cosecha de cuyes, ya que debe recoger a las crías de las jaulas de sus madres. Para mejorar la sobrevivencia de los lactantes, el destete debe realizarse precozmente y se realiza a las dos semanas de edad sin detrimento del crecimiento del lactante e inmediatamente debe realizarse el sexaje (Hernández, A. 2003).

Una de las razones más importantes por la cual el destete se realiza a las 2 semanas, se debe a que las madres dejan de producir leche a los 16 días luego del parto, por tanto, es innecesario tener a los gazapos junto con sus madres por más tiempo, ya que esto incrementa la densidad en la jaula, la competencia por alimento, aumentando el porcentaje de mortalidad y disminuyendo el crecimiento.

Para mejorar la sobrevivencia de los lactantes, el destete debe realizarse precozmente. Este se realiza a las dos semanas de edad, pudiendo hacerlo a la

semana sin detrimento del crecimiento del lactante. Puede generarse en las madres mastitis por la mayor producción láctea presente hasta 11 días después del parto. El número de crías por camada influye en el peso y sobrevivencia de los lactantes (Hernández, A. 2003).

H. NECESIDADES NUTRITIVAS DEL CUY

La alimentación de cuyes requiere de proteínas, energía, fibra, minerales y agua, en niveles que dependen del estado fisiológico, la edad y el medio donde se crían nuestros cuyes. La nutrición es lo que hará la diferencia en nuestra producción y es por lo que debe saber cómo proporcionar alimento para mejorar el tamaño de nuestras camadas. Por ejemplo, los requerimientos de proteínas para los cuyes alcanzan un 18 %, y en lactancia aumentan hasta en un 22 % (Flores, F. 1991).

En cuanto a las grasas, éstas son fuentes de calor y energía y si no se consumen, esto produce retardo de crecimiento y enfermedades como dermatitis en la piel y anemias. A su vez, los principales minerales que deben estar incluidos en las dietas de los cuyes en producción son: calcio, fósforo, magnesio y potasio. El desbalance de uno de éstos en la dieta provoca un crecimiento lento, rigidez en las articulaciones y una alta mortalidad (Chauca, L. 1993).

Según Buitrón, D. (2014), el cuy es una especie herbívora monogástrica, tiene dos tipos de digestión: enzimática, a nivel del estómago e intestino delgado, y microbiana, a nivel del ciego. Su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración alimenticia. Este factor contribuye a dar versatilidad a los sistemas de alimentación.

Se han realizado diferentes investigaciones que tienen como objetivo determinar los requerimientos nutricionales necesarios para lograr mayores crecimientos. Estos han sido realizados con la finalidad de encontrar los porcentajes adecuados de proteína, así como los niveles de energía (Buitrón, D. 2014).

Por su sistema digestivo el régimen alimenticio que reciben los cuyes es a base de forraje más un suplemento. El aporte de nutrientes proporcionado por el forraje

depende de diferentes factores, entre ellos: la especie del forraje, su estado de maduración, época de corte, entre otros se detallan en el cuadro 3 (Buitrón, D. 2014).

Cuadro 3. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES EN CUYES.

Nutrientes	Unidad	Etapa	
		Gestación	Lactancia
Proteína	%	15 - 17	18 - 20
Energía Digestible	kcal/kg	2800	3000
Fibra	%	7 - 12	7 - 12
Calcio	%	1,4	1,4
Fósforo	%	0,4	0,8
Magnesio	%	0,1 – 0,3	0,1 – 0,3
Potasio	%	0,5 – 1,4	0,5 – 1,4
Vitamina C	Mg/kg	200	200

Fuente: Buitrón, D. (2014).

1. Alimentación con forraje

En la explotación tradicional la alimentación del cuy se basa en un 80 % a la provisión de pastos verdes y algunas malezas, suplementada en ocasiones con desperdicios de cocina y hortalizas. La alimentación no llena los requisitos mínimos nutricionales del animal, por lo que se presenta susceptibilidad a la presencia de enfermedades, además índices bajos de natalidad y menores pesos al nacimiento y destete (Chauca, L. 1993).

La alimentación solo con forraje, es solo bien utilizada por los cuyes criollos o en algunos casos por cuyes cruzados. Otro aspecto importante es que con esta forma de alimentar a los animales se logran pesos comerciales en no menos de 120 días y para la crianza comercial este período de explotación es muy largo, comparado con el período de engorde que es de entre 60 y 75 días, utilizando concentrado y forraje (Lucas, E. 2012).

Un animal de 500 a 800 g de peso satisface sus exigencias nutricionales, consumiendo cantidades que van de 150 a 240 g de forraje por día. El forraje verde constituye la fuente principal de nutrientes, en especial de vitamina C. Es importante indicar que con una alimentación basada en forraje no se logra el mayor rendimiento de los animales, pues cubre la parte voluminosa y no llega a cubrir los requerimientos nutritivos.

La alfalfa es el mejor forraje que se puede proporcionar a los cuyes, pero al no disponer en algunas épocas y zonas del país se puede utilizar otros forrajes: sorgo, alfalfa, vicia, garrotilla, maíz forrajero, avena, hoja de camote, triticale, rey grass, pasto elefante, forraje hidropónico, hoja de plátano, gramalote, cebada, rastros de cosecha, repollo, paja de avena, de cebada, chala de maíz, etc.) (AGRONET. 2015).

2. Alimentación a base de balanceado

Según Figueroa, F. (2010), este sistema de alimentación permite el aprovechamiento de los insumos con alto contenido de materia seca, siendo necesario el empleo de vitamina C en el agua o alimento (ya que no es sintetizada por el cuy), se debe tomar en cuenta que la vitamina C es inestable, se descompone, por ello se recomienda evitar su degradación, utilizando vitamina C protegida y estable.

Sin embargo, este sistema de alimentación no se puede utilizar en forma permanente, sino más bien complementar periódicamente con forraje. El consumo de balanceado está regulado por la cantidad de forraje que dispone el animal, normalmente consume de 10 a 50 g de balanceado según la edad del animal. Con el uso de balanceado se logra mayores incrementos de peso en los animales de engorde y crías numerosas y buen peso en los animales de reproducción (Enríquez, M. y Rojas, F. 2010).

3. Alimentación mixta

Este tipo de alimentación considera el suministro de forraje más un concentrado,

pudiendo utilizarse una mezcla de afrecho de trigo con harina de soya y maíz (básicamente), más alfalfa, los que han demostrado superioridad en el comportamiento de los cuyes cuando reciben un suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada.

Aunque los cuyes, pueden sobrevivir con raciones exclusivas de pasto, los requerimientos de una ración balanceada con alto contenido de proteína, grasa y minerales es realmente importante.

La alimentación de cuyes en nuestro medio está basada en el empleo de alimentos voluminosos (forrajes) y poco uso de concentrados, alimento que completa una buena nutrición, para obtener rendimientos óptimos es necesario adicionar a la alimentación productos accesibles desde el punto de vista económico y nutricional, debido a que el forraje asegura la ingestión adecuada de fibra y vitamina C y ayuda a cubrir en parte los requerimientos de algunos nutrientes y el concentrado satisface los requerimientos de proteína, energía, minerales, y vitaminas (Figueroa, F. 2010).

La disponibilidad de alimento verde en la explotación cuyícola no es constante a lo largo del año, se evidencia meses de mayor producción y épocas de escasez por la falta de agua de lluvia o de riego. En estos momentos la alimentación se torna crítica, debiéndose estudiar diferentes alternativas, como es el uso de concentrado, granos o subproductos industriales (afrecho de trigo o residuo seco de cervecería), como suplemento al forraje.

En diferentes ensayos se ha demostrado la superioridad del comportamiento de los cuyes cuando reciben un suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada.

Un animal mejor alimentado exterioriza de mejor forma su bagaje genético y notablemente su conversión alimenticia que puede llegar a valores intermedios entre 3,09 y 6,0. De la misma forma cuyes de un mismo germoplasma alcanzan incrementos de 546,6 g cuando reciben una alimentación mixta, mientras que los que recibían únicamente forraje alcanzaban incrementos de 274,4 g (FAO. 2010).

I. INVESTIGACIONES REALIZADAS CON MANÍ FORRAJERO

1. Cerdos

Obando, E. (2016), a presente investigación tiene como fin la evaluación productiva y microeconómica de la incorporación de niveles crecientes de maní forrajero (*Arachis pinto*), en reemplazo de la proteína dietaria, en la elaboración de alimentos completos para la etapa de engorde en cerdos. Las variables evaluadas fueron: peso a la canal, progresión del peso vivo, consumo de alimento, rendimiento a la canal y conversión alimenticia. No se encontró diferencias estadísticas significativas entre los diferentes tratamientos para las variables evaluadas, excepto para el promedio de ganancia diaria de peso ($P \leq 0,05$), la cual reportó el mayor valor para T1 (2604 g/día/animal) y el menor para T4 (1 772 g/día/animal). Basado en el análisis económico T4 obtuvo la mejor relación costo beneficio al finalizar la investigación 4,68 % y el menor fue T1 con 23,09 %.

2. Codornices

Meza, G. (2013), al evaluar tres niveles de harina de maní forrajero (10, 20 y 30 %) incluido en la dieta de alimentación de las codornices Se determinó que el consumo más alto lo tuvo el T3 con (53,45 g), mientras que el T4 consumió (51,98 g), seguido de los tratamientos T2 y T1 con (51,30 y 49,98 g) respectivamente no habiendo diferencias significativas entre los tratamientos bajo estudio. Referente a la ganancia de peso la mejor fue para el tratamiento T1 con 83,55 g, seguido del tratamiento T2 con 75,54 g, continuando el tratamiento T3 con 57,71 g y por último el tratamiento T4 con 55,67 g no habiendo diferencias significativas entre los tratamientos. La mejor conversión alimenticia fue para el tratamiento T1 (0 % de harina de maní forrajero), no habiendo diferencias significativas mediante la prueba de Tukey. El rendimiento a la canal de los tratamientos no mostro diferencia significativa entre los tratamientos siendo el mejor T4 con 79,08 %.

3. Conejos

Nieves, D. et al. (2000), con el objetivo de evaluar la alimentación de conejos de

engorde con dietas a base de materias primas no convencionales (*Leucaena lewocephala*; *Arachis pintoii*, *Phaseolus mango* y *harina de lombriz*) suministradas en forma de harina más suplementación con naranjillo (*Trichanthera gigantea*) fresco. Hubo diferencias ($P < 0,05$) entre tratamientos para la ganancia diaria de peso (26,08; 19,01; 19,79 g/animal/día, para T0, T1 y T2, respectivamente). El índice de conversión alimenticia presentó diferencias ($P < 0,05$) entre tratamientos (3,47; 5,24 y 5,93, en ese orden). El consumo de alimento (91,24; 89,79; 90,51 g/animal/día para T0, T1 y T2, respectivamente) fue similar ($P > 0,05$). Igualmente ocurrió para el consumo del forraje (102,24 vs. 103,94 g/animal/día para T1 y T2). El consumo de materia seca fue diferente ($P < 0,05$) entre tratamientos (83,94; 105,1; 106,14 g/animal/día, para el orden descrito). La relación beneficio costo evidenció que las dietas no granuladas produjeron mayor ganancia monetaria en función del costo de alimentación (2,68; 2,43 y 1,83 Bs. para T1, T2 y T0, respectivamente). Los resultados mostraron que es económicamente factible alimentar conejos de engorde con las dietas planteadas en la presente estrategia.

4. Investigaciones realizadas en cuyes, con diferentes tipos de alimentación

Cargua, F. (2014), al utilizar niveles de 5, 10 y 15 % de *Colacasea esculenta* (Papa China), en la alimentación de cuyes en las etapas de gestación – lactancia frente a un testigo, con cinco repeticiones el cual se analizó bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA), en arreglo combinatorio bifactorial, obtuvo como resultados experimentales en la fase de gestación y lactancia que la utilización del tratamiento control registro pesos de las madres al destete de 1181,22 g, consumo de forraje de 169,68 g de MS/día, 61,52 g de concentrado/día, 231,20 g de consumo de más total diaria/ 22657,94 g en la toda la fase; finalmente un beneficio / costo de 1,224.

Ordoñez, S. (2012), al emplear harina de maralfalfa en reemplazo de la alfarina en diferentes niveles (5, 10,15 y 20 %), en la alimentación de cuyes manejados en jaulas en las etapas de gestación - lactancia, se trabajó con 4 tratamientos para ser comparado con un tratamiento testigo, con 10 repeticiones. Bajo un Diseño Completamente al Azar. Los resultados no registran diferencias entre sus variables, Al analizar el peso final del empadre (1,79 Kg); peso antes del parto (2,24 Kg); con

el 20 % (T4), peso después del parto el T3 (1,66 Kg); ganancia de peso (0,68 Kg) T1. Con respecto a las crías, tampoco se registró diferencias entre variables; pero los mayores valores para: el número de crías al destete (3,20), peso de la camada al nacimiento (0,54 Kg), número de crías al destete (3,0), peso de la camada al destete (1,09 Kg), registró el T0. La mejor rentabilidad tubo el 15 % de maralfalfa en las etapas de gestación y lactancia, por cuanto se alcanzó un beneficio/costo de 1,21 \$.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en la Unidad de Producción e Investigación de Especies Menores, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ubicada en la Panamericana Sur km 1,5.

Las condiciones meteorológicas de la zona, se indican en el cuadro 4.

Cuadro 4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ZONA.

Parámetros	Valores
Temperatura, °C	13,7
Precipitación, mm/año	550,8
Velocidad del viento, (m/s)	1,5
Humedad atmosférica, %	66,46

Fuente: Estación Meteorológica de la Facultad de Recursos Naturales. ESPOCH. (2016).

El tiempo de duración de la investigación fue de 115 días, las cuales estuvieron distribuidos de la siguiente manera: adecuación de las instalaciones, selección y compra de animales, adaptación de los animales, formulación de la ración y suministro de las diferentes dietas nutricionales.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron 40 cuyes hembras de la línea mejorada de 1,06 kg y 4 machos de la misma línea, con un peso de 1,5 kg.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales, equipos e instalaciones que se emplearon para el desarrollo de la presente investigación se distribuyen de la siguiente manera:

1. **Materiales de oficina**

- Hojas de papel.
- Esferográficos.
- Borrador.
- Carpetas.

2. **Materiales de campo**

- 40 pozas para empadre.
- 40 Comedores.
- 40 Bebederos.
- Botas.
- Overol.
- Esferos.
- Cámara fotográfica.
- Bomba de mochila.
- Balanza analítica.
- Libreta de campo.
- Guía de Observación.
- Caretilla.
- Pala.
- Escoba.
- Flameador.
- Desinfectantes.
- Antibióticos.

