

**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CUYES (*Cavia porcellus*)
SUPLEMENTADOS CON HARINA DE FOLLAJES DE RETAMO (*Genista
monspessulana*) Y ACACIA AMARILLA (*Acacia decurrens*).**

**DIANA LUCÍA TOMÉ PAZOS
YULY VANESSA NARVÀEZ MORENO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
PASTO-COLOMBIA
2021**

**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CUYES (*Cavia porcellus*)
SUPLEMENTADOS CON HARINA DE FOLLAJES DE RETAMO (*Genista
monspessulana*) Y ACACIA AMARILLA (*Acacia decurrens*).**

**DIANA LUCÍA TOMÉ PAZOS
YULY VANESSA NARVÁEZ MORENO**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Zootecnista**

**Directora
LESVY RAMOS OBANDO
Zoot., Esp., M.Sc.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
PASTO-COLOMBIA
2021**

**“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado son
responsabilidad exclusiva de los autores”.**
**Artículo 1° del acuerdo N° 324 de octubre 11 de 1966 emanado del honorable
Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.**

Nota de aceptación:

LESVY RAMOS OBANDO
Zoot., Esp., M.Sc.

JOSÉ EDMUNDO APRÁEZ GUERRERO
Zoot., M.Sc., Ph.D.

ARTURO LEONEL GÁLVEZ CERÓN
Zoot., M.Sc., Ph.D.

San Juan de Pasto, marzo de 2021

DEDICATORIA

A Dios por darme fortaleza para realizar mis metas.

A mi esposo Jesús Escobar

A mis padres José Luis y Lucía

A mis hermanos Gabriel, Paula, Jorge y Ana

A mi sobrino Mike

A mis amigos Alberto Peña, Cristian Burbano y Gabriela de la Cruz.

A los docentes

A mi compañera Vanessa Narváez Moreno.

Y a todas las personas que de alguna forma siempre estuvieron a mi lado a lo largo de este proceso.

DIANA LUCÍA TOMÉ PAZOS

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios por haberme dado la vida y el permitirme haber llegado hasta este punto tan importante en mi formación profesional.

A mis padres por todo su amor, trabajo, comprensión y pilar, los cuales fueron mi mayor inspiración y gracias a ellos he concluido con mi mayor propósito.

A mis hermanos por llenarme de alegría día tras día, por todos los consejos brindados, por compartir cada momento de sus vidas y por el apoyo moral que me brindaron a lo largo de esta etapa. A toda mi familia porque con sus consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas

A mis amigos, con todos los que compartí dentro y fuera de las aulas, aquellos que serán mis colegas, gracias por todo su apoyo y diversión

Agradezco a todos los docentes que, con su conocimiento y apoyo, motivaron a desarrollarme como persona y profesional. Como también, a las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito, en especial aquellos que abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos para alcanzar este objetivo.

YULY VANESSA NARVÁEZ MORENO

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

LESVY RAMOS OBANDO	Zoot., Esp., M.Sc.
JOSÉ EDMUNDO APRÁEZ GUERRERO	Zoot., M.Sc., Ph.D.
ARTURO LEONEL GÁLVEZ CERÓN	Zoot., M.Sc., Ph.D.
GLORIA SANDRA ESPINOSA NARVÁEZ	IA. Esp.
LUIS ALFONSO SOLARTE PORTILLA	Zoot., Esp.

Proyecto agroecología para la paz ECOPAZ, cofinanciado por la Unión Europea y ejecutado en Nariño por Agrónomos y Veterinarios sin Fronteras AVSF y la Asociación para el Desarrollo Campesino ADC.

A la Facultad de Ciencias Pecuarias, Programa de Zootecnia de la Universidad de Nariño.

Al grupo de trabajadores y administrativos de la Granja Experimental Botana, que de una u otra manera nos brindaron su colaboración y apoyo.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	19
1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	21
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	22
3. OBJETIVOS	23
3.1 GENERAL	23
3.2 ESPECÍFICOS	23
4. MARCO TEÓRICO	24
4.1 GENERALIDADES DE LAS ESPECIES FORRAJERAS	24
4.1.1 Retamo (<i>G. monspessulana</i>)	24
4.1.2 Acacia amarilla (<i>Acacia decurrens</i>)	25
4.2 METABOLITOS SECUNDARIOS DE LAS PLANTAS	27
4.2.1 Saponinas	27
4.2.2 Taninos	28
4.2.3 Triterpenoides y/o esteroides	29
4.2.4 Alcaloides	29
4.2.5 Flavonoides	30
4.3 MÉTODOS PARA LA CONSERVACIÓN DEL FORRAJE ARBÓREO	30
4.3.1 Al aire libre y al sol	30
4.3.2 A la sombra y bajo abrigo	31
4.3.3 Métodos industriales	31
4.4 PROCESO DE HARINIZACIÓN	31
4.4.1 Recolección	31
4.4.2 Fraccionamiento	31
4.4.3 Secado	31
4.4.4 Harina	32
4.5 UTILIZACIÓN DE LAS HARINAS EN LA FORMULACIÓN DE DIETAS PARA ANIMALES	32
4.6 GENERALIDADES DEL CUY	33
4.6.1 Origen y clasificación	33
4.7 FISIOLOGÍA DIGESTIVA	33
4.8 NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN DEL CUY	34
4.9 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY	34
4.9.1 Proteína	35
4.9.2 Energía	36
4.9.3 Fibra	36
4.9.4 Agua	36
4.9.5 Vitaminas y minerales	37
4.10 SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN	38
4.10.1 Alimentación no convencional	39
4.10.2 Alimentación suplementaria de cuyes	40
4.11 MANEJO DEL DE CUYES	40
4.11.1 Lactancia y destete	40
4.11.2 Manejo de la recría y el engorde	41

4.12 UTILIZACIÓN DEL RETAMO (<i>G. MONSPESSULANUS</i>) Y ACACIA AMARILLA (<i>A. DECURRENS</i>) EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL.....	42
5.1 LOCALIZACIÓN	43
5.2 ANIMALES	43
5.3 PLAN SANITARIO.....	43
5.4 INSTALACIONES Y EQUIPO	43
5.5 SELECCIÓN DEL FOLLAJE DE RETAMO (<i>G. MONSPESSULANA</i>) Y ACACIA AMARILLA (<i>A. DECURRENS</i>).....	44
5.6 ELABORACIÓN DE LAS HARINAS DE RETAMO (<i>G. MONSPESSULANA</i>) Y ACACIA AMARILLA (<i>A. DECURRENS</i>).....	44
5.7 COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LAS HARINAS DE LOS FOLLAJES DE RETAMO (<i>G. MONSPESSULANA</i>) Y ACACIA AMARILLA (<i>A. DECURRENS</i>).....	45
5.7.2.1 Saponinas..	45
5.7.2.2 Taninos.....	46
5.7.2.3 Esteroles..	46
5.7.2.4 Alcaloides.....	46
5.8 ALIMENTACIÓN.....	46
5.9 MANEJO DEL PASTO	47
5.10 TRATAMIENTOS	47
5.11 DISEÑO EXPERIMENTAL	48
5.12 VARIABLES A EVALUAR.....	48
5.12.2 Consumo de alimento.....	48
5.12.3 Ganancia de peso (GP).....	48
5.12.4 Conversión alimenticia (CA).....	49
5.12.5 Mortalidad.....	49
5.12.6 Rendimiento en canal (RC).	49
5.12.7 Análisis parcial de costos.	49
6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	50
6.1 RENDIMIENTO Y COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LAS HARINAS DE LAS ESPECIES FORRAJERAS.....	50
6.2 PRUEBA FITOQUÍMICA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE METABOLITOS SECUNDARIOS EN LAS HARINAS DE RETAMO (<i>G. MONSPESSULANA</i>) Y ACACIA AMARILLA (<i>A. DECURRENS</i>).....	51
6.3 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA MEZCLA DE FORRAJES Y DE LOS SUPLEMENTOS.	52
6.4.1 CONSUMO DE ALIMENTO.	53
6.4.1.1 Fase de levante.	54
6.4.1.2 Fase de ceba.....	55
6.4.2 GANANCIA DE PESO (GP)	56
6.4.2.1 Fase de levante.	56
6.4.2.2 Fase de ceba.....	57
6.4.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA (CA).....	58
6.4.3.1 Fase de levante.....	58
6.4.3. 2 Fase de ceba.....	59