3. **Equipos de Oficina**

- Computadora.
- Calculadora.

4. Instalaciones

- La presente investigación se desarrolló en las instalaciones del Programa de Especies Menores, Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH.

5. Insumos

- Concentrado.
- Alfalfa.

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se trabajó con tres tratamientos a base de los diferentes niveles de harina de *Arachis pintoi* (10; 20 y 30 %), para su comparación con un tratamiento testigo. Se aplicó un diseño Completamente al Azar y 10 repeticiones por cada tratamiento, con un tamaño de unidad experimental de 1 animal por tratamiento y un total de 40 animales para realizar la investigación, en función del siguiente modelo lineal aditivo:

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

Dónde:

Y_{ij} : Valor respuesta.

μ : Media general.

α_i : Efecto de los niveles de *Arachis pintoi*.

ϵ_{ij} : Error Experimental.

1. Esquema del Experimento

En el cuadro 5, se describe el esquema del experimento para la etapa de gestación y lactancia.

Cuadro 5. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Niveles, %	Código	Repeticiones	*T.U.E.	Rep/Trat
0 Hna. de Maní Forrajero	T0	10	1	10
10 Hna. de Maní Forrajero	T1	10	1	10
20 Hna. de Maní Forrajero	T2	10	1	10
30 Hna. de Maní Forrajero	T3	10	1	10
Total				40

*T.U.E. =Tamaño de la unidad experimental.

2. Composición de las raciones

El cuadro 6 muestra la composición de las raciones experimentales.

Cuadro 6. COMPOSICIÓN DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES.

Ingredientes, %	Niveles de harina de maní forrajero, %			
	0	10	20	30
Maíz amarillo	45,00	43,00	36,00	29,00
Afrecho de trigo	25,00	25,00	25,00	25,00
Harina de soya	20,00	14,00	12,00	9,00
Polvillo de arroz	3,00	3,00	3,00	3,00
Harina de maní forrajero	0,00	10,00	20,00	30,00
Fosfato	1,00	1,00	1,00	1,00
Melaza	1,00	1,00	1,00	1,00
Sal	0,30	0,30	0,30	0,30
DL metionina	0,20	0,20	0,20	0,20
Atrapante	0,20	0,20	0,20	0,20
Antimicótico	0,50	0,50	0,50	0,50
Mold zap	0,20	0,20	0,20	0,20
Premix pon	0,20	0,20	0,20	0,20
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Precio (\$/kg)	0,60	0,55	0,50	0,45

Fuente: Planta de Balanceados de la F.C.P. (2016).

3. Análisis calculado de las dietas

El análisis calculado se detalla en el cuadro 7.

Cuadro 7. ANALISIS CALCULADO DE LAS RACIONES Y SUS REQUERIMIENTOS.

Nutrientes	Niveles de harina de maní forrajero, %				Requerimientos*
	0	10	20	30	
Proteína, %	16,00	15,87	16,00	15,81	13,00 – 17,00
Energía Dig, kcal/kg	2779,42	2780,44	2781,55	2777,81	2800,00
Grasa, %	3,57	3,57	3,45	3,37	4,00
Fibra, %	7,14	7,14	9,77	12,01	7,00 – 12,00
Calcio, %	1,09	1,09	1,08	1,08	1,00
Fósforo, %	0,77	0,77	0,75	0,73	0,40 - 0,80

*Fuente: Buitrón, D. (2014).

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables experimentales a ser evaluadas durante el experimento son:

1. Medidas de campo

Las variables que se evaluaron en la presente investigación fueron:

a. De las madres

- Peso inicial, kg.
- Peso post parto, kg.
- Peso final, kg.
- Ganancia de peso, kg.
- Consumo de forraje, kg MS.
- Consumo con concentrado, kg MS.
- Consumo total de alimento, kg MS.

b. De las crías

- Tamaño camada al nacimiento, №.

- Peso de la cría al nacimiento, kg.
- Peso de la camada al nacimiento, kg.
- Tamaño de la camada destete, №.
- Peso cría al destete, kg.
- Peso camada al destete, kg.
- Análisis bromatológico de la harina de maní forrajero.
- Indicador beneficio/ costo, \$
- Mortalidad, %.
- Relación beneficio costo.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados experimentales fueron sometidos a las siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de Varianza (ADEVA), para las diferentes variables.
- Separación de medias por Tukey ($P < 0,01$ y $P < 0,05$).
- Análisis de regresión y correlación para las variables que presentaron significancia.
- Los datos fueron analizados con el paquete estadístico IBM SPSS v21.

1. Esquema del ADEVA

El esquema del ADEVA para las etapas de gestación y lactancia se puede observar en el cuadro 8.

Cuadro 8. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente Variación	Grados Libertad
Total	39
Tratamiento	3
Error experimental	36

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Descripción del experimento

Para la realización de la investigación, en primer lugar, se adecuó las instalaciones existentes en el Programa de Especies Menores de la Facultad de Ciencias Pecuarias, de la ESPOCH.

Se elaboró el balanceado de acuerdo al requerimiento de los cuyes, de acuerdo a los niveles requeridos por tratamiento.

Para el desarrollo de la investigación se seleccionó los animales y se les proporcionó un tiempo de adaptación, para lo cual se utilizaron 40 cuyes hembras mejoradas. Se los alojó un animal por poza, la misma que contenía un comedero y bebedero.

El alimento se suministró diariamente de acuerdo a las formulaciones establecidas, se pesó el balanceado en una cantidad de 80 g/animal/día; además se proporcionó 300 g/animal/día de forraje verde (alfalfa), para llenar los requerimientos voluminosos de alimento indispensable en la digestión del animal. El suministro de agua fue a voluntad

La toma de datos de las variables se realizó en ayunas de acuerdo al cronograma de actividades previamente establecido.

2. Programa Sanitario

Antes de comenzar el estudio se flameó las pozas y se desinfectó con yodo en proporción de 2 ml/l de agua, además se desinfectó periódicamente los comederos y bebederos con yodo en una dosis de 1ml/l. Se procedió a desparasitar con Ivermectina para el control de parásitos tanto internos como externos, esto se lo realizó en una sola ocasión.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Peso inicial, kg

El peso inicial lo realizamos de manera individual, después de la primera semana de adaptación, utilizando una balanza, tomando en cuenta todos los cuidados técnicos prácticos sobre esta especie y anotando en registros respectivos (Morales, M. 1991)

2. Peso final, kg

El peso final se obtuvo una vez finalizada la etapa de experimentación y fue registrada adecuadamente en la libreta de datos.

$$\text{Ganancia de peso} = \text{Peso final} - \text{Peso inicial.}$$

3. Ganancia de peso, kg

Este parámetro se obtuvo entre la diferencia entre el peso final menos el peso inicial en gramos.

$$\text{Ganancia de peso} = \text{Peso final} - \text{peso inicial en gramos.}$$

4. Consumo de forraje, kg MS

Se determinó el consumo diario será de 440 g para luego por diferencia con los desperdicios establecer el consumo del forraje.

5. Consumo de concentrado, kg Ms

El consumo de balanceado lo determinamos mediante la diferencia entre el alimento suministrado y el alimento sobrante o desperdicio, durante las primeras horas en una cantidad de 80 g. antes del suministro diario de alimento. Los sobrantes, fueron recolectados y pesados, luego restar del total de alimento

entregado y de esta manera estimar el consumo real de alimento de los cuyes (Sarria, A. 1982).

6. Consumo total de alimento, kg MS

El forraje fue suministrado diariamente en la mañana y en la tarde en una cantidad de 600 g, durante todo el trabajo investigativo, respectivamente para luego por diferencia con los desperdicios establecer el consumo del forraje.

7. Tamaño de la camada al nacimiento, N°

Se contaron el número de los gazapos al nacimiento.

8. Peso de las crías al nacimiento, g

Se tomó el peso de cada uno de los gazapos al momento del nacimiento en una balanza digital de 5 kg.

9. Peso de la camada al nacimiento, g

Se registró el peso a los gazapos al nacimiento en una balanza digital de 5 kg.

10. Tamaño de la camada al destete, N°

Se reportó el número de los gazapos al finalizar el destete de los animales.

11. Peso de las crías al destete, g

Se tomó el peso de cada uno de los gazapos al momento del destete en una balanza digital de 5 kg.

12. Peso de la camada al destete, g

Se reportó el peso a los gazapos al nacimiento en una balanza digital de 5 kg.

13. Mortalidad, N°

Se registró la mortalidad de los cuyes y se expresó mediante la relación del total de animales por cada tratamiento cuya respuesta se expresó en porcentaje.

14. Análisis beneficio/costo

El Beneficio/Costo como indicador de la rentabilidad se estimó mediante la relación de los ingresos totales para los egresos totales realizados en cada una de las unidades experimentales, determinándose por cada dólar gastado.

El análisis de costo - beneficio cumple con dos características: en primer término acepta la soberanía del consumidor (que implica que éste es el mejor juez respecto a las decisiones que involucran su utilidad); en segundo lugar, y tal como se mencionó antes, pone más énfasis en la eficiencia económica que en los efectos distributivos (Carson, R. 1989).

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

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LAS CUYAS EN LA ETAPA DE GESTACIÓN POR EFECTO DE LOS NIVELES DE HARINA DE *Arachis pinto*

Los resultados obtenidos después de haber realizado los diferentes análisis estadísticos, se muestran en el cuadro 9.

1. Peso inicial, kg

La variable peso inicial en hembras en la etapa de gestación - lactancia, presentó pesos homogéneos de 1,05; 1,07; 1,06 y 1,08 kg, para los tratamientos con la adición del 0, 10, 20 y 30 % de harina de maní forrajero (T0, T1; T2 y T3), en su orden, de esta manera se inició la experimentación con pesos homogéneos.

2. Ganancia de peso, kg

Al analizar la variable ganancia de peso, presentó diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), por efecto de los tratamientos (cuadro 9), obteniendo la mayor ganancia de peso al finalizar la investigación de 0,32 kg al suministrar 20 y 30 % de harina de maní forrajero; seguido por el 10 y 0 % de harina de maní forrajero con ganancias de peso de 0,27 y 0,25 kg en su orden, compartiendo significancia entre estos tratamientos.

Las mejores ganancias de peso se encontraron en el T2 y T3, lo que concuerda con lo manifestado por Rojas, A. (2010), quien señala que el *Arachis pinto* o más conocido como maní forrajero es una de las leguminosas llamadas ideales por su alto contenido y aporte proteico y sustratos energéticos.

Cuadro 9. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LAS HEMBRAS EN LA ETAPA DE GESTACIÓN, POR EFECTO DE LA UQILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE MANÍ FORRAJERO.

Variables	Harina de maní forrajero, %				E.E	Prob.
	0	10	20	30		
Peso inicial, kg	1,05	1,07	1,06	1,08		
Ganancia de peso, kg	0,25 b	0,27 b	0,32 a	0,32 a	0,02	0,0001
Peso post parto, kg	1,18 b	1,29 a	1,29 a	0,97 ab	0,03	0,0001
Peso Final, kg	1,30 c	1,35 b	1,38 a	1,40 a	0,01	0,0001
Consumo Forraje verde , kg MS	5,62 a	5,50 a	5,47 a	5,57 a	0,12	0,5607
Consumo de concentrado, kg MS	2,26 a	2,21 a	2,29 a	2,27 a	0,03	0,0553
Consumo total de alimento, kg MS	7,88 a	7,71 a	7,75 a	7,84 a	0,12	0,4635

E.E.: Error Estándar. Prob. Probabilidad.

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 (P > 0,05)

Las mayores ganancias de peso que presentan los niveles de 10 y 20 % de harina de maní forrajero son similares a las reportadas por Salinas, J. (2015), al emplear dietas a base de los niveles de harina aviar alcanza una ganancia de peso de 0,319 kg; posiblemente esto se deba a que la harina aviar es un fuente proteica y energética, aportando los nutrientes esenciales necesarios para esta etapa.

Mientras que Gusqui, J. (2016), con una alimentación a base de harina de algarrobo en la fase de gestación lactancia su ganancia de peso fue de 0,11 kg; Pazmiño, M. (2005), al aplicar el 5 % de cascara de maracuyá en la alimentación de las hembras se determinó su mayor ganancia de peso de 0,117 kg; Bonilla, A. (2010), al emplear diferentes niveles de cabuya como alimento alternativo en cuyas en la etapa gestación - lactancia su mayor ganancia de peso fue de 0,10 kg; Cargua, F. (2014), al utilizar diferentes niveles de harina de papa china en la alimentación de cuyas en gestación y lactancia, mostro su mayor incremento de peso al finalizar la investigación de 0,10 kg, datos que son inferiores a los de la presente investigación quizás esto se deba a que las propiedades nutricionales que posee la harina de maní forrajero ayuda a mejorar parámetros productivos de las cobayas.

Los datos de la presente investigación son inferiores al ser comparados con los obtenidos por Alban, L. (2016), que al incorporar diferentes niveles de sachá inchi con el nivel de 4 % alcanzo una ganancia de peso de 0,792 kg; posiblemente esto se debe a que el sachá inchi posee alto contenido de ácido linoléico y oleico que ayudan a mejorar los procesos metabólicos de los animales

En la regresión para la ganancia de peso (kg) detallado en el gráfico 1, las cuyas alimentadas con diferentes niveles de harina de maní forrajero, muestra una línea de tendencia lineal positiva ($P < 0,01$), en la que se puede observar que inicia con un intercepto de 0,2532 kg; mientras que a medida que se elevan los niveles de la harina existe un incremento en el peso de 0,0025 kg; con un coeficiente de determinación de 43,5 % y un coeficiente de asociación alto de 0,6595.

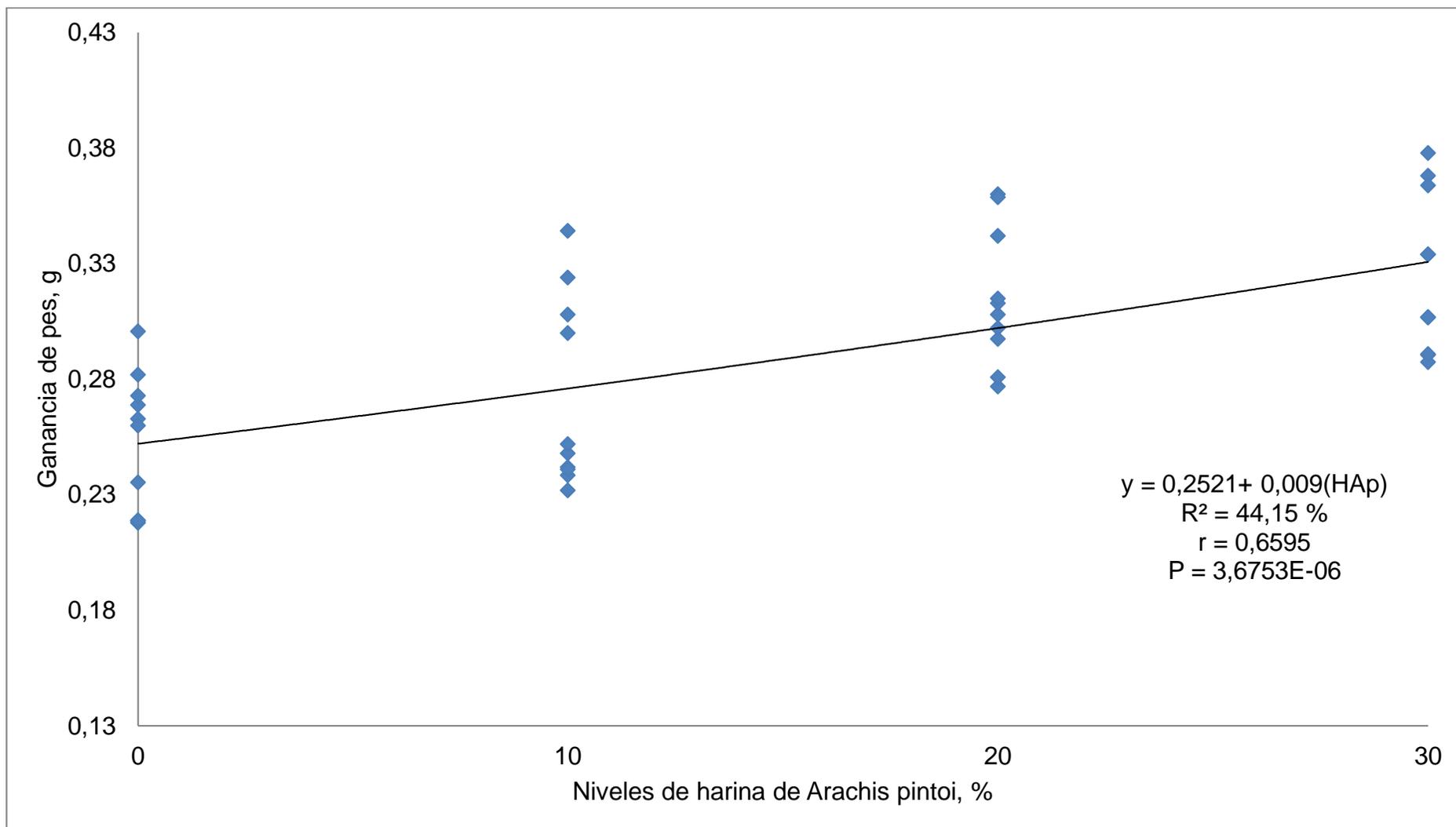


Gráfico 1. Análisis de regresión para la variable ganancia de peso en cuyas alimentadas con diferentes niveles de harina de maní forraje

3. Peso post parto, kg

Al analizar la variable peso post parto, presentó diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), por efecto de los tratamientos (cuadro 9), logrando el mayor peso post parto de 1,29 kg con el empleo del 20 y 10 % de harina de *Arachis pintoi* (T2 y T1) respectivamente; seguido por los pesos después del parto de 1,18 kg para las unidades experimentales en las cuales se empleó el 0 % de harina (T0), para posteriormente ser la menor respuesta productiva de 0,97 en el grupo con el uso del 30 % de harina de maní forrajero (T3).

El mayor peso post parto se evidencio en los tratamientos con los niveles del 10 y 20 %, a lo que se puede determinar que en niveles superiores puede ser negativo para esta variable, a lo que ostenta Argel, M. y Villareal, C. (1998), que el maní es de alta calidad forrajera, muy palatable, de buen contenido de proteína y digestibilidad. El contenido de proteína en toda la planta está entre 14 a 16 %, con una digestibilidad de 60 a 65 %

Cargua, F. (2014), alimentando a las hembras con diferentes niveles de harina de papa china durante la etapa de gestación lactancia, alcanzo su mayor peso post parto con el 10 % de 1,19 kg; Gusqui, J. (2016), al incorporar en sus dietas el 20 % de harina de algarrobo loro un peso post parto de 1,04 kg; Ocaña, S. (2012), al incluir el 3 % de Nupro en el balanceado reporto un peso post parto de 868 g en cuyas en la etapa de gestación lactancia; Bonilla, A. (2010), al evaluar los diferentes niveles de cabuya en la alimentación de las cuyas obtuvo su mayor peso post parto de 0,89 kg, datos que son inferiores a los de la presente investigación, asumiendo de esta que el valor nutricional de la harina de *Arachis pintoi* mejoran considerablemente los parámetros productivos en cuyas en la etapa de gestación y lactancia.

Mientras que al ser contrastados con los datos publicados por Albán, L. (2016), al alimentar a los cuyes en la etapa de gestación lactancia con el 2 % de harina de sachá inchi señala su mayor peso post parto de 1,285 kg; así también Calderón, J. (2016), al emplear diferentes niveles de torta de palmiste en la dieta de las cuyas reporto un peso post parto de 1,29 kg, dato similar a lo de la presente investigación,

quizás esto se deba a que los beneficios más importantes del palmiste se encuentra en su contenido proteico del 16,5 % al igual que el maní forrajero que es del 17 %, la misma que determinan la forma y la estructura de las células acrecentando el crecimiento muscular y dirigiendo casi todos los procesos vitales (Varela, M. 2010).

Mediante el análisis de la regresión, se identifica una línea de tendencia cuadrática significativa ($p < 0,01$), de donde se deduce que el peso pos parto al finalizar la investigación decremento en 0,0002 kg por cada nivel de harina de maní forrajero en la dieta diaria de las cuyas considerados en los niveles de 20 a 30 %, mientras que al aplicar valores de 0 a 20 % incrementa su peso post parto en 0,0105 kg, con un intercepto de 1,18 kg; además el coeficiente de determinación fue de 51,53 %; y se evidenció una correlación de 0,7178 (gráfico 2).

4. Peso final, kg

Al analizar la variable peso final, presentó diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), por efecto de los tratamientos (cuadro 9), mostrando superioridad los tratamientos con la utilización del 30 y 20 % de harina de maní forrajero (T3 y T2), con un peso promedio de 1,40 y 1,38 kg, seguido por los tratamientos del 10 % de harina de maní forrajero (T2 y T0), con 1,09 kg y finalmente encontrándose el tratamiento con el 0 % de harina (T0), con un peso de 1,30 kg.

Demostrando así que la harina de algarrobo al 30 y 20 % resalta con un mayor peso final, ya que la dieta a más de ser rica en proteína contiene flavonoides que se han asociado con una reducción del riesgo de diversas enfermedades principalmente las cardiovasculares y digestivas mejorando la microflora intestinal; Holgado, F. (2011), que el *Arachis pintoii* mejora la calidad de la dieta de los animales, por su elevado contenido de proteína. Esto estimula el consumo de pasto y mejora las respuestas productivas de los animales.

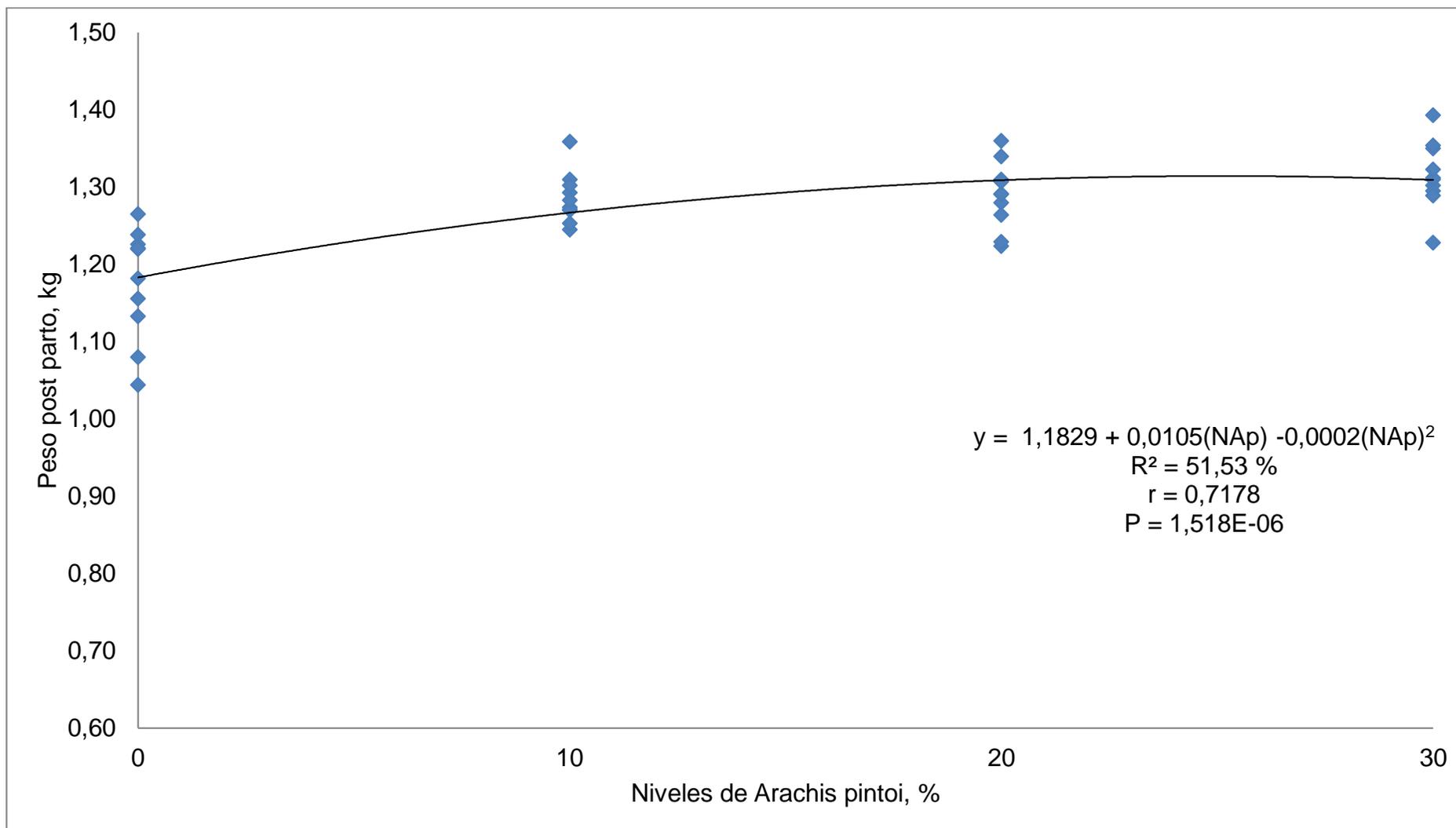


Gráfico 2. Análisis de regresión para la variable peso post parto en cuyas alimentadas con diferentes niveles de harina de maní forrajero.

Datos que superan a los reportados por Calderón, J. (2016), que al administrar dietas a base de diferentes niveles de palmiste logro un peso final de 1,37 kg; Calderón, C. (2010), que obtuvo un peso final de 950,87 g al usar caña de azúcar en dietas para cuyes en la etapa de gestación-lactancia, posiblemente esto se deba a que el algarrobo si influye positivamente en el peso final de los cobayos.

En el análisis de la regresión (gráfico 3), para la variable peso final se identificó una línea de tendencia lineal altamente significativa con un coeficiente de determinación del 79,24 %, que inicia con un intercepto de 1,308 kg y a medida que se incrementan los niveles de harina de maní forrajero aumenta el peso final en 0,0032 kg, con un coeficiente de asociación de 0,8901.

5. Consumo de forraje verde, kg/MS

Al analizar la variable consumo de forraje verde, no presentó diferencias significativas ($P > 0,01$), por efecto de los tratamientos (cuadro 9), reportando consumos de 5,62 kg/MS en el T0, para decrementar en 5,57; 5,50 y 5,47 kg/MS, al utilizar los tratamientos T3, T1 y T1, en su orden, los consumos fueron homogéneos, esto se deba quizá a que se les suministro dietas calculadas para la etapa de evaluación evitando el desperdicio.

Observándose que al incorporar los diferentes niveles de harina de maní forrajero mejoran la digestibilidad y palatabilidad para el consumo de alimento, posiblemente esto se dé la harina contiene minerales y azúcares que hacen que este alimento sea de gran consumo en los animales; datos superiores al ser comparados con los de Gusqui, J. (2016), al emplear diferentes niveles de harina de *Arachis pinto* mostro un consumo de forraje verde de 3,78 kg; quizás esto se deba a que el algarrobo por sus altos contenidos de taninos el alimento es menos palatable ya que este elemento da un sabor amargo al alimento.