6.4.4 MORTALIDAD.....	60
6.4.5 RENDIMIENTO EN CANAL (RC).....	61
6.4.6 ANÁLISIS PARCIAL DE COSTOS.....	63
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
7.1 CONCLUSIONES.....	65
7.2 RECOMENDACIONES	66
8. BIBLIOGRAFÍA.	67
ANEXOS.....	74

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica (<i>G. monspessulana</i>)	24
Tabla 2. Análisis bromatológico del retamo (<i>G. monspessulana</i>).	25
Tabla 3. Clasificación taxonómica (<i>A. decurrens</i>).....	25
Tabla 4. Composición nutricional y fraccionamiento de la proteína de la <i>A. decurrens</i>	27
Tabla 5. Clasificación zoológica.....	33
Tabla 6. Requerimientos nutritivos del cuy.	35
Tabla 7. Composición bromatológica de los follajes de retamo (<i>G. monspessulana</i>) y acacia amarilla (<i>A. decurrens</i>)......	50
Tabla 8. Rangos para la lectura fotoquímica cualitativa.....	46
Tabla 9. Pruebas fitoquímicas, metabolitos secundarios.	52
Tabla 10. Composición nutricional de la mezcla de forraje.	52
Tabla 11. Composición química del suplemento para las fases de levante y ceba	53
Tabla 12. Costos individuales, rentabilidad.....	63

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACIÓN DE LA HARINA DE RETAMO (<i>G. MONSPESSULANA</i>) Y ACACIA AMARILLA (<i>A. DECURRENS</i>).....	44
FIGURA 2. CONSUMO TOTAL DE MS EN LA FASE DE LEVANTE.	54
FIGURA 3. CONSUMO TOTAL DE MS EN LA FASE DE CEBA.	55
FIGURA 4. GANANCIA DE PESO EN LA FASE DE LEVANTE.	56
FIGURA 5. GANANCIA DE PESO DURANTE LA FASE DE CEBA.	58
FIGURA 6. CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LA FASE DE LEVANTE	58
FIGURA 7. CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LA FASE DE CEBA.	59
FIGURA 8. MORTALIDAD DE LA FASE EXPERIMENTAL.....	61
FIGURA 9. RENDIMIENTO EN CANAL.....	61

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Análisis bromatológico del retamo (<i>G.monspessulana</i>).....	75
Anexo B. Análisis bromatológico de la acacia amarilla (<i>A.decurrens</i>).	76
Anexo C. Análisis de metabolitos secundarios del retamo (<i>G. monspessulana</i>). .	77
Anexo D. Análisis de metabolitos secundarios de la acacia amarilla (<i>A. decurrens</i>).	78
Anexo E. Análisis bromatológico de la mezcla de forraje.	79
Anexo F. Análisis bromatológico del suplemento T0 para las etapas de levante y ceba	80
Anexo G. Análisis bromatológico del suplemento T1 para las etapas de levante y ceba.	81
Anexo H. Análisis bromatológico del suplemento T2 para las etapas de levante y ceba.	82
Anexo I. Análisis bromatológico del suplemento T3 para las etapas de levante y ceba.	83
Anexo J. Análisis de varianza para consumo de materia seca fase de levante. ...	84
Anexo K. Análisis de varianza para consumo de materia seca fase de ceba.	84
Anexo L. Análisis de varianza para ganancia de peso fase de levante.	85
Anexo M. Análisis de varianza para ganancia de peso fase ceba.	85
Anexo N. Análisis de varianza para conversión alimenticia fase levante.	86
Anexo O. Análisis de varianza para conversión alimenticia fase ceba.	86
Anexo P. Análisis de varianza para rendimiento en canal.	87
Anexo Q. Retamo (<i>G. monspessulana</i>).	87
Anexo R. Acacia amarilla (<i>A. decurrens</i>).	88
Anexo S. Oreo, volteo y secado de las hojas de retamo (<i>G. monspessulana</i>)	88
Anexo T. Oreo, volteo y secado de las hojas de acacia amarilla (<i>A. decurrens</i>). .	89
Anexo U. Fotografía del consumo del suplemento de los tratamientos evaluados	90

GLOSARIO

ALIMENTO: sustancias sólidas o líquidas, generalmente de origen vegetal o animal, que contienen nutrientes esenciales.

ANÁLISIS FITOQUÍMICO: es una prueba que determina los metabolitos secundarios presentes en especies vegetales que se pueden encontrar biológicamente activos.

ÁRBOL: planta de tronco leñoso, grueso y elevado que se ramifica a cierta altura del suelo formando la copa.

ARBUSTO: planta perenne de media altura, de tallo leñoso y corto con las ramas desde la base.

BROMATOLOGÍA: es el estudio de la composición química, calorías, nutrientes, propiedades físicas y toxicología de los animales.

CARCASA O CANAL: es el cuerpo del animal sacrificado, sangrado, desollado, eviscerado, sin cabeza ni extremidades. La canal es el producto primario; es un paso intermedio en la producción de carne, es el producto terminado.

CONVERSIÓN ALIMENTICIA: cantidad de alimento que necesita consumir un animal para incrementar un kilogramo de peso.

DESHIDRATACIÓN: pérdida o extracción del agua que contiene un cuerpo u organismo.

DIETA: mezcla de alimentos que se suministra según un programa continuo o prescrito; una dieta balanceada suministra todos los nutrientes necesarios para mantener la salud normal y las funciones productivas.

FOLLAJE: es la cantidad de hojas que tienen los árboles, arbustos y plantas en general.

GANANCIA DE PESO: es el incremento de peso que un ser vivo tiene, al ingerir alimentos.

HERBÍVORO: se aplica para definir a todas aquellas especies de seres vivos, que basan su alimentación en vegetales y plantas.

MATERIA SECA: es el peso total de un alimento menos su contenido de humedad, se lo expresa en porcentaje.

METABOLITOS SECUNDARIOS: compuestos químicos sintetizados por las plantas que cumplen funciones no esenciales en ellas.

OREAR: exponer al aire o al viento algún material para quitarle la humedad.

PALATABILIDAD: conjunto de características organolépticas de un alimento, independientemente de su valor nutritivo, generando placer o hedonismo al animal que experimenta al consumir un determinado alimento o fluido.

RENDIMIENTO EN CANAL: se define como la relación entre el peso de la canal y el peso vivo expresado en porcentaje.

REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES: necesidades nutritivas de los seres vivos para cumplir con su normal desarrollo, crecimiento, reposición de tejidos y conservación.

VALOR NUTRITIVO: indicación de la contribución de un alimento al contenido nutritivo de la dieta. El valor depende de la cantidad de alimento que es digerido y absorbido y las cantidades de los nutrientes esenciales (proteína, grasa, hidratos de carbono, minerales, vitaminas) que éste contiene.

RESUMEN

La investigación se llevó a cabo en la Granja Experimental Botana, ubicada en el corregimiento de Catambuco, a 9 km del municipio de Pasto, departamento de Nariño, a una altura de 2820 msnm, con una temperatura promedio de 12°C, precipitación anual de 715 mm y humedad relativa de 70 a 80%. Se emplearon cuyes machos de línea mejorada, con pesos entre los 250 y 350 g, distribuidos en cuatro tratamientos con cuatro réplicas y cuatro animales por réplica.