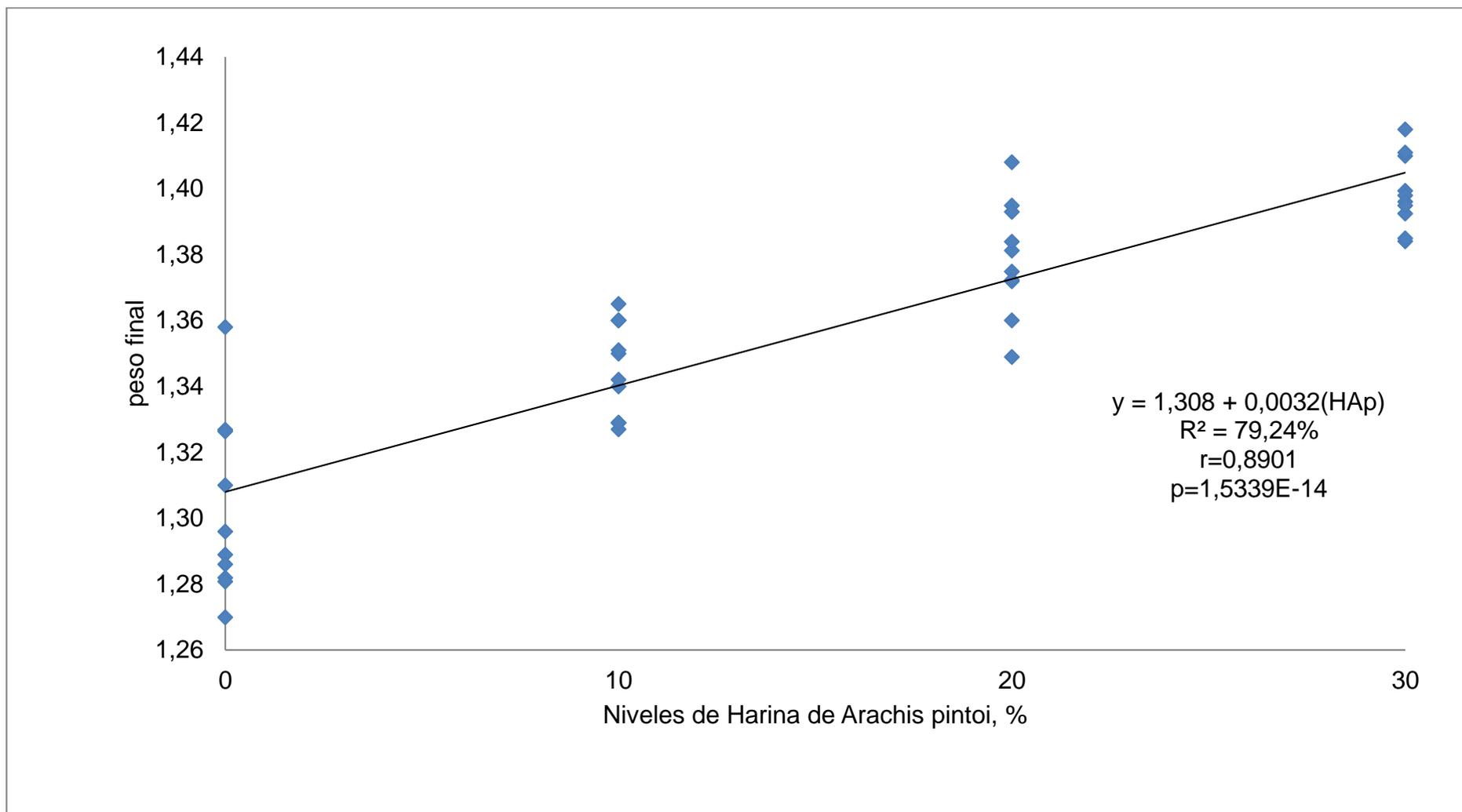


Gráfico 3. Análisis de regresión para la variable peso final en cuyas alimentadas con diferentes niveles de harina de maní forrajero.

6. Consumo de concentrado, kg/MS

Al analizar la variable consumo de concentrado, no presentó diferencias significativas ($P > 0,01$), por efecto de los tratamientos (cuadro 9), obteniendo un consumo de concentrado del T0 de 2,26 kg, T1 2,21 kg, T2 2,29 kg, y del T3 2,27 kg.

Los consumos de alimento concentrado son homogéneos es decir que todos los tratamientos están en la misma condición de consumo de alimento, quizás esto se deba que en la presente investigación se trabajó de una manera ordenada y responsable tomando los pesos de 80 g por animal y la recolección de desperdicios diarios, además que el suministro de alimento es solo para el mantenimiento de las hembras en la etapa de gestación – lactancia.

Datos que suelen ser menores en comparación a los reportados por Calderón, J. (2016), que presenta un consumo de concentrado de 3,58 kg, posiblemente esto se deba a que la harina de maní forrajero al ser de mayor digestibilidad hace que la absorción de nutrientes sea más eficiente.

7. Consumo total de alimento, kg/MS

Al analizar la variable consumo total de alimento, no presentó diferencias significativas ($P > 0,01$), por efecto de los tratamientos (cuadro 9), obteniendo un consumo total de alimento del T0 de 7,88 kg, T1 7,71 kg, T2 7,75 kg, y del T3 7,84 kg.

Datos más eficientes con respecto a los registrados por Calderón, J. (2016), en la evaluación de los diferentes niveles de palmiste en la alimentación de los cuyes en la etapa gestación – lactancia fue de 8,02 kg/Ms, quizás esto se deba a que el palmiste tienen un bajo contenido energético que es necesario su mayor consumo para satisfacer sus necesidades fisiológicas.

B. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LAS CRÍAS DESCENDIENTES DE LAS CUYAS ALIMENTADAS CON LOS DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE *Arachis pinto*

Al evaluar a las crías de las cuyas alimentadas con diferentes niveles de harina de *Arachis pinto* (maní forrajero), en la dieta diaria se establecieron los siguientes resultados expuestos en el cuadro 10.

1. Tamaño de la camada al nacimiento, N°

Al estudiar la variable tamaño de la camada al nacimiento de los gazapos nacidos de madres alimentadas con diferentes niveles de harina de maní forrajero, no presentaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), entre los tratamientos, teniendo el mayor número de crías de 3,70 se consiguió en el nivel del 30 % de harina de maní forrajero (T3), mientras que desciende a 3,40 crías con el nivel del 20 % de *Arachis pinto* (T2) y finalmente el menor tamaño de la camada fue de 3,00 y 2,70 crías/parto para los tratamientos del 10 % y 0 % de harina de maní forrajero (T1 y T0).

A lo que se menciona que el tamaño de la camada al nacimiento está influenciado por factores genéticos de la madre y del feto y factores ambientales, el tamaño de la madre tiene gran influencia en el tamaño de la camada (Paredes, L. 1972).

Calderón, J. (2016), obtuvo un tamaño de la camada al nacimiento de 3,30 al emplear dietas con los diferentes niveles de palmiste; Alban, L. (2016), al aplicar el 4 % de sachá inchi en la alimentación de las hembras gestantes reportó un tamaño de la camada al nacimiento de 3,40; Cargua, F. (2014), con el uso de los diferentes niveles de papa china en la alimentación de cobayos logró una media de 3,67 crías/parto, datos inferiores a los de la presente investigación posiblemente esto se deba a que el maní forrajero tienen mayor valor proteico y energético influenciando directamente en el número de crías/parto.

Cuadro 10. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LAS CRÍAS LACTANTES DESCENDIENTES DE LAS CUYAS ALIMENTADAS CON LOS DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE *Arachis pinto*.

Variables	NIVELES DE HARINA DE MANÍ FORRAJERO, %				E.E	Prob.
	0	10	20	30		
Tamaño camada nacimiento, N°	2,70 a	3,00 a	3,40 a	3,70 a	0,44	0,1282
Peso al nacimiento, g	121,01 c	133,94 b	139,83 b	148,36 a	3,09	0,0001
Peso de la camada, g	326,78 b	400,71 ab	476,35 ab	545,78 a	57,58	0,0033
Tamaño camada destete, N°	2,30 b	2,80 ab	3,30 a	3,60 a	0,37	0,0057
Peso al destete, g	197,86 c	259,24 b	295,00 ab	326,56 a	14,56	0,0001
Peso de la camada al destete, g	451,66 c	693,67 b	970,68 a	1172,45 a	89,67	0,0001
Mortalidad, N°	4,00	2,00	1,00	1,00		

E.E.: Error Estándar.

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

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

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

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

2. Peso de las crías al nacimiento, g

Al analizar la variable peso al nacimiento de los gazapos nacidos de madres alimentadas con diferentes niveles de harina de maní forrajero, presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), entre los tratamientos teniendo los mayores pesos al nacimiento con la utilización del 30 % de harina de maní forrajero con medias de 148,36 g, seguido por los pesos de 139,83 y 133,94 g para los tratamientos con el uso del 20 y 10 % de harina de maní forrajero compartiendo significancia entre las unidades experimentales, para posteriormente ser el tratamiento control con el menor peso al nacimiento de 121,01 g.

Observando que a mayor incorporación de maní forrajero se obtiene mejores respuestas en las crías a lo que se puede acotar CITA. (2012), que los tallos y hojas son de un gran valor nutricional ya que pose niveles proteicos del 10 % y una digestibilidad del 67 %; mejorándose la asimilación al ser administrada en forma de harinas; además manifiesta Barrie, A. (2009), que los cobayos recién nacidos pesan entre 80 y 120 g, nacen con todo su pelo y dientes. Después de una hora de haber nacido ya merodean por el suelo de la jaula o poza.

Datos más eficientes con respecto a los reportados por Bonilla, A. (2010), con dietas con la adición de diferentes niveles de cabuya como alimento alternativo en cobayos menciona una media de 118 g de peso al nacimiento; Cargua, F.(2014), con la aplicación de dietas a base de harina de papa china registró su mayor peso al nacimiento de la cría de 0,108 kg, mientras que, Albán, L. (2016), reportó un mayor peso al nacimiento (112 g), quizás estos resultados se deban a que el número de crías por parto, está relacionado con la genética de los animales y de otros factores.

Calderon, J. (2016), al evaluar los parámetros productivos de las crías provenientes de madres alimentadas con diferentes niveles de palmiste alcanzó su peso de la cría al nacimiento de 190 g, datos que superan a los de la presente investigación, posiblemente esto esté dado por el número de crías ya que a menor número de crías los gazapos son de mayor peso.

En el análisis de regresión para el peso al nacimiento de las crías (kg), por efecto de los diferentes niveles de harina de maní forrajero, muestra una línea de tendencia lineal altamente significativa ($P < 0,01$), en la que se puede observar que inicia con un intercepto de 122,6 g; mientras que a medida que se elevan los niveles de la harina de *Arachis pinto* existe un incremento en el peso de 0,8793 g; con un coeficiente de determinación de 68,06 % y un coeficiente de asociación alto de 0,8249, ilustrado en el gráfico 4.

3. Peso de la camada al nacimiento, g

El peso de la camada al nacimiento, registraron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), alcanzando su mayor peso de la camada el tratamiento T3 (30 % de harina de maní forrajero), con un peso de 545,78 g, descendiendo a 476,35 y 400,71 g en los tratamientos con el T2 y T1 (20 y 10 %), de harina de maní forrajero, para finalmente ubicarse el menor peso a la camada de 326,78 g, estando relacionado directamente de acuerdo al número de crías y peso al nacimiento, así es que Chauca, L. (1995), indica que el peso varía según el número de crías nacida, ya que el aprovechamiento de la leche materna es mejor a menor número de crías se obtiene mayores pesos en comparación de camadas de cinco crías con menos pesos.

Lo que corrobora que el 30 % de Harina de *Arachis pinto* se obtiene el mayor peso de la camada, Rojas, A. (2010), menciona que el maní forrajero es uno de los mejor alimentos para los animales ya que sobrepasan los niveles proteicos y energéticos que son nutrientes con un alto nivel de metabolización que hace que cubra los requerimientos nutricionales de los animales, además de abaratar costos de producción en la elaboración de concentrados o a su vez ensilajes o consumo directamente en pastoreo.

Datos que son superiores con respecto a los reportados por Cargua, F. (2014), reporta el peso de la camada de gazapos al nacimiento de los cuyes al alimentar con niveles de papa china fue de 0,160 a 0,186 kg; Bonilla, A. (2010), obtiene el mayor peso de la camada al nacimiento 0,328 kg al adicionar en el 5 % de cabuya.

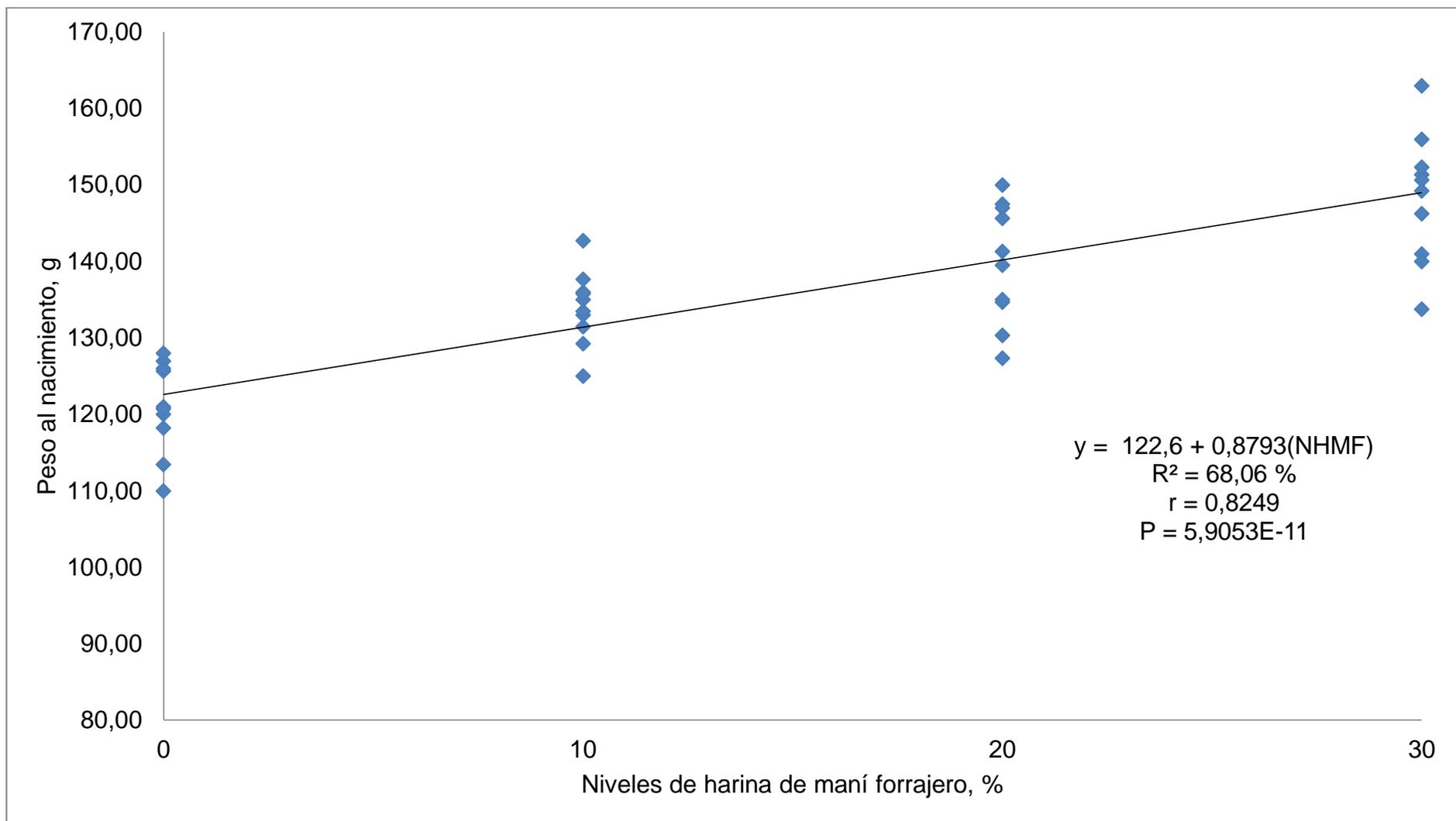


Gráfico 4. Análisis de regresión para la variable peso al nacimiento de las crías, de cuyas alimentadas con diferentes niveles de harina de maní forrajero.

Calderón, J. (2016), al emplear dietas a base de palmiste en la etapa de gestación - lactancia alcanzo un peso de la camada de 630 g; Paucar, F. (2011), al usar diferentes niveles de harina de algas en la alimentación de las hembras gestantes registró su mayor peso de la camada con el 10 % de harina de algas, con una media de 0,613 kg; Pazmiño, M. (2005), logró un mayor peso de la camada de 0,455 kg con la aplicación de dietas a base de residuos de maracuyá; datos que superan a los de la presente investigación quizás esto se deba a lo anteriormente mencionado que es el número de crías lo que más influye en esta variable.

Para la regresión de la variable se puede observar que muestra una línea de tendencia lineal altamente significativa ($P < 0,01$), en la que nos demuestra que por cada nivel utilizada de harina de maní forrajero en la dieta de las madres las crías inician con un intercepto de 327,51 g, mientras que al elevar los niveles de harina de *Arachis pinto* incrementan su peso de la camada en 7,3263 g, con un coeficiente de determinación de 31,02 % y un coeficiente de asociación de 0,5569 (gráfico 5).

4. Tamaño de la camada al destete, N°

Para el tamaño de la camada al destete de madres alimentadas con diferentes niveles de harina de maní forrajero en la dieta diaria, difieren estadísticamente altamente significativas ($P < 0,01$), entre los tratamientos siendo los de mayor número de crías destetadas de 3,60 y 3,30 con el nivel de 30 y 20 % de harina de maní forrajero, mientras que al bajar los niveles de esta materia prima se ve afectado negativamente en tamaño de la camada al destete con una media de 2,80 cuando se usa el 10 % harina de maní forrajero; finalmente el menor número de crías destetadas fue logrado con el tratamiento testigo con una media de 2,30 crías/destete.

Corroborando que con el 30 % de harina de *Arachis pinto* utilizados en la alimentación de las cuyas, mejoran el peso de los animales, posiblemente esto se deba a lo indicado por Liñan, G. (2012), que menciona que en la extracción de proteína del maní forrajero, sus aportes nutricionales una de sus ventajas es que al incluir la harina de maní forrajero en dietas hacen que el pienso sea más palatables para los animales.

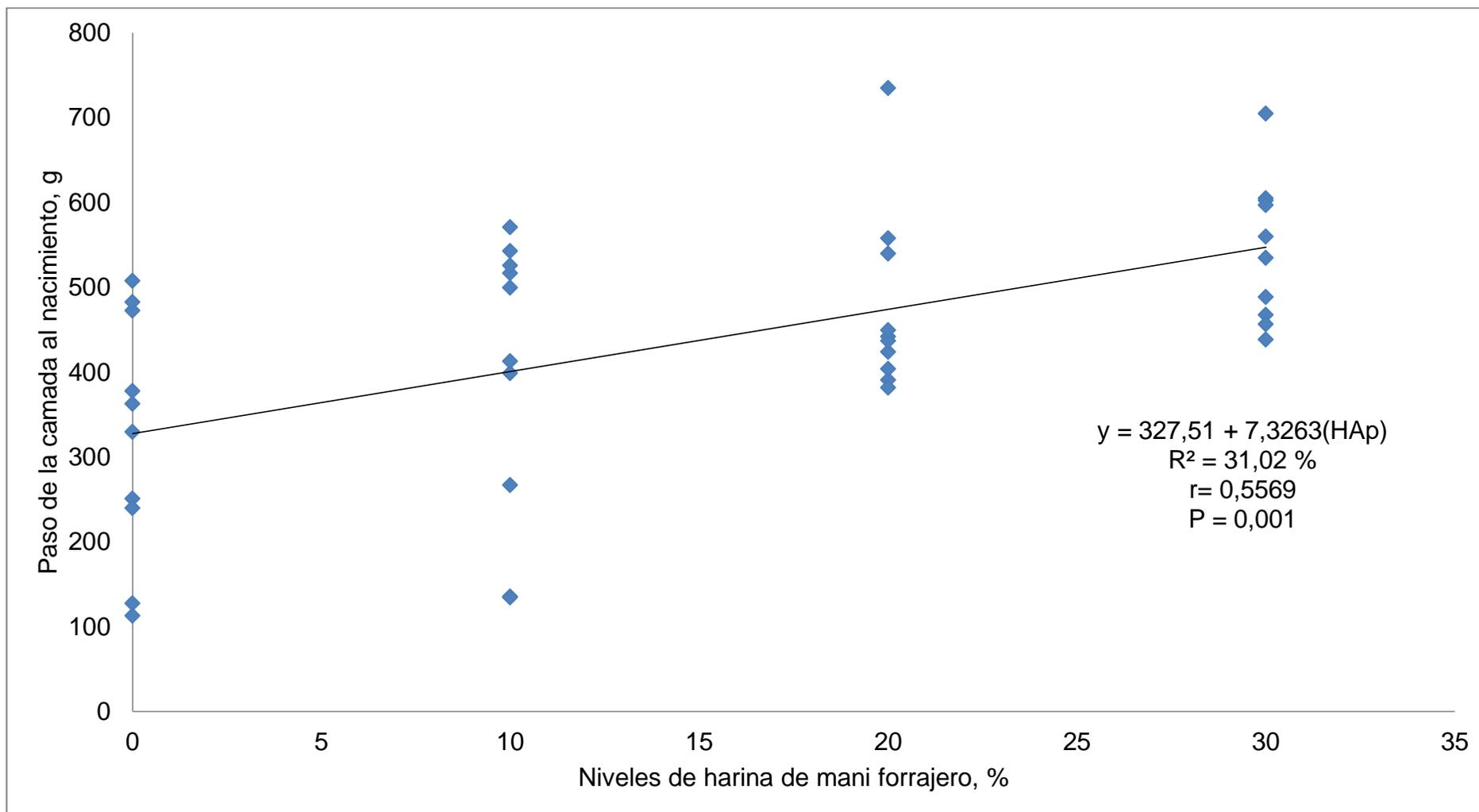


Gráfico 5. Análisis de regresión para la variable peso de la camada al nacimiento de las crías de cuyas alimentadas con diferentes niveles de harina de mani forrajero.

Datos que al ser comparados con los de Calderón, J. (2016), que en sus dietas con el uso de torta de palmiste alcanzo un tamaño de la camada al destete de 3,20 crías/destete; Pazmiño, M. (2005), con el uso del 10 % de cascara de maracuyá los tamaños de camada al destete fueron de 2,67 crías, Cargua, F. (2014), con el empleo de dietas a base de harina de papa china obtuvo un tamaño de la camada al destete de 3,11 crías; son inferiores a los de la presente investigación, lo que permiten afirmar que el tamaño de la camada al destete depende mucho de la habilidad materna y de la individualidad de las crías para su supervivencia, y en este caso también de las raciones alimenticias empleadas, siempre que se ajusten a los requerimientos nutritivos para esta fase fisiológica.

El tamaño de la camada al destete en la regresión presenta una línea de tendencia lineal altamente significativa ($P < 0,01$), identificándose que a medida que se incrementan los niveles de algarrobo aumenta el tamaño de la camada al destete en 0,044 crías, iniciando con un intercepto de 2,34 crías con una dependencia del 28,47 % y $r = 0,5335$, ilustrado en el gráfico 6.

5. Peso al destete, kg

La variable peso al destete, registro diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), en los gazapos estudiados en la presente investigación, presentando el mayor peso al destete de 326,56 g en las crías alimentadas con las dietas con el 30 % de harina de maní forrajero, disminuyendo su peso a 295,00 g en animales alimentados con el 20 % de harina de maní forrajero; seguido por un peso al destete de 259,24 g con el suministro del 10 % de harina de maní forrajero, mientras que el tratamiento testigo logró su menor peso al destete de 197,86 g.

Las respuestas demuestran que a mayor nivel de harina de maní forrajero aumenta el peso de al destete de los cobayos, quizás se deba a que esta especie forrajera a más de contener altos niveles de nitrógeno también posee calcio y hierro, nutrientes que coadyuvaran en el desarrollo de los animales, a lo que Sánchez, M. (2010), que la lactoferrina, que es una de las proteínas componentes más importantes que contiene la leche materna.

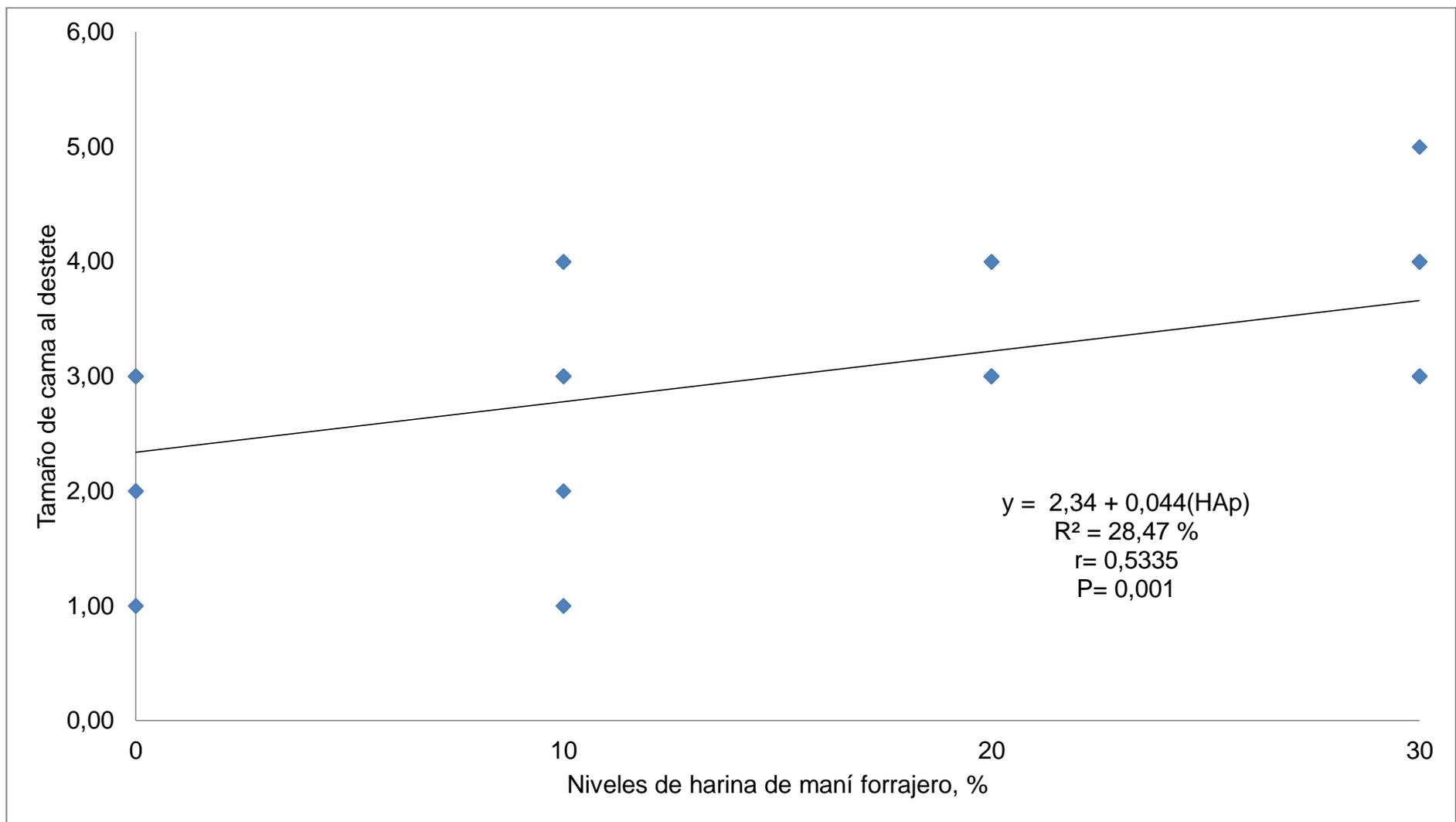


Gráfico 6. Análisis de regresión para la variable tamaño de la camada al destete de cuyas alimentadas con diferentes niveles de harina de maní forrajero.

Está relacionada con la absorción del hierro, componente indispensable de los glóbulos rojos de la sangre y por ende de la oxigenación del organismo, además de varias propiedades inhibitorias del crecimiento bacteriano. También, inhibe la absorción de partículas virales en el tracto. Estimula el desarrollo y mantenimiento de la barrera gastrointestinal, lo que mejora el crecimiento de la cría.

Según, Calderón, J, (2016), al emplear diferentes dietas con la inclusión de torta de palmiste registro un peso al destete de 320 g, Ordoñez, S. (2012), consigue un peso promedio de las crías al destete al utilizar diferentes niveles de harina de maralfalfa en remplazo de la alfarina de 0,35 kg; Mullo, L (2009), al utilizar diferentes niveles de promotor de crecimiento Sel Plex desteto crías con peso de 0,320 g, datos que guardan relación a los reportados en la presente investigación.

Cargua, F. (2014), con el uso de la papa china en la alimentación de los cuyes señala su peso al destete de las crías de 0,268 kg; dato que es inferior a los de la presente investigación quizás esto se deba a todas las propiedades nutricionales que posee el maní forrajero a más de ser un alimento muy asimilable.

El peso al destete de las crías responde a una línea de tendencia lineal altamente significativa ($P < 0,01$), iniciando con un intercepto de 206,38 g y a medida que se usan los niveles de harina de maní forrajero incrementa el peso al destete en 4,2186 g, con un $R^2 = 68,66 \%$ y $r = 0,8286$ (gráfico 7).

6. Peso de la camada al destete, kg

Al establecer la variable peso de la camada al destete, mostraron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), alcanzando el mayor peso de la camada al destete con el 30 y 20 % de harina de *Arachis pinto* con valores de 1172,45 y 970,68 g; para descender a 693,67 g para el tratamiento con el 10 % de harina de maní, que infieren con el tratamiento control que señala su peso a la camada al destete de 451,66 g, a lo que se puede mencionar que el peso de la camada al destete está conformada por crías de ambos sexos, no existe una tendencia definida puede ser mitad machos y mitad hembras (Paredes, L. 1972).