Se realizó la cosecha del follaje de las especies arbustivas y arbóreas, y se tomó una muestra de cada una para determinar el contenido nutricional y antinutricional. El excedente se deshidrató y molió con el fin de formular los suplementos con contenidos isoproteicos e isoenergéticos de acuerdo con los requerimientos del animal. Los tratamientos implementados fueron: forraje más suplemento comercial (T0), forraje más suplemento a base de harina de retamo (*G. monspessulana*) (T1), forraje más suplemento a base de harina de acacia amarilla (*A. decurrens*) (T2) y forraje más suplemento a base de retamo (*G. monspessulana*) y acacia amarilla (*A. decurrens*) (T3).

Los tratamientos con suplemento de harinas de los follajes de (*G. monspessulana*) y *A. decurrens* presentaron diferencias con respecto al consumo de forraje balanceado en la fase de levante ($p < 0.05$); por el contrario, no se evidenciaron diferencias estadísticas en la fase de ceba ($p > 0.05$); el consumo promedio en MS fue de 59.74 g/animal/día en fase de levante y 74.06 g/animal/día de engorde. El tratamiento testigo tuvo mayor ganancia de peso ($p > 0.05$), con un valor de 9.37 g/animal/día durante la fase de levante, mientras que en la fase de ceba no se observaron diferencias ($p < 0.05$).

El tratamiento con la peor conversión alimenticia en levante fue el T0 con 9.03 ($p > 0.05$), los demás tuvieron conversiones similares con valores desde 6.59 a 7.19, para la fase de ceba no hubo diferencias estadísticas entre tratamientos ($p > 0.05$) con valores de 10.06 a 13.07. El rendimiento en canal no mostró diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$), pero se observó un rendimiento mayor en el T3 con 60.23% y el menor T0 con 57.17%. La mortalidad fue de 7.81% durante toda la fase experimental para los tratamientos, en ninguno de los casos se pudo atribuir estos resultados al suministro de las dietas experimentales. Los costos de alimentación más bajos fueron para el tratamiento T3 (\$4.908,86) y el mayor fue para T0 (\$6.370,68). La mejor rentabilidad la demostró el T2 (51.33%) y el T3 con (40.11%), lo que rectifica el potencial nutritivo de las harinas de los follajes. Se concluye que la adición de harina de retamo (*G. monspessulana*) y acacia amarilla (*A. decurrens*) es una alternativa como materia prima en la fabricación de un suplemento para cuyes en la fase de ceba. Sin embargo, se debe continuar con los estudios para la fase de levante, dado que mostró bajos beneficios en las variables consumo de materia seca y ganancia de peso.

Palabras claves. Arbusto, Alternativa alimenticia, Forraje, Nutrición.

ABSTRACT

The research was carried out at the Botana Experimental farm, located in the Catambuco district 9Km from the municipality of Pasto, department of Nariño at 2.820 m.a.s.l. of altitude, with an average temperature of 12°C, anual rainfall of 715mm and relative humidity of 70% at 80%. For the research, 64 improved line male guinea pigs with weights between 250g and 350g were used, distributed in four treatments with four replications and four animals for each replicate.

For the elaboration of the supplements, the harvesting, dehydration and milling of the forage was previously carried out, its nutritional and antinutritional content was determined, later the supplements with isoprotein and isoenergetic contents similar to the commercial. The treatments implemented were forage more comercial supplement (T0), forage plus supplement with broom retamo (*G. monspessulana*) (T1), forage plus supplement with acacia amarilla (*A. decurrens*) (T2) and forage plus supplement with retamo (*G. monspessulana*) y acacia amarilla (*A. decurrens*).

The supplements with flours from the foliage, the *G. monspessulana* and *A. decurrens*, present significant differences in the consumption of forage balanced in the raising phase ($p < 0.05$); on the contrary no significant differences were found in the fattening phase ($p < 0.05$), the average consumption in DM of the balanced feed and the forage mixture was 59.74 g/animal/day in phase of rearing y 74.06 g/animal/day of fattening. The weight gain determined that the T0 and the T3 obtained the highest values, presenting significant differences ($p < 0.05$) with respect to the others treatments, with values 9.37 g/animal/day and 7.85 g/animal/day in the lifting phase; on the other hand, in the fattening phase there are no differences ($p < 0.05$).

The treatment that achieved the best feed conversion in the lifting phase was the T1 with 6.59 g and the lowest yield was the T0 with 9.03 g. In other way in the priming phase was higher that of T0 with 10.06 g and the minimum was T3 with 13.07 g. To evaluate the performance of carcass, a previous 12 hour fast was carried out to carry out the sacrifice of the animals. Obtaining as a result the higher yield T3 with 60.23% and the minor T0 with 57.17%. In the mortality variable there was 7.81% of total mortality during the experimental phase, in none of the cases attributable to experimental diets. The lowest feeding costs are presented the treatment T3 (\$4908.86) and the highest was T0 (\$6,370.68). The best profitability it demonstrated the T2 (51.33%) and the T3 with (40.11%), with rectifies the nutritional potential of foliage flours.

Keywords. Shrub, Alternative food, Forage, Nutrition.

INTRODUCCIÓN

El cuy (*Cavia porcellus*) es una especie representativa de la gastronomía y cultura del departamento de Nariño, el cual se encuentra en la mayoría de los sistemas productivos de la región, y de forma muy especial en las pequeñas producciones, donde se ha consolidado como fundamental, al contribuir con la economía familiar y con la alimentación familiar.

En la actualidad, el cuy se ha posicionado dentro de la gastronomía de nuestro departamento tanto a nivel rural como urbano, por lo cual su demanda se ha visto favorecida tanto por el aumento de la población como por la tradición y el gusto que ofrece al paladar. Bajo estas premisas, en la actualidad existe una insuficiente oferta de animales para suplir la demanda de asaderos y restaurantes; razón por la cual, este desbalance entre oferta y demanda, debe ser afrontado de manera pronta y eficaz, concentrando esfuerzos en el mejoramiento del manejo zootécnico de los planteles cuyícolas, lo cual se puede lograr a través de una reducción en los costos de alimentación.

En este orden de ideas, para poder reducir los costos, es necesario realizar estudios serios y definitivos que establezcan nuevas alternativas de alimento no convencional que en verdad mejoren la productividad y se conviertan en opciones viables para el pequeño productor; lo cual redundaría en una mejor oferta de producto para el mercado que ayudaría fehacientemente en lograr su equilibrio y suficiente cobertura en el mercado, a la vez de contribuir a la economía de las familias productoras.

Es este sentido, y por la diversidad de climas presentes en Colombia, existen muchas alternativas de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas que poseen potencial forrajero, sobre las cuales se podría realizar estudios tendientes a identificar y cualificar especies fijadoras de nitrógeno atmosférico, con un buen contenido y digestibilidad de la proteína en herbívoros, que además mejoren las condiciones del suelo y ofrezcan una buena biomasa forrajera, que permitan mayor eficiencia de los animales y rentabilidad para el productor.

Por lo anterior, se seleccionó las especies *G. monspessulana* y *A. decurrens* de las cuales se han encontrado estudios preliminares en rumiantes, donde se ha obtenido resultados favorables en los parámetros zootécnicos: consumo y ganancia de peso, que constituyen un aliciente para nuestro estudio.

En este sentido, hemos observado primeramente que la *G. monspessulana* es una especie arbustiva que se ha introducido en diversas partes del globo, y para una multiplicidad de usos, gracias a que tiene una excelente resistencia a las sequías y su cualidad de generar una mejora del suelo toda vez ser un fijador de nitrógeno natural.

Sobre la *A. decurrens*, diremos que igual que la *G monspessulana* es un árbol fijador de nitrógeno, también con buena resistencia a la sequía, pero y que además ayuda a la estabilización del suelo, sirve como abono verde, sirve de leña y que ofrece además protección contra el viento al ser un cultivo de sombra.

De esta suerte, las especies elegidas, consideramos pueden ser un “un gran equipo” para la creación de producciones amigables con el medio ambiente, que pueden proporcionar los niveles proteínicos necesarios para una gran rentabilidad dentro de la producción de cuy en nuestro departamento y demás regiones que se amalgamen en esta producción con buen presente y un gran futuro.

Teniendo en cuenta estos aspectos, la presente investigación planteó como objetivo establecer el efecto de las harinas de *G. monspessulana* y *A. decurrens* en la suplementación de los cuyes, utilizando materias primas no convencionales que logren reducir los costos y aumenten la rentabilidad en el sistema de producción de cuyes.

1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

El cuy (*Cavia porcellus*) es un mamífero roedor herbívoro que se caracteriza por tener un ciclo reproductivo corto, de fácil adaptación a diversos sistemas y alimentación con material vegetal, situaciones que lo convierten en una excelente alternativa para afrontar las necesidades alimentarias de las comunidades campesinas de la región.

En la actualidad, la cría del Cuy se encuentra desarrollada por pequeños productores, con bajos niveles de tecnificación y pequeña extensión de tierra (minifundio). Esto disminuye las posibilidades de producir grandes y variadas cantidades de forraje para los animales, lo que trae como consecuencia una baja productividad.

Aunado a lo anterior, el estudio de nuevas fuentes forrajeras para alimentación del cuy es escaso, lo que evidencia una reducción en la investigación de esta especie a nivel local y la necesita de continuar indagando sobre los aspectos técnicos, nutricionales y genéticos de esta especie. Al respecto, el retamo y la acacia amarilla serían fuentes de nutrientes para el animal, pero los pocos estudios existentes cuentan con varios años de publicación, lo que evidencia la necesidad de actualizarlos.

En cuanto a alternativas de nutrición que podrían servir para mejorar la calidad de nutritiva del alimento utilizado para los cuyes, el departamento de Nariño cuenta con diversidad de especies arbóreas y arbustivas adaptadas a condiciones adversas, las cuales pueden constituir una opción como fuentes de alimentación de buena calidad y bajo costo; permitiendo mejorar los parámetros productivos y la rentabilidad.

Dentro de las alternativas como especies arbóreas, encontramos el retamo (*G. monspessulana*) y Acacia amarilla (*A. decurrens*) especies sobre las cuales consideramos necesario realizar una adecuada y profunda investigación como fuentes de alimentación no convencional, con el fin de visualizar su potencialidad en la alimentación animal y con ello su expansión de utilización y difusión entre los productores pecuarios.

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La alimentación es uno de los factores de mayor importancia en la actividad pecuaria, ya que representa más del 65% de los costos totales de la producción animal; por ello, cualquier variación en la alimentación repercute no sólo en los indicadores zootécnicos sino en los costos totales, lo que afecta directamente la rentabilidad de la empresa.

Teniendo en cuenta la problemática de degradación de suelos, el comportamiento errático de los periodos de lluvia y la baja oferta forrajera para el suministro de alimento a los animales en época de sequía, la producción de cuyes presenta serias deficiencias por disponibilidad de biomasa, además de variar la calidad composicional de éstas debido al mal manejo de los suelos.

Frente a esta situación, se debe buscar alternativas que ayuden a mitigar el impacto de estos factores sobre la nutrición animal. Algunos recursos forrajeros, como las especies arbóreas y arbustivas, pueden contribuir a suplir las carencias nutricionales que se presentan en época de escasez. Por ello, cada vez se exige nuevas alternativas de alimentación que puedan mejorar los parámetros productivos. De las consideraciones descritas, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el comportamiento productivo de los cuyes alimentados con suplemento elaborado a base de harinas de follaje de una especie arbustiva como el retamo (*G. monspessulana*) y una arbórea como la acacia amarilla (*A. decurrens*)?

3. OBJETIVOS

3.1 GENERAL

Evaluar el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) suplementados con harina de follajes de retamo (*G. monspessulana*) y acacia amarilla (*A. decurrens*).

3.2 ESPECÍFICOS

- Determinar la calidad nutricional y anti nutricional de los follajes de retamo (*G. monspessulana*), acacia amarilla (*A. decurrens*) y del alimento base, la mezcla de gramíneas y leguminosas.
- Formular suplementos para la fase de levante y ceba de cuyes a base de harina de follajes de retamo (*G. monspessulana*) y acacia amarilla (*A. decurrens*).
- Establecer el consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, mortalidad y rendimiento en canal de los cuyes suplementados con los follajes arbóreos y arbustivos.
- Realizar un análisis parcial de costos de los tratamientos evaluados en la fase de levante y ceba.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 GENERALIDADES DE LAS ESPECIES FORRAJERAS

4.1.1 Retamo (*G. monspessulana*). Especie botánica de arbusto leñoso perenne, fijador de nitrógeno. En la Tabla 1 se indica la clasificación taxonómica de la especie arbustiva antes mencionada.

Tabla 1. Clasificación taxonómica (*G. monspessulana*)

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Subfamilia	Faboideae
Género	Genista
Especie	<i>G. monspessulana</i>

Fuente: CAR Cundimarca (2019)¹.

4.1.1.1 Generalidades. De acuerdo con la Expedición Botánica², el retamo liso es un arbusto que alcanza una altura de 2 a 5 m, es una especie melífera (contiene miel) de floración llamativa. Sus ramas son verdes y delgadas, posee hojas trifoliadas siempre verdes, flores amarillas agrupadas en cortos racimos y fruto en vaina con semillas. Una vez que la planta alcanza su madurez puede vivir de 10 a 20 años y puede producir 10.000 semillas por época. Es una especie fijadora de nitrógeno, sirve para la recuperación de suelos y control de erosión, se utiliza también como forraje, sirve como estrategia de conservación de agua en clima árido. Además, es utilizada como una planta ornamental. Los pueblos lo usan para protección de taludes en la carretera, como cerca viva y sus ramas son usadas a manera de escobas.

Sheppard³ menciona que la especie fue descrita en 1753 por Carlos Linneo. Es una planta perenne, de arbusto elevado y erguido que puede alcanzar hasta 3 m, muy ramificado, hojas alternas, trifoliadas con peciolo corto, estípulas pequeñas, flores amarillas amariposadas, legumbre cubierta por vello blanquecino, semillas de 2 a 7 por fruto, es una planta melífera, se reproduce por semilla o vegetativamente por

¹ CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA – CAR. Plan de prevención, manejo y control de retamo liso (*Genista monspessulana*) y retamo espinoso (*Ulex europaeus*) en la jurisdicción CAR. Ed. r Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, 2019. 345p.

² EXPEDICIONES BOTÁNICAS. Especies que crecen según la condición del medio [en línea]. Editorial Santillana, 2010. Bogotá, Colombia. [cita 13 de noviembre 2018] Disponible en: http://www.icanh.gov.co/sala_prensa/actualidad_icanh/coleccion_flora_real_expedicion_8715

³ SHEPPARD, A. Selection and Testing of Biological Control Agents for Control of French Broom Final Report. Oregon Department of Agriculture. Oregon, 2000, p. 26.

estacas y rebrotes después de una poda. Por tanto, Vargas y Reyes⁴ mencionan: “se le conoce en Colombia por los diferentes nombres comunes tales como retamo liso, retamilla y escobilla, y en inglés como Fresh broom”.

De igual manera, estos autores⁵ “Son nativas de la región mediterránea, Islas Canarias, norte de África y Asia occidental. Crece en suelos frescos en terrenos silicios y también en suelos ácidos desde el nivel el mar hasta unos 800m de altitud. Se cultiva como ornamental, y se ha introducido y naturalizado en Australia, Norteamérica y países de América del sur, tales como Colombia, Chile y Ecuador, reportándose como invasora en esas zonas”.

4.1.1.2 Composición nutricional. En la Tabla 2 se indica el análisis bromatológico del retamo (*G. monspessulana*).

Tabla 2. Análisis bromatológico del retamo (*G. monspessulana*).