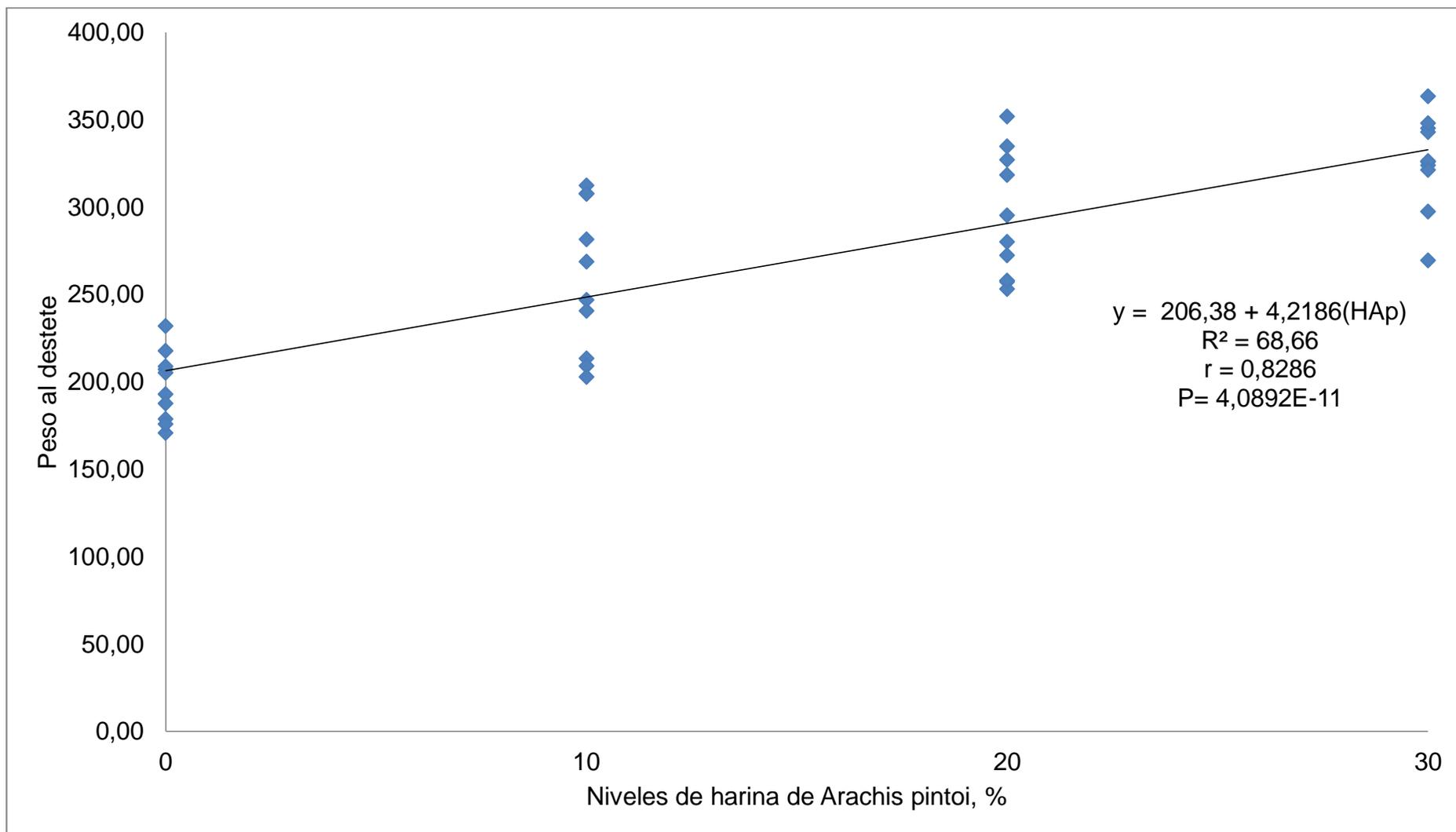


Gráfico 7. Análisis de regresión para la variable peso de la cría al destete de cuyas alimentadas con diferentes niveles de harina de maní forrajero.

Con la separación de medias se identificó que a mayor consumo de harina de *Arachis pintoï*, a lo que acota Conejo, E. (2002), informa que al suministrar *A. pintoï* como una fuente forrajera no solo debe verse como una alternativa para satisfacer los requisitos nutricionales de los animales sino también al ser utilizado en forma de harina se convierte en un promotor y activador microbiano favoreciendo la absorción de sus nutrientes.

Calderón, J. (2016), por efecto del empleo de las dietas a base de torta de palmiste pudo registrar un peso de la camada al destete de 1,05 kg; Ordoñez, S. (2012), con la adición del 5 % de harina de maralfalfa en la dieta de los cuyes alcanzó un peso de 1,04 Kg en la camada; Cargua, F. (2014), los cuyes al destete alcanzaron un peso de 0,409 a 0,460 kg, Bonilla A. (2010), con la aplicación de los diferentes niveles de cabuya en la alimentación de los cobayos obtuvo un peso de la camada de 0,665 kg, datos inferiores a los de la presente investigación.

El análisis de regresión para la variable peso de la camada al destete (gráfico 8), se obtiene una línea de tendencia lineal altamente significativa ($P < 0,01$), que demuestra que inicia con un intercepto de 456,2 g y a medida que se incrementa los niveles de harina de maní de forrajero incrementa el peso a la camada en un 24,394 g, con un coeficiente de dependencia de 67,12 %, mientras que el 32,88 % está influenciado por factores externos a la investigación; con un coeficiente de asociación de 0,8192.

7. Mortalidad, N°

Para la variable mortalidad en crías, no presento diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$), entre los niveles de harina de maní forrajero en las dietas diarias, obteniéndose la mayor mortalidad de 4 y 2 crías en el tratamiento testigo y T1, mientras que en los tratamientos T2 y T3 se obtuvo menor mortalidad de 1 cría, quizás estas respuestas con bajas mortalidades al emplear la harina de *Arachis pintoï* ya que este eleva el sistema inmunitario del animal y aportando vitaminas y minerales a las crías evitando la mortalidad en el galpón.

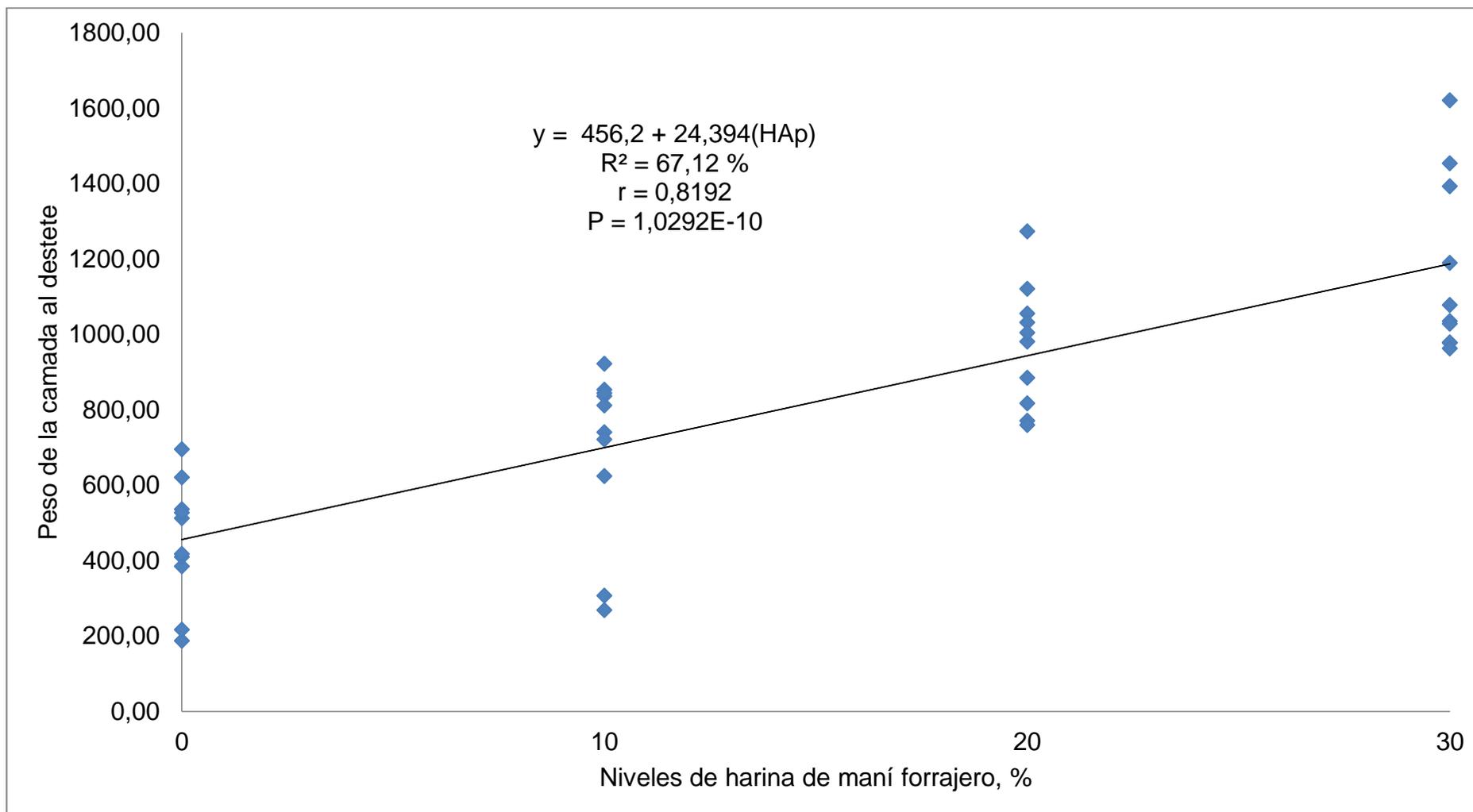


Gráfico 8. Análisis de regresión para la variable peso de la camada al destete de las crías de cuyas alimentadas con diferentes niveles de harina de maní forrajero.

C. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE HARINA DE MANÍ FORRAJERO

El análisis bromatológico de la materia prima *Arachis pintoí* (maní forrajero realizado en los laboratorios de AGROLAB, las mismas que arrojaron las siguientes respuestas que se detallan en el cuadro 11.

1. Proteína, %

Al evaluar el porcentaje de proteína de la harina de maní forrajero, en la presente investigación reporta un promedio de 17,36 %, sabiendo que la proteína en los animales ayuda a la formación de musculo y pelo principalmente; pero en la etapa de gestación será uno de los nutrientes importantes para la formación y crecimiento fetal; lo que es sustentado por Santos, V. (2015), que las proteínas son esenciales para la formación de colágeno, el cual forma parte de la estructura de la piel, huesos, vasos sanguíneos y otros tejidos corporales del gazapo en crecimiento; además las proteínas brindan los elementos necesarios para la correcta formación de enzimas, anticuerpos, músculos y cerebro.

Cuadro 11. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE *Arachis pintoí*.

Parámetro	Unidad	Resultado
Proteína	%	17,36
Materia seca	%	92,25
Grasa	%	2,76
Fibra	%	18,41
Cenizas	%	8,96
Extracto Libre de Nitrógeno	%	43,76

Fuente: AGROLAB. (2017).

2. Materia seca, %

En cuanto al contenido de materia seca alcanzo un porcentaje del 92,25 %; de

acuerdo al análisis proximal realizado a la harina de maní forrajero, a lo que manifiesta Siller, V. (2012), que optimizar el contenido de humedad del alimento, es clave desde el punto de vista económico y de preservación de la calidad. Sin embargo, mucha humedad "libre" y desprotegida, nos lleva rápidamente al desarrollo indeseable de hongos y levaduras. Una combinación de propionatos activados y surfactantes especializados, puede ayudarnos a optimizar la humedad sin sacrificar la calidad.

3. **Grasa, %**

El análisis proximal realizado a la harina de *Arachis pinto* presento un contenido de grasa del 2,76 %; a lo que acotamos que la grasa en casos de deficiencias prolongadas se observaron poco desarrollo de los testículos, bazo, vesícula biliar, así como, el agrandamiento de riñones, hígado, suprarrenales y corazón. En casos extremos puede sobrevenir la muerte del animal. Estas deficiencias pueden prevenirse con la inclusión de grasa o ácidos grasos no saturados. Se afirma que un nivel de 3 % es suficiente para lograr un buen crecimiento, así como para prevenir la dermatitis (FAO. 2011).

4. **Fibra, %**

En la presente investigación los resultados bromatológicos, muestra un nivel de fibra de 18,41 % en la harina de maní forrajero, frente a lo que reporta la FAO. (2011), el aporte de fibra está dada básicamente por el consumo de los forrajes que son fuente alimenticia esencial para los cuyes. El suministro de fibra de un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta. Sin embargo, las raciones balanceadas recomendadas para cuyes deben contener un porcentaje de fibra no menor de 18 por ciento.

5. **Cenizas, %**

Al analizar el bromatológico reportado por el laboratorio, manifiesta que la harina de maní forrajero contiene un porcentaje de cenizas del 8,96 %, a lo que indica Fernández, C. (1996), el organismo del cuy al igual que el de otros animales,

necesita poca cantidad de vitaminas y minerales para poder subsistir, pero su ingestión debe ser continua y en proporciones ajustadas a los requerimientos, pues su deficiencia puede provocar serias alteraciones y en algunos casos la muerte del animal. Una ración puede contener una elevada cantidad de vitaminas, pero al faltar solo una ocasionaría deficiencia en el organismo del animal con graves repercusiones.

6. Extracto libre de nitrógeno, %

Al analizar los exámenes bromatológicos realizados indica un nivel de extracto libre de nitrógeno de 43,76 % a lo cual la FAO. (2010), manifiesta que el ELN (extracto libre de nitrógeno), representa a la fracción de los carbohidratos solubles que se encuentran en muchos alimentos, por ejemplo, almidones, glucosa, fructosa, sacarosa etc.

D. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Dentro del estudio económico de la producción de cuyas en etapa de gestación - lactancia, alimentadas con forraje verde y concentrado con la adición de diferentes niveles de harina de maní forrajero (*Arachis pintoï*), se determinaron los costos en cada uno de los tratamientos y durante el proceso productivo, representados por consumo de forraje, consumo de concentrado, sanidad, servicios básicos, finalmente mano de obra, en tanto que los ingresos estuvieron representados por, cotización de la venta de las cuyas y los gazapos destetos. Es así que la mayor rentabilidad para etapa de gestación - lactancia de las hembras se determinó mediante la suplementación alimenticia del 30 % de harina de algarrobo, con un indicador de beneficio/costo de 1,69 USD, lo que se traduce en una rentabilidad de 0,69 USD, por cada dólar invertido en el proceso de producción (cuadro 12).