Especie	Componente nutricional (g/100g MS)					
	MS	FC	PC	EE	ELN	C
<i>G. monspessulana</i>	26.2	31.57	18.74	3.43	41.20	5.07

Fuente: RAMOS et al. (2018).

4.1.2 Acacia amarilla (*Acacia decurrens*). Árbol perenne de hasta 10 m, fijador de nitrógeno. En la Tabla 3 se muestra la clasificación taxonómica de *A. decurrens*.

Tabla 3. Clasificación Taxonómica *A. decurrens*

Reino	Vegetal
Subreino	Tracheobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Género	Acacia
Especie	<i>Acacia decurrens</i> . Willd

Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR, 2018⁶.

⁴ VARGAS, O. y REYES, S. La restauración ecológica en la práctica. Memorias del I Congreso Colombiano de restauración ecológica y II Simposio nacional de experiencias en restauración ecológica. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, 2011, p. 426.

⁵ *Ibíd.*, p. 330.

⁶ CAR Cundimarca. Plan de prevención, manejo y control de las poblaciones de *acacia decurrens* willd en la car Cundimarca. Ed. CAR 2018. 123p.

4.1.2.1 Generalidades. Es una especie arbórea nativa de las zonas secas y subtropicales de Australia. Es una fuerte competidora bajo condiciones óptimas de humedad y luz. Tiene un alto potencial reproductivo debido a que sus propágulos pueden permanecer viables durante más de un año y es adaptable a diferentes entornos y con alta capacidad de dispersión local⁷.

“En Colombia, esta especie fue introducida y está distribuida en zonas de trópico alto andino, entre los 2000 a 3000 metros sobre el nivel del mar, temperatura media anual de 12 a 20°C, precipitación media anual de 500 a 3500 mm. Se desarrolla bien en suelos de textura arcilloso y arcillo-arenosa, con pH ácido”⁸.

De acuerdo con Sánchez⁹, este árbol se multiplica con facilidad por semillas, que deben someterse a tratamientos de pre-siembra que favorezcan su germinación, como hervir agua, introducir las semillas y dejarlas enfriar durante 24 horas; las semillas que floten son inviables y deben desecharse, mientras que las viables estarán hinchadas y en el fondo. Las semillas sembradas germinan entre 20 a 25 días, si la temperatura se mantiene alrededor de los 25°C. También puede multiplicarse por esquejes y por brotes de raíz.

El estudio realizado por Giraldo et al.¹⁰ demostró la factibilidad de usar acacia en la implementación de sistemas silvopastoriles multipropósito en clima frío, debido a que puede compartir con las gramíneas el mismo espacio, influyendo positivamente sobre la competitividad y persistencia de las especies deseables. También permite mayor disposición de alimento con sus tallos delgados y flexibles fáciles de consumir. Los mismos autores afirman que estudios llevados a cabo en la Universidad Nacional han permitido que se evalúe el empleo de la *A. decurrens* en la suplementación animal sobre todo en especies bovinas, reemplazando parcialmente la cantidad de concentrado suministrado.

4.1.2.2 Composición nutricional. En la Tabla 4 se describe la composición nutricional y fraccionamiento de la proteína (%) en *Acacia decurrens*.

⁷ SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE BIODIVERSIDAD DE COLOMBIA. Catálogo de la biodiversidad. *Acacia decurrens*. [en línea] [citado 3 de mayo 2019] Disponible en: <http://catalogo.biodiversidad.co/search/full?family=Fabaceae>

⁸ BENAVIDES, S. y BUCHELI, R. Determinación del valor nutricional y presencia de metabolitos secundarios en las especies con potencial forrajero, *Acacia decurrens* y *Braccharis latifolia*. Tesis de grado Zootecnia. Bogotá D.C.: Universidad de Cundinamarca. 2004, p. 78.

⁹ SÁNCHEZ, J. *Acacia decurrens* Willd. Species Plantarum. Editorial quarta. Boyacá-Colombia 2014, ISSN 4(2): 1072 (1806).

¹⁰ GIRALDO, C., FERNANDEZ, J, ZAPATA, A, LONDOÑO, M. y VELÁZQUEZ, R. Potencial de la arbórea *Acacia decurrens*. Su uso como suplemento bajo corte y acarreo para la producción de leche en clima frío de Colombia. Universidad Nacional de Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Producción Animal. En: Agroforestería para la producción animal en América Latina, 1998. [consultado 25 de septiembre del 2018]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/006/Y4435S/y4435s0gk.html>.

Tabla 4. Composición nutricional y fraccionamiento de la proteína de la *A. decurrens*.

Nutriente	Carvajal et al., 2012 ¹	Fernández et al., 1999 ²	Medrano, 1999 ³
MS	37,50	48,72	35,00
PC	14,10	14,86	17,80
Fracción (B ₂ + B ₃ + C)	78,20		
Fracción (A + B ₁)	21,80		
E.B (Mcal/Kg)			5,12
E.M (Mcal/Kg)		1,81	
FDN	55,10	45,25	39,20
FDA	26,49	31,40	30,60
Lignina	4,03		8,60
Celulosa			22,00
Hemicelulosa			8,60
Calcio			0,74
Fósforo			0,24
Magnesio			0,13

Fuente: ¹CARVAJAL et al., 2012. ²FERNÁNDEZ, et al., 1999. ³MEDRANO, 1999.

4.2 METABOLITOS SECUNDARIOS DE LAS PLANTAS.

Gómez¹¹ afirma que los metabolitos secundarios que poseen las plantas son producto de mecanismos de evolución contra los herbívoros (especialmente insectos), ocasionando efectos tóxicos sobre el animal o como precursores de compuestos antinutricionales.

4.2.1 Saponinas. Según Martínez et al.¹², las saponinas son un grupo de glucósidos solubles en agua que tienen la propiedad de hemolizar la sangre y disminuir la tensión superficial del agua, formando espuma abundante. Las saponinas, por hidrólisis, se desdoblán en carbohidratos y una aglicona llamada sapogenina. La sapogenina puede tener el sistema anular esteroidal o el de un triterpenopentacíclico. El enlace glicosídico siempre se forma con el oxígeno del carbono 3. En la mayoría de casos, tanto las sapogeninas esteroidales como las triterpénicas se unen a uno o varios azúcares por hidróxidos en el carbono 3 generando las diferentes saponinas.

¹¹ GÓMEZ, M. Árboles y arbustos forrajeros utilizados en alimentación animal como fuente proteica. En: Centro de investigación en sistemas sostenibles de producción agropecuaria. Cali- Colombia. 2002, p. 82.

¹² MARTÍNEZ, A, VALENCIA, G, JIMENEZ, N, MESA, M, GALEANO E. Manual de prácticas de laboratorio de farmacognosia y fitoquímica. Universidad de Antioquia. Facultad de Química Farmacéutica Departamento de Farmacia. Medellín. 2008, p. 17.

4.2.2 Taninos. De acuerdo con Hon y Shiraishi¹³, la formación y la función de los taninos en las plantas es variable y no se conoce totalmente. Esta sustancia está ligada a la función clorofiliana; fenómenos de fotosíntesis dependientes de la luz solar, la clorofila y el CO₂. Se ha constatado que, las partes del vegetal expuestas al sol son las más ricas en tanino. Se admite que los taninos se forman por una transformación de los sacáridos, produciendo derivados cíclicos, que sufren condensaciones y oxidaciones variables, que no son en detalle conocidas.

Los anteriores autores¹⁴ mencionan que, en ciertos vegetales los taninos parecen sufrir transformaciones que los hacen partícipes en la formación de lignina. En otros vegetales constituyen un producto intermedio en la elaboración de resinas vegetales ya que se ha constatado que, en primavera, cuando la formación de la resina se vuelve más activa, el tanino disminuye. En otros casos, se ha observado que el tanino tiene funciones de protección contra insectos y microorganismos de putrefacción. Esto ha sido constatado debido al hecho de que las partes ricas en taninos no son atacadas.

Por tanto, Otero e Hidalgo argumentan que con “altas concentraciones de taninos en los forrajes, de 6-10% de MS, deprimen el consumo voluntario y la palatabilidad de las especies forrajeras”¹⁵.

¹³ HON, D., y SHIRAISHI, N. Wood and cellulosic chemistry. 2nd ed., rev. And expanded. Marcel Dekker Inc. New York. 2001, p. 215.

¹⁴ *Ibid.*, p. 320.

¹⁵ OTERO, M., e HIDALGO, L. Taninos condensados en especies forrajeras de clima templado: Efectos sobre la productividad de rumiantes afectados por parasitosis gastrointestinales. [En: Línea] stock reserch for rural development. 2004, vol. 16, No2. [consultado 25 de septiembre del 2018]. Disponible en. http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/64-taninos_en_forrajes.html_top

4.2.3 Triterpenoides y/o esteroides. Ch y Lock refieren que, “Los triterpenos son terpenos con seis unidades de isopreno, pueden ser tetracíclicos o pentacíclicos con grupos hidroxilo cetona, aldehído o ácido carboxílico”¹⁶. Por otra parte, Fattorusso y Tagliatalata¹⁷, manifiestan que los esteroides son derivados de triterpenos con una estructura tetracíclica que consta de tres anillos de seis miembros y un anillo de cinco miembros, todos fusionados. Finalmente García y Carril¹⁸ citan que las estructuras que presentan un grupo alcohol en los esteroides son conocidas como esteroides, en plantas se encuentran el estigmasterol y el sitosterol que hacen parte de las membranas celulares y realizando funciones protectoras frente a insectos como la ecdisoma, otros esteroides como los limonoides son los principios amargos de los cítricos que actúan como antiherbívoro.

Como mencionan Pergaud y Kuete¹⁹: farmacológicamente, los triterpenoides y esteroides han sido estudiados por su actividad citotóxica, actividad antimicrobiana, anticonceptiva, antiinflamatorios. Así como también los fitoestrógenos son glucósidos vegetales que tienen una actividad estrogénica.

4.2.4 Alcaloides. Este es el grupo más grande y heterogéneo de los metabolitos secundarios que las plantas producen, siendo alrededor de 5.000. No existe una definición exacta para los alcaloides, pero Arango²⁰ los considera como un “compuesto orgánico de origen natural (generalmente vegetal), nitrogenado (el nitrógeno se encuentra generalmente intracíclico), derivados generalmente de un aminoácido, de carácter más o menos básico, de distribución restringida, con propiedades biológicas importantes a bajas dosis y que responden a reacciones comunes de precipitación”.

¹⁶ CH, G., y LOCK, O. Aislamiento y caracterización de un triterpenoide a partir de la *gentianella thyrsoides* hooker FABRIS. En: Revista Peruana de Química e Ingeniería Química. 2001, 4(1), 30-35

¹⁷ FATTORUSSO, E., y TAGLIALATELA-SCAFATI, O. Modern alkaloids: structure, isolation, synthesis, and biology. Revista de la American Chemical Society. 2008, p. 356.

¹⁸ GARCÍA, A., y CARRIL, E. Metabolismo secundario de plantas. Reduca (biología). Madrid. 2009. Serie Fisiología Vegetal. 2009, 2 (3): 119-145.

¹⁹ PERGAUD, L., y KUETE, V. Triterpenes and Steroids from the Medicinal Plants of Africa. Medicinal plant research in Africa: Pharmacology and chemistry. Newnes. 1ª ed. 2013, p. 152-165.

²⁰ ARANGO, G. Alcaloides y compuestos nitrogenados. Facultad de química farmacéutica. Universidad de Antioquia Medellín. 2008, p. 46.

4.2.5 Flavonoides. Cartaya y Reynaldo²¹ los definen como compuestos caracterizados por una estructura benzo y pirano, compuesto por dos anillos aromáticos unidos por un anillo pirano, dejando un esqueleto de difenilpiranos C₆-C₃-C₆, los cuales están ampliamente distribuidos en el reino vegetal. En forma de glicósidos, los cuales poseen oxígeno entre ellas, constituyendo así a la mayoría de los colores amarillo, rojo y azul de las plantas y frutas. Los flavonoides poseen propiedades antioxidantes. Al igual que acción relajante sobre el musculo liso vascular, descrita en experimentos *in vitro* sobre arterias aisladas de animales de experimentación, las isoflavonas y las flavonas son igualmente activas mientras que la presencia de un grupo carboxilo en la posición 4 y un doble enlace C₂-C₃ generan el efecto vasodilatador²².

Posee un efecto vasoconstricción, donde moléculas de estructuras flavonoide tiene una acción bifásica sobre los vasos sanguíneos como vasoconstrictora a las concentraciones activas más bajas y vasodilatadoras a concentraciones mayores, es el caso de compuestos como baicaleína y miricetina²³.

Un grupo importante de compuestos flavonoides en las plantas son los estrógenos vegetales, que se encuentran en forma de glucósidos, y cuya capacidad de modificar los procesos reproductivos proviene de su semejanza con el núcleo esteroídico de las hormonas femeninas. Una prolongada exposición a pastos estrogénicos puede conducir a la infertilidad de manera permanente o estros irregulares, anestros y quistes ováricos, sin que hayan llegado a registrarse casos clínicos de infertilidad²⁴.

4.3 MÉTODOS PARA LA CONSERVACIÓN DEL FORRAJE ARBÓREO

La desecación o deshidratación es uno de los procedimientos más antiguos y aún es uno de los más importantes para la conservación de diferentes plantas. Al respecto, Gálvez²⁵ menciona que los más utilizados son:

4.3.1 Al aire libre y al sol. En este método, el material fresco se extiende en capas delgadas removiéndolo con frecuencia. La desventaja es que puede perderse rápidamente el color y algunos compuestos de la planta; pueden utilizarse, sin problemas, cortezas y raíces. Además, se debe tapar por la noche para protegerlas de la humedad del ambiente en la madrugada.

²¹ CARTAYA, O. y REYNALDO, I. Flavonoides: Características químicas y aplicaciones. En: Cultivos tropicales, 2001, vol. 22, no. 2, p. 6-14.

²² ÁLVAREZ, E. y ORALLO, F. Actividad biológica de los flavonoides (II). Acción cardiovascular y sanguínea. Offarm: Farmacia y Sociedad. En: Dialnet, 2003, vol. 22, no. 11. p. 105-122.

²³ *Ibid.*, p. 109.

²⁴ RAMOS, G., GIRÁRLDES, F. y MANTECÓN, A. Los compuestos secundarios de las plantas en la nutrición de los herbívoros. En: Archivos de Zootecnia. 1998, vol. 47 No 148, p. 597-620.

²⁵ GÁLVEZ, A. Módulo de producción agro ecológica de ganado de carne. Pasto, Colombia, 2006. p. 14.

4.3.2 A la sombra y bajo abrigo. En este método se pueden usar bodegas, graneros o secadores con láminas o plástico, extendiendo las plantas sobre bastidores, parrillas o bandejas de madera con el fondo de tela, malla o cartón.

4.3.3 Métodos industriales. Este método emplea el secado con aire caliente, al vacío, por rayos infrarrojos y liofilización.

Las plantas ya secas se deberán conservar en un sitio seco y fresco, guardadas en bolsas de lona o cabuya, o envases de vidrio o plástico.

4.4 PROCESO DE HARINIZACIÓN.

Según ANSO: la deshidratación es el proceso que consiste en la recolección del forraje verde, su acondicionamiento mecánico o manual, el secado mediante ventilación forzada y la molienda para la formación de la harina. Existen varias técnicas y métodos de conservación, entre ellos la deshidratación para la confección de harinas. La deshidratación o el marchitamiento contribuyen a disminuir las sustancias antinutricionales, porque los taninos y otros compuestos relacionados con la palatabilidad desaparecen o disminuyen su contenido y permiten un mayor consumo²⁶.