Cuadro 12. ANÁLISIS ECONÓMICO.

Variables		Harina de maní forrajero, %			
		0	10	20	30
Egresos					
Costo animales, \$	1	80,00	80,00	80,00	80,00
Costo Forraje, \$	2	14,05	13,75	13,68	13,93
Costo Balanceado, \$	3	17,63	15,80	14,89	13,28
Sanidad, \$	4	10,00	10,00	10,00	10,00
Mano de obra, \$	5	50,00	50,00	50,00	50,00
TOTAL EGRESOS		171,68	169,55	168,56	167,20
<hr/>					
Venta de madres, \$	6	100,00	100,00	100,00	100,00
Venta crías, \$	7	69,00	84,00	99,00	108,00
Venta abono, \$	8	5,00	5,00	5,00	5,00
TOTAL INGRESOS		174,00	189,00	204,00	213,00
<hr/>					
B/C		1,01	1,11	1,21	1,27

1: Costo de animales \$ 10,00

2: Costo del Kg de Alfalfa/MS \$ 0,50

3: Costo del Kg de Concentrado: T1 \$ 0,6; T1 \$ 0,55; T2 \$ 0,50; T3 \$ 0,45

4: Costo de Desparasitante y desinfectantes \$ 10,0/Tratamiento

5: Costo de mano de obra: \$ 5,0 (hora)

6: Venta de madres: \$ 10,00

7: Venta de crías: \$ 3,00

8: Venta de Abono \$ 5,0/Tratamiento

V. CONCLUSIONES

Luego de evaluar las variables productivas en las cobayas en la etapa de gestación - lactancia, con la utilización de la harina de maní forrajero (*Arachis pinto*), en las dietas, se concluye lo siguiente:

1. Evaluando la etapa de gestación en los cuyes hembras, alimentadas con diferentes niveles de harina de *Arachis pinto* en las dietas diarias logran sus mejores parámetros productivos con la adicción del 20 % tanto para ganancia de peso (0,32 kg); peso post parto (1,29 kg), peso final fue de 1,40 mientras que, en el consumo de forraje, concentrado no presentaron diferencias estadísticas significativas.
2. En la evaluación de los gazapos provenientes de las hembra alimentadas con los diferentes niveles de harina de maní forrajero en las dietas diarias, reportaron las mayores promedio al finalizar la investigación para tamaño de la camada al nacimiento de 3,70 crías/parto; peso al nacimiento de 148,36 g; peso de la camada al nacimiento del 545,78 g; tamaño de la camada al destete de 3,60 crías; peso al destete de 326,56 g y peso de la camada al destete de 1172,45 g, para los gazapos lactantes del tratamiento T3 (30 % de harina de maní forrajero).
3. En la valoración bromatológica de la harina de maní forrajero se pudo determinar un contenido de proteína 17,36 %; materia seca del 92,25 %; grasa con un valor de 2,76 %, fibra y cenizas del 18,41 y 8,96 % respectivamente; y finalmente un contenido de extracto libre de nitrógeno del 43,76 %; propiedades que hacen que este alimento sea de buena calidad para la explotación cuyicula.
4. La mayor rentabilidad en la etapa de gestación – lactancia para las cuyas, se consiguió con el empleo del 30 % de harina de maní forrajero, alcanzando un beneficio/costo de 1,27 lo que quiere decir que por cada dólar invertido existe una rentabilidad neta del 27 %, superando principalmente al tratamiento control que adquieren un B/C de 1,01.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar en las fases tanto de gestación como de lactancia, la utilización de balanceado con la adicción del 30 % de harina de maní forrajero, debido a que el comportamiento de las madres como el desarrollo de las crías se mejora ya que se obtiene mayores pesos frente a los otros tratamientos y además se eleva la rentabilidad económica.
- Evaluar el uso de la harina de maní forrajero en otras especies mono gástricas como cerdos, aves, conejos, etc. considerando que es una fuente alimenticia rica en proteínas minerales que abarataran costos de producción con alimentos de calidad que cubran los requerimientos de las especies.
- Difundir los resultados obtenidos en la presente investigación, a nivel de pequeños, medianos y grandes cuyicultores, con el fin de aprovechar la producción de algarrobo en el país,

VII. LITERATURA CITADA

1. Agronet. (2015). Alimento para los animales. 2da ed. Madrid España. Edit. Mundi Prensa. 4pp.
2. Albán, L. (2016). Evaluación de diferentes niveles (2, 4 y 6%) de semilla de *Plukenetia volubilis* (Sacha inchi), en cuyes en la etapa de gestación-lactancia. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
3. Alcivar, J. (2012). Utilización de harina de maní forrajero (*Arachis pintoi* en la alimentación de cobayos (*Cavia porcellus*) en la Parroquia La Unión, Provincia de Los Ríos, UTC, VETERINARIA Y ZOOTECNIA.
4. Aliaga, R. (2005). Parición y destete de cobayos. Primer curso nacional de cuyes, págs. G1-G7. UNCP, EEA La Molina, EEA Santa Ana, CENCIRA.
5. Alvarado, M. (2007). Influencia de la castración de cobayos. Universidad Na. del Centro, Huancayo, Perú.
6. Argel, M. y Villareal, C. (1998). Nuevo Maní Forrajero Perenne (*Arachis pintoi* Krapovickas y Gregory). Cultivar Porvenir (CIAT 18744): Leguminosa herbácea para alimentación animal, el mejoramiento y conservación del suelo y el embellecimiento del paisaje. Ministerio de Agricultura de Costa Rica (MAG), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Boletín Técnico. 32 p.
7. Asato, J. (2006). Producción y comercialización de cuy en el Perú. Recuperado el 19 de agosto del 2017 en: <http://www.monografias.com/trabajos39/produccion-cuy-peru/produccion-cuy-peru2.shtml>. Consultado el 15-12-2015.
8. Bizhat, R. (2005). Crianza comercial de cuyes. Recuperado el 23 de agosto del 2017 en: <http://ricardo.bizhat.com/rmr-prigeds/crianza-de-cuyes.htm>.

9. Bogart, R. (2010). "The relation of hair and skin pigmentation colour inheritance in casttle, with some notes of guinea pig hair pigmentation". J. Genetic 35: 3160.
10. Bonilla, A. (2012). Utilización de la Cabuya Agave Americano como Suplemento Alimenticio para Cuyes en las Etapas de Crecimiento-Engorde y Gestación-Lactancia. Riobamba, Ecuador.
11. Buitrón, D. (2014). Requerimientos Nutricionales en las Etapas de Gestación - Lactancia, Crecimiento - Engorde en Cuyes, Conejos y Cerdos, Recuperado el 14 de agosto del 2017 en: http://norumiantesiasa1.blogspot.com/2014/08/requerimientos-nutricionales-en-las_4.html.
12. Calderón, J. (2016). Evaluación de la torta de palmiste en la alimentación de cuyas en la etapa de gestación y lactancia. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
13. Cargua, F.(2015). Utilización de tres niveles de harina de papa china (Colacasea esculenta) como alimento energético en las etapas de gestación-lactancia y crecimiento-engorde en cuyes. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
14. Caycedo, V. (2003). "Utilización de forrajes, hortalizas y concentrados en crecimiento, acabado y periodo reproductivo de cuyes" Tesis mag. Ss Universidad nacional de Colombia. Programa PEG. ICA Tibaitata, Bogotá. p 95.
15. Caycedo, V. (2005). "Situación de la industria de cuyes en Colombia. Memoria Primer Seminario Andino de Cuyecultura. Colombia, Ecuador y Perú" Universidad de Nariño PRENUP. p 715.
16. Centa. (2004). Centro Nacional y de Tecnología Agropecuaria y Forestal. Maní forrajero (*Arachis pintoi*), como alimento complementario en aves criollas.

17. Chauca, L. (1993). "Fisiología y Medio Ambiente" I Curso Regional de Capacitación en Crianza de Cuyes INIA. p 201.
18. Chauca, L. (1995). Mejore su producción de cuyes. Lima: INIA. Serie Divulgativa. p 23.
19. Conejo, E. (2002). Producción de biomasa y valor nutritivo de la línea de maní forrajero CIAT 18744^a, en la zona tropical húmeda de costa rica. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agroalimentarias, Universidad de Costa Rica. p 69.
20. Enríquez, M. Y Rojas, F. (2004). Manual para la crianza de cuyes - Normas generales. Disponible en <http://www.agrojunin.gob.pe>.
21. Enríquez, M. Y ROJAS, F. (2010). Normas generales para la crianza de cuyes, Volumen I. Perú, Huancayo.
22. FAO. (2005). Alimentación y nutrición de los cuyes. Recuperado 11 de agosto del 2017 en: http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Arachis_pintoi.htm.
23. FAO. (2011). Nutrición y alimentación de especies andinas. Recuperado el 25 de agosto del 2017 en: <http://www.fao.org/docrep/W6562s/w6562s04.htm>.
24. Fernández, C. (1996). Manejo técnico del cuy. Colegio Técnico Agropecuario "San Pablo de Atenas".
25. Gonzales, R. (2011). Manual de pastos tropicales para la Amazonia Ecuatoriana Manual No.33. Recuperado 6 agosto 2017: <http://www.codenpe.gov.ec>.
26. Guevara, M. (2003). Edad óptima de empadre en el cuy hembra (*Cavia porcellus*). Universidad Nacional Técnica de Cajamarca, Perú. pp 23 – 25.

27. Gusqui, J. (2016). Utilización de harina de *Prosopis pallida* (Algarrobo) en la alimentación de cuyes en la etapa de gestación y lactancia. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
28. Hernández, A. (2003). Manejo de cuyes reproductores, Asociación cubana de producción animal. pp 1 - 2.
29. Hervas, S. (2011). Crianza de cuyes. Alternativa ecológica. Lima, Perú. Recuperado el 28 de agosto del 2017 en: <http://ecosiembra.blogspot.com/2011>.
30. Humphries, S. Ramburu, J. Abanto, C. Araos, R. Chambi, J. Y Astete, D. (2003). Estudio de Viabilidad Técnico-Económico y Social de Chacras Integrales, en la Zona de Intervención Amazónica del Proyecto PRO MANU. Fundación Peruana para la Conservación de la Naturaleza PRO NATURALEZA-Programa Sur Este. Cusco, Perú. p 72.
31. Instituto De Investigación Agropecuaria De Panamá. (2013). MANI FORRAJERO (*Arachis pintoi* Frapovickas y Gregory) una alternativa para el sostenimiento de la ganadería en Panamá. Recuperado el 25 de agosto del 2017 en: <http://teca.fao.org/es/read/4623#1874>.
32. Krapovickas, A. Y Gregory, W. (2004). Taxonomía del género *Arachis* (Leg). Bonplandia. pp 15 - 81.
33. Lascano, E. (2005). Valor nutritivo y producción animal de *Arachis* forrajero. Biología y Agronomía de especies forrajeras de *Arachis*. CIAT. pp 117 - 130.
34. Liñan, G. (2015). Evaluación de harina de *Arachis pintoi* y su efecto en la alimentación de conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.

35. Lucas, E. (2012). Cultivo de Forraje Hidropónico. Lima, Perú. pp 121 - 143.
36. Moncayo, R. (2005). "Mejoramiento Genético Animal ED". Hemisferio Sur S.R.L.
37. Montes, T. (2012). "Asistencia técnica dirigida en crianza tecnificada". Recuperado el 18 de agosto del 2017 en: <http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/015-a-crianza-tecnificada.pdf>.
38. Ocaña, S. (2012). Utilización de Nupro (Nucleotidos, Proteínas e Inositol), en Dietas para Cuyes en la Etapa de Crecimiento-Engorde y Gestación-Lactancia. Riobamba, Ecuador.
39. Ordoñez, R. (2007). Efecto de dos niveles de proteína y fibra cruda en el alimento de cuyes (*Cavia porcellus*) en lactación y crecimiento. UNA La Molina, Lima, Perú. p 65.
40. Paredes, L. (1972). Utilización de diferentes niveles de alfalfa en la alimentación de cuyes. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Lima: UnivNac Agraria La Molina. p 50.
41. Pazmiño, M. (2005). Diferentes Niveles de Cascara de Maracuyá como Subproducto no Tradicional en la Alimentación de Cuyes. Riobamba, Ecuador.
42. Rincón, A. (1999). Maní forrajero (*Arachis pintoi*), la leguminosa para sistemas sostenibles de producción agropecuaria. Información Técnica. p 2 - 8.
43. Rojas, A. (2010). Ventajas y limitaciones para el uso del maní forrajero (*Arachis pintoi*) en la ganadería tropical. Disponible en la página web: http://avpa.ula.ve/eventos/xi_seminario/Conferencias/Articulo-9.pdf.
44. Salinas, J. (2015). Evaluar tres niveles de harina aviar en cuyes en la etapa de gestación y lactancia. Tesis de Mestría. Escuela Superior Politécnica de

Chimborazo). Facultad de Zootecnia. p 84.

45. Santos, V. (2015). IMPORTANCIA DEL CUY Y SU COMPETITIVIDAD EN EL MERCA. Recuperado el 26 de agosto del 2017 en: http://www.alpa.org.ve/PDF/Arch%2015%20Supl/s_cuyes.pdf.
46. Siller, V. (2012). Optimización de la Humedad del Alimento Manteniendo su Calidad. Recuperado el 14 de agosto del 2017 en: <https://www.engormix.com/balanceados/articulos/humedad-en-alimentos-t29431.htm>.
47. Torres, C. (2005). Manual Agropecuario/Biblioteca del campo. Volumen II. Bogotá, Colombia, Quebecor World Bogotá, S.A.
48. Zaldívar, H. (2006). "Efecto de diferentes periodos de empadre en algunos índices reproductivos en cuyes" Universidad Nacional Técnica de Cajamarca.

ANEXOS

Anexo 1. Peso inicial (kg), de cuyas por efecto del uso de los diferentes niveles de harina de *Arachis pintoi*, en cuyas en la etapa gestación lactancia.