Oscanoa²⁷ menciona que: “es necesario establecer un flujo de trabajo que permita desarrollar el secado del material vegetal”.

4.4.1 Recolección. El forraje debe estar en condiciones óptimas para su cosecha, donde las cantidades de nutrientes se hallen en su punto más alto, permitiendo de esta manera se conserve un sustrato de excelentes cualidades nutritivas.

4.4.2 Fraccionamiento. Posterior a la cosecha, el material vegetal debe ser cortado con la finalidad de acelerar el proceso de secado y facilitar la molienda para la elaboración de la harina.

4.4.3 Secado. En el caso de trabajar con secadores solares: es la parte más complicada del proceso de elaboración de harina, debido a que en esta etapa pueden ocurrir alteraciones en el forraje como enmohecimiento y/o putrefacción, por lo cual es necesario estar en una observación constante del material (volteo frecuente) y de los cambios ambientales.

²⁶ ANSO. Deshidratación de Alfalfa. [Citado 30 de abril del 2020] [Disponible en] http://www.satanso.com/deshidratacion_alfalfa.php/es

²⁷ OSCANOVA, J. Estudio fármaco - Botánico de Desmodium Molliculum. [Citado el 30 de abril del 2020]. Disponible en: <http://www.botanical-online.com/col/manapuya3.html>.

4.4.4 Harina. Luego del proceso de secado, se procede al paso del material por un molino (de martillo o sinfín, que puede ser manual o mecánico) obteniendo la harina que es utilizada en el balanceo de raciones para animales monogástricos y rumiantes. Como mencionan Valero *et al.*, “la tecnología de fabricación de harinas ayuda a mejorar el consumo de la biomasa comestible de plantas arbóreas, principalmente cuando el follaje es poco palatable. Esto se debe a que la acción de la temperatura inactiva las sustancias antinutricionales que poseen muchas de estas plantas”²⁸.

4.5 UTILIZACIÓN DE LAS HARINAS EN LA FORMULACIÓN DE DIETAS PARA ANIMALES

Contino²⁹ afirma que: al utilizar harina de follaje de morera proveniente de cortes con 60 días de edad, en la dieta de cerdos en fase de crecimiento, obtuvo un rango óptimo de inclusión de 14–16%. Esto representa un ahorro de proteína convencional entre un 20 y un 30% con una disminución en los costos de producción.

Como también, Meza *et al.*³⁰ encontraron que, en los tratamientos utilizados en la alimentación de cuyes, los cuales contenían 80 % dieta convencional y 20% de harina de morera; así mismo el tratamiento con el 80% de dieta convencional y 20% de titonia, mostraron los mejores resultados en cuanto a consumo de alimento balanceado (CABMS), ganancia de peso (GP), índice de conversión alimenticia (ICA) y rendimiento en canal (RC).

Chavez³¹, al incluir 8-12 % de harina de titonia en la dieta de cuyes, logró un bajo costo de 1,44 \$/kg de incremento de peso en los animales, y Montejo I. *et al* (2010)³² obtuvieron ganancias de 16,3 vs 12,6 g/día en la ceba de conejos al utilizar 30% de un concentrado criollo que contenía harina de *Albizia lebbbeck* con diferentes suplementos energético-proteicos y 70% de bejuco de boniato vs 100% de bejuco de boniato, respectivamente.

²⁸ VALERO, Y, COLINA, J, INEICHEN, E. Efecto del procesamiento sobre la capacidad antioxidante de la ciruela criolla (*Prunus domestica*). Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Órgano Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición. 62 (4), 2012.

²⁹CONTINO, Y. Estudio de la inclusión del follaje fresco de *Morus alba* Linn var. Acorazonada en dietas porcinas. Tesis en opción al título de Master en Pastos y Forrajes. Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, Estación Experimental de Pastos y Forrajes “indio Hatuey”, 2007, p. 38.

³⁰ MEZA, G, LOOR, N, SÁNCHEZ, A, AVELLANEDA, J, MEZA, C, VERA, D, CABANILLA, M, LIUBA, G, MEZA, J, MEZA, F, RAMIREZ, M, MONCAYO, O, CADENA, D, VILLAMAR, R, DIAZ, E, RIZZO, L, RODRÍGUEZ, J, LÓPEZ, F. Inclusión de harinas de follajes arbóreos y arbustivos tropicales (*Morus alba*, *Erythrina poeppigiana*, *Tithonia diversifolia*, *Hibiscus rosa-sinensis*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus* Linnaeus). Rev Fac Med Vet Zoot. 61 (3):258- 269 <http://dx.doi.org/10.15446/rfmvz.v61n3.46874> [2/3/2016], 2014.

³¹ CHAVEZ, F. “Efecto de varios niveles de harina de botón de oro *Tithonia diversifolia* más *saccharina* en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento y engorde” Tesis de grado. Previa a la obtención del título de: Ingeniero Zootecnista Riobamba – Ecuador, 2012. 120p.

³² MONTEJO, I, LÓPEZ, O, LAMELA, L. Utilización de piensos criollos con harina de *Albizia lebbbeck* para la ceba de conejos alimentados con bejuco de boniato. Pastos y forrajes, Vol. 33, No. 1, 2010

Los trabajos analizados en esta revisión sugieren la factibilidad de la utilización de las harinas como materia prima para la elaboración de suplementos concentrados en la alimentación animal.

4.6 GENERALIDADES DEL CUY

4.6.1 Origen y clasificación

Ortegón y Morales³³ afirman que el cuy es un mamífero originario de América del sur (Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú y Venezuela), donde se cría para el consumo humano desde la época precolombina, hace más de 5000 años, siendo el único animal doméstico que los nativos tenían dentro de sus chozas. Como se muestra en la Tabla 5, los mismos autores reportan la clasificación zoológica del cuy (*C. porcellus*).

Tabla 5. **Clasificación zoológica.**

Reino	Animal
Phylum	Chordata
Subphilum	Vertebrata
Clase	Mamífero
Subclase	Theria
Infraclase	Eutheria
Orden	Rodentia
Suborden	Histrichomorpha
Familia	Cavidae
Género	Cavia
Especie	<i>porcellus</i>

Fuente: Ortegón y Morales, 2001.

4.7 FISIOLÓGÍA DIGESTIVA

Caycedo³⁴ reporta que el cuy se encuentra en el grupo de monogástricos herbívoros, realizando una fermentación postgástrica, con gran capacidad de consumo de forraje. Tiene un solo estómago, donde se lleva a cabo una digestión enzimática y además posee un ciego funcional muy desarrollado, con presencia de flora bacteriana, las cuales son altamente predominantes. Posee una serie de protozoarios, del tipo *Entodinium*, *Diplodinium*, *Isotricha* y *Dasitricha*, siendo las bacterias y los protozoarios responsables de la fermentación de alimentos fibrosos.

³³ ORTEGÓN, M., y MORALES, F. El cuy (*Cavia porcellus*). Pasto-Colombia. Marmor, edición técnica, 2001, p 123- 135.

³⁴ CAYCEDO, A. Experiencias investigativas en la producción de cuyes. Pasto - Colombia. Universidad de Nariño, Vicerrectoría de Investigaciones Posgrados y Relaciones internacionales. 2000, p. 210.

El mismo autor asegura que “con respecto a la capacidad fermentativa del tracto digestivo del cuy, el cuy alcanza valores de 46% en ciego y 29% en el colon, superiores al equino, con 15%, y al conejo con 43% en el ciego”³⁵.