Resultados

Hna. de Maní Forrajero	Repeticiones									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
0	1,02	1,09	1,06	1,01	1,00	1,09	0,98	1,09	1,08	1,07
10	1,13	1,03	1,09	1,08	1,11	1,02	1,04	1,03	1,09	1,11
20	1,12	1,03	1,10	1,08	1,00	1,02	1,03	1,08	1,07	1,10
30	1,11	1,10	1,10	1,03	1,11	1,08	1,10	1,01	1,11	1,03

Análisis del ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob
Total	39	0,06					
Hna. de Maní Forrajero	3	0,00	0,00	1,01	2,87	4,38	0,3975
Error	36	0,06	0,00				
CV %				3,78			
Media				1,07			

Separación de medias según Tukey

Hna. de Maní Forrajero	Media	Tukey	E.E.
0	1,05	a	0,02
10	1,07	a	0,02
20	1,06	a	0,02
30	1,08	a	0,02

Anexo 2. Ganancia de peso (kg), de las cuyas por efecto del uso de los diferentes de *Arachis pintoi*, en cuyas en la etapa gestación lactancia.

Resultados

Hna. de Maní Forrajero	Repeticiones									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
0	0,27	0,27	0,26	0,26	0,28	0,22	0,30	0,24	0,22	0,22
10	0,23	0,31	0,24	0,25	0,24	0,34	0,32	0,30	0,25	0,24
20	0,28	0,34	0,31	0,31	0,36	0,36	0,32	0,30	0,30	0,28
30	0,29	0,31	0,31	0,37	0,29	0,33	0,31	0,38	0,29	0,36

Análisis del ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob
Total	39	0,08					
Hna. de Maní Forrajero	3	0,03	0,01	9,53	2,87	4,38	0,0001
Error	36	0,04	0,00				
CV %			11,74				
Media			0,29				

Separación de medias según Tukey

Hna. de Maní Forrajero	Media	Tukey	E.E
0	0,25	b	0,02
10	0,27	b	0,02
20	0,32	a	0,02
30	0,32	a	0,02

Anexo 3. Peso post parto (kg), de las cuyas por efecto del uso de los diferentes de *Arachis pintoii*, en cuyas en la etapa gestación lactancia.

Resultados

Hna. de Maní Forrajero	Repeticiones									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
0	1,18	1,27	1,22	1,23	1,13	1,16	1,04	1,22	1,24	1,08
10	1,25	1,27	1,25	1,31	1,36	1,27	1,27	1,29	1,30	1,28
20	1,22	1,34	1,36	1,31	1,28	1,26	1,29	1,23	1,29	1,31
30	1,23	1,35	1,35	1,31	1,30	1,29	1,31	1,35	1,32	1,39

Análisis del ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob
Total	39	0,21					
Hna. de Maní Forrajero	3	0,12	0,04	15,49	2,87	4,38	0,0000
Error	36	0,09	0,00				
CV %			3,99				
Media			1,27				

Separación de medias según Tukey

Hna. de Maní Forrajero	Media	Tukey	E.E
0	1,18	b	0,02
10	1,29	a	0,02
20	1,29	a	0,02
30	1,32	a	0,02

Anexo 4. Peso final (kg) de las cuyas por efecto del uso de los diferentes de *Arachis pintoi*, en cuyas en la etapa gestación lactancia.

Resultados

Hna. de Maní Forrajero	Repeticiones									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
0	1,29	1,36	1,33	1,27	1,28	1,31	1,28	1,33	1,30	1,29
10	1,36	1,34	1,33	1,33	1,35	1,37	1,36	1,33	1,34	1,35
20	1,39	1,37	1,41	1,39	1,36	1,37	1,35	1,38	1,37	1,38
30	1,40	1,41	1,41	1,40	1,39	1,42	1,41	1,39	1,40	1,39

Análisis del ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob
Total	39	0,07					
Hna. de Maní Forrajero	3	0,06	0,02	54,87	2,87	4,38	0,0000
Error	36	0,01	0,00				
CV %				1,35			
Media				1,36			

Separación de medias según Tukey

Hna. de Maní Forrajero	Media	Tukey	E.E
0	1,30	c	0,01
10	1,35	b	0,01
20	1,38	a	0,01
30	1,40	a	0,01

Anexo 5. Consumo de forraje verde (kgMs), por efecto del uso de los diferentes de *Arachis pintoi*, en cuyas en la etapa gestación lactancia.

Resultados

Hna. de Maní Forrajero	Repeticiones									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
0	5,80	6,07	5,36	5,59	5,75	5,67	5,96	5,27	5,26	5,45
10	5,36	5,97	5,58	5,50	5,76	5,29	5,54	5,18	5,49	5,31
20	5,29	5,94	5,11	5,75	5,66	5,10	5,41	5,61	5,46	5,32
30	5,86	5,65	5,65	5,83	5,26	5,27	5,74	5,25	5,78	5,39

Análisis del ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob
Total	39	2,60					
Hna. de Maní Forrajero	3	0,14	0,05	0,70	2,87	4,38	0,5607
Error	36	2,46	0,07				
CV %				4,72			
Media				5,54			

Separación de medias según Tukey

Hna. de Maní Forrajero	Media	Tukey	E.E
0	5,62	a	0,12
10	5,50	a	0,12
20	5,47	a	0,12
30	5,57	a	0,12

Anexo 6. Consumo de concentrado (kgMs), por efecto del uso de los diferentes de *Arachis pintoii*, en cuyas en la etapa gestación lactancia.

Resultados

Hna. de Maní Forrajero	Repeticiones									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
0	2,31	2,23	2,25	2,30	2,17	2,28	2,22	2,26	2,33	2,24
10	2,26	2,35	2,15	2,14	2,15	2,17	2,28	2,30	2,13	2,14
20	2,28	2,23	2,33	2,26	2,39	2,30	2,28	2,30	2,22	2,27
30	2,23	2,23	2,23	2,36	2,28	2,21	2,45	2,29	2,20	2,25

Análisis del ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob
Total	39	0,19					
Hna. de Maní Forrajero	3	0,04	0,01	2,76	2,87	4,38	0,0553
Error	36	0,16	0,00				
CV %				2,92			
Media				2,26			

Separación de medias según Tukey

Hna. de Maní Forrajero	Media	Tukey	E.E
0	2,26	a	0,03
10	2,21	a	0,03
20	2,29	a	0,03
30	2,27	a	0,03

Anexo 7. Consumo total de alimento (kg Ms), por efecto del uso de los diferentes de *Arachis pintoi*, en cuyas en la etapa gestación lactancia.

Resultados

Hna. de Maní Forrajero	Repeticiones									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
0	8,11	8,30	7,61	7,89	7,92	7,95	8,18	7,53	7,59	7,69
10	7,62	8,32	7,73	7,64	7,91	7,46	7,82	7,48	7,62	7,45
20	7,57	8,17	7,44	8,01	8,05	7,40	7,69	7,91	7,68	7,59
30	8,09	7,88	7,88	8,19	7,54	7,48	8,19	7,54	7,98	7,64

Análisis del ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob
Total	39	2,78					
Hna. de Maní Forrajero	3	0,19	0,06	0,87	2,87	4,38	0,4635
Error	36	2,59	0,07				
CV %			3,44				
Media			7,79				

Separación de medias según Tukey

Hna. de Maní Forrajero	Media	Tukey	E.E
0	7,88	a	0,12
10	7,71	a	0,12
20	7,75	a	0,12
30	7,84	a	0,12

Anexo 8. Tamaño de camada (N°), por efecto del uso de los diferentes de *Arachis pintoi*, en cuyas en la etapa gestación lactancia.

Resultados

Hna. de Maní Forrajero	Repeticiones									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
0	4,00	3,00	4,00	3,00	1,00	2,00	3,00	2,00	1,00	4,00
10	1,00	1,00	4,00	4,00	3,00	4,00	3,00	2,00	4,00	4,00
20	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00
30	4,00	3,00	5,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00

Análisis del ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob
Total	39	40,40					
Hna. de Maní Forrajero	3	5,80	1,93	2,01	2,87	4,38	0,1282
Error	36	34,60	0,96				
CV %			30,64				
Media			3,20				

Separación de medias según Tukey

Hna. de Maní Forrajero	Media	Tukey	E.E
0	2,70	a	0,44
10	3,00	a	0,44
20	3,40	a	0,44
30	3,70	a	0,44

Anexo 9. Peso de las crías al nacimiento (kg), por efecto del uso de los diferentes de *Arachis pintoi*, en cuyas en la etapa gestación lactancia.

Resultados

Hna. de Maní Forrajero	Repeticiones									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
0	118,25	121,00	127,00	110,00	113,45	125,67	126,00	120,00	128,00	120,75
10	136,00	135,00	129,28	131,50	133,00	142,75	137,67	133,50	135,75	125,00
20	130,33	147,50	127,33	141,33	147,00	145,67	134,67	150,00	139,50	135,00
30	151,33	156,00	141,00	140,00	150,67	146,25	152,33	163,00	133,75	149,25

Análisis del ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob
Total	39	5680,23					
Hna. de Maní Forrajero	3	3961,16	1320,39	27,65	2,87	4,38	0,0000
Error	36	1719,07	47,75				
CV %			5,09				
Media			135,79				

Separación de medias según Tukey

Hna. de Maní Forrajero	Media	Tukey	E.E
0	121,01	c	3,09
10	133,94	b	3,09
20	139,83	b	3,09
30	148,36	a	3,09

Anexo 10. Peso de la camada al nacimiento (kg), por efecto del uso de los diferentes de *Arachis pintoi*, en cuyas en la etapa gestación lactancia.

Resultados

Hna. de Maní Forrajero	Repeticiones									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
0	473,00	363,00	508,00	330,00	113,45	251,33	378,00	240,00	128,00	483,00
10	136,00	135,00	517,12	526,00	399,00	571,00	413,00	267,00	543,00	500,00
20	391,00	442,50	382,00	424,00	735,00	437,00	404,00	450,00	558,00	540,00
30	605,33	468,00	705,00	560,00	602,67	438,75	457,00	489,00	535,00	597,00

Análisis del ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob
Total	39	865184,27					
Hna. de Maní Forrajero	3	268454,06	89484,69	5,40	2,87	4,38	0,0033
Error	36	596730,22	16575,84				
CV %				29,43			
Media				437,40			

Separación de medias según Tukey

Hna. de Maní Forrajero	Media	Tukey	E.E
0	326,78	b	57,58
10	400,71	ab	57,58
20	476,35	ab	57,58
30	545,78	a	57,58

Anexo11. Tamaño de la camada al destete (N°), por efecto del uso de los diferentes de *Arachis pintoi*, en cuyas en la etapa gestación lactancia.

Resultados

Hna. de Maní Forrajero	Repeticiones									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
0	3,00	3,00	3,00	2,00	1,00	2,00	3,00	2,00	1,00	3,00
10	1,00	1,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	2,00	3,00	4,00
20	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00
30	4,00	3,00	5,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00

Análisis del ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob
Total	39	34,00					
Hna. de Maní Forrajero	3	9,80	3,27	4,86	2,87	4,38	0,0057
Error	36	24,20	0,67				
CV %			27,33				
Media			3,00				

Separación de medias según Tukey

Hna. de Maní Forrajero	Media	Tukey	E.E
0	2,30	b	0,37
10	2,80	ab	0,37
20	3,30	a	0,37
30	3,60	a	0,37

Anexo12. Peso de las crías al destete (kg), por efecto del uso de los diferentes de *Arachis pinto*, en cuyas en la etapa gestación lactancia.

Resultados

Hna. de Maní Forrajero	Repeticiones									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
0	171,00	179,00	207,33	193,00	187,89	205,33	176,00	209,00	218,00	232,00
10	269,00	308,00	213,60	209,25	281,67	247,00	240,67	312,50	307,75	203,00
20	257,33	352,00	327,33	253,33	258,20	295,33	272,67	335,00	318,50	280,25
30	363,67	326,00	324,20	269,75	297,67	326,40	345,33	343,00	321,33	348,25

Análisis del ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob
Total	39	129600,41					
Hna. de Maní Forrajero	3	91438,41	30479,47	28,75	2,87	4,38	0,0000
Error	36	38162,00	1060,06				
CV %				12,07			
Media				269,66			

Separación de medias según Tukey

Hna. de Maní Forrajero	Media	Tukey	E.E
0	197,86	c	14,56
10	259,24	b	14,56
20	295,00	ab	14,56
30	326,56	a	14,56

Anexo13. Peso de la camada al destete (kg), por efecto del uso de los diferentes de *Arachis pintoi*, en cuyas en la etapa gestación lactancia.

Resultados

Hna. de Maní Forrajero	Repeticiones									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
0	513,00	537,00	622,00	386,00	187,89	410,67	528,00	418,00	218,00	696,00
10	269,00	308,00	854,40	837,00	845,00	741,00	722,00	625,00	923,25	812,00
20	772,00	1056,00	982,00	760,00	1032,80	886,00	818,00	1005,00	1274,00	1121,00
30	1454,67	978,00	1621,00	1079,00	1190,67	979,20	1036,00	1029,00	964,00	1393,00

Análisis del ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob
Total	39	4432939,11					
Hna. de Maní Forrajero	3	2985480,27	995160,09	24,75	2,87	4,38	0,0000
Error	36	1447458,84	40207,19				
CV %				24,39			
Media				822,11			

Separación de medias según Tukey

Hna. de Maní Forrajero	Media	Tukey	E.E
0	451,66	c	89,67
10	693,67	b	89,67
20	970,68	a	89,67
30	1172,45	a	89,67

Anexo14. Mortalidad en las crías (N°), por efecto del uso de los diferentes de *Arachis pinto*, en cuyas en la etapa gestación lactancia.

Resultados

Hna. de Maní Forrajero	Repeticiones									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
0	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00

Análisis del ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob
Total	39	6,40					
Hna. de Maní Forrajero	3	0,60	0,20	1,24	2,87	4,38	0,3078
Error	36	5,80	0,16				
CV %			200,69				
Media			0,20				

Separación de medias según Tukey

Hna. de Maní Forrajero	Media	Tukey	E.E
0	4,00	a	0,18
10	2,00	a	0,18
20	1,00	a	0,18
30	1,00	a	0,18

Anexo 15. Análisis bromatológico del maní forrajero.



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	SRTA. MONICA ORTIZ	Número Muest.:	6026
Tipo muestra:	MANI FORRAJERO	Fecha Ingreso:	22/05/2017
Identificación:		Impreso :	06/06/2017
No. Laboratorio:		Fecha entrega:	08/06/2017

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	8,75	17,36	2,76	8,96	18,41	43,76
Seca	0,00	19,02	3,02	9,82	20,18	47,96

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca

Dra. Luz María Martínez
Dra. Luz María Martínez
 LABORATORISTA
 AGROLAB



Dirección:
 Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono: 2752-607 Cel. 0993 095 309 / 0999 164 889

e-mail: lmartinez@ute.edu.ec
enjar6@yahoo.com