4.8 NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN DEL CUY

Caycedo *et al*³⁶. mencionan que la nutrición y la alimentación son actividades fundamentales en la producción de cuyes, los cuales exigen, al igual que otras especies domésticas, una planificación adecuada para garantizar una producción acorde al potencial genético de la especie. Las necesidades nutricionales se refieren a los niveles de nutrientes que los cuyes requieren y que deben ser suplidos en su ración. Éstas son necesidades para mantenimiento, producción, crecimiento, gestación y lactancia.

En efecto, un gazapo, en su periodo de lactancia, consume hasta 100 gramos de forrajes verde/día, esta cantidad se dobla al terminar las cuatro semanas de edad. En la fase de levante, de los 30 a 60 días de edad, consumen 350 gramos/día, esto depende de factores como la temperatura de la zona, la calidad de los pastos, el estado de crecimiento y la frecuencia de suministro. La capacidad de ingestión es el 40% del peso vivo aproximadamente³⁷.

4.9 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY

Veloz³⁸ afirma que el conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes nos permite elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción. Aún no han sido determinados los requerimientos nutritivos de los cuyes productores de carne en sus diferentes estados fisiológicos. Al igual que en otros animales, los nutrientes requeridos por el cuy son: agua, proteína (aminoácidos), fibra, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas. Los requerimientos dependen de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolle la crianza.

Para producir es indispensable tener el conocimiento de las necesidades nutritivas del cuy: materia seca, proteína, fibra, grasa, carbohidratos solubles y su aporte en energía digestible o nutrientes digestibles totales (NDT). De igual manera, los requerimientos de vitaminas y minerales, para las diferentes fases productivas. Esto permite lograr una adecuada combinación de forrajes, un aporte correcto de nutrientes, que se refleja en mayores rendimientos productivos y rentabilidad.

³⁵ Ibid., p. 96.

³⁶ CAYCEDO, A, ZAMORA, Á, ECHEVERRY, S, ENRÍQUEZ, R, ORTEGA, EDUAR, BURGOS, M, CAYCEDO, M. Producción sostenible de cuyes, Alternativa económica para la conservación de cuencas hidrográficas en Nariño. San Juan de Pasto. Universidad de Nariño. 2011, p. 92.

³⁷ MUÑOZ, L. El cuy: historia, cultura y futuro regional. Colombia: Colombia gráfica. 2004, p. 150.

³⁸ VELOZ, R. Evaluación del efecto del Laurato de Nandrolona (Laura bolín) en el crecimiento y engorde de cuyes machos (*Cavia porcellus*). Ingeniería en Ciencias Agropecuarias. Sangolquí-Ecuador: Escuela Politécnica del Ejército. 2005, p. 22-23.

En la Tabla 6 se presentan los requerimientos nutritivos del cuy en sus diferentes etapas productivas.

Tabla 6. **Requerimientos nutritivos del cuy.**

Etapas	Proteína %	Energía digestible (Kcal/Kg)	Calcio %	Fósforo %
Crecimiento	13-18	2.900	1.20	0.60
Engorde	13-18	2.900	1.20	0.60
Gestación	18-20	2.860	1.40	0.80
Lactancia	20-22	2.860	1.40	0.80

Fuente: Caycedo, 2000.

4.9.1 Proteína. “La síntesis o formación de tejido corporal requiere del aporte de proteína, por lo que un suministro inadecuado da lugar a un menor peso al nacimiento, crecimiento retardado, baja producción de leche, infertilidad y menor eficiencia en la utilización de los alimentos”³⁹.

Costales *et al.*⁴⁰ informan que las proteínas son necesarias para formación de músculos, órganos internos y líquidos como la leche y sangre, su disminución ocasiona reducción de la producción de la leche, retraso en el crecimiento, pérdida de peso, problemas reproductivos y bajo peso al nacimiento. Los niveles que requieren los animales están entre el 13 y 18 %, dependiendo de la edad del animal. De acuerdo con investigaciones realizadas por Caycedo⁴¹ sobre niveles de proteína en las distintas fases fisiológicas del cuy, se han logrado buenos rendimientos con diferentes niveles de proteína en raciones mixtas con forrajes y suplemento concentrado.

³⁹ REVISTA AFABA. Los cuyes, un bocadillo que recorre el mundo, Asociación de Fabricantes de Alimentos Balanceados. Quito, Ecuador: Ediecuatorial, 2007, p. 4.

⁴⁰ COSTALES, A., PADILLA, P., y PADILLA, L. Manual de Crianza y producción de cuyes. Una alternativa productiva, económica, ambiental y solidaria. Quito, Ecuador: Edit. Imprefepp. 2012, p. 44.

⁴¹ CAYCEDO, A. Op cit., p. 110

4.9.2 Energía. “La energía es esencial para todos los procesos vitales, como caminar, orinar, respirar, transformar la proteína del forraje en proteína asimilable por el organismo del animal. El exceso de energía se almacena en forma de grasa en el cuerpo del animal. Los niveles de energía deben ser mayores a 3000 Kcal de energía digestible por kilogramo de la ración en el balanceado”⁴². Por lo tanto, la necesidad de energía es lo más importante para el cuy y varía con la edad, la actividad del animal, el estado fisiológico, el nivel de producción y la temperatura ambiental. Para gazapos lactantes, en crecimiento y en engorde, se requiere 3000 kcal/kg de dieta, de energía digestible (ED) o 68% de nutrientes digestibles totales (NDT). Para gestación y lactancia se trabaja con 2800 a 3000 kcal de ED/kg.⁴³

Hidalgo⁴⁴ señala que, los requerimientos de energía son lo más importante de los nutrientes para el cuy. El requerimiento también varía con la edad, actividad del animal, estado fisiológico, nivel de producción y temperatura ambiental. Los nutrientes como los carbohidratos, lípidos y proteínas proveen de energía al cuy, cuando son utilizadas por los tejidos corporales. Sin embargo, la mayor parte de la energía es suministrada por los carbohidratos (almidones y tejidos fibrosos) de los alimentos de origen vegetal.

4.9.3 Fibra. La FAO menciona que “los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 5 a 18%. Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no sólo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo”⁴⁵.

4.9.4 Agua. Bajo condiciones de alimentación con forraje verde, no es necesario el suministro de agua adicional, mientras que cuando la alimentación es mixta (forraje y concentrado), será suficiente administrar forraje verde a razón de 100 a 150 g/animal/día para asegurar la ingestión mínima de 80 a 120 ml de agua para animales en crecimiento o periodo de engorde. La necesidad de agua de bebida en los cuyes está supeditada al tipo de alimentación que reciben. Si se suministra un forraje succulento en cantidades altas (más de 200 g) la necesidad de agua se cubre con la humedad del forraje, razón por la cual no es necesario suministrar agua de bebida. Si se suministra forraje restringido (30 g/animal/día) se necesita 85 ml de agua, siendo su requerimiento diario de 105 ml/kg de peso vivo, en el caso de cuyes en crecimiento⁴⁶.

⁴² *Ibíd.*, p. 45.

⁴³ CAYCEDO, A. *Op. cit.* p. 78.

⁴⁴ HIDALGO, V. *Crianza de cuyes*. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú. 2002, p. 25.

⁴⁵ FAO. “Evaluación de diferentes niveles de desecho de quinua en la etapa de crecimiento y engorde de cuyes”. Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2011, p. 10.

⁴⁶ CAYCEDO, A. *Op. cit.*, p. 115

4.9.5 Vitaminas y minerales. “El cuy carece de la capacidad de sintetizar el ácido ascórbico (vitamina C), razón fundamental por la cual deben consumir permanentemente forrajes verdes, como fuente de ésta”⁴⁷.

Martínez⁴⁸ afirma que la concentración de elementos minerales debe mantenerse dentro de estrechos márgenes para garantizar la integridad estructural y funcional de los tejidos, así como para asegurar que el crecimiento, la salud y la productividad de los animales no se vean afectados. Los animales deben recibir en la ración una serie de elementos minerales, los macro elementos necesarios en cantidades muy superiores a los elementos traza, llamados así porque se necesitan en cantidades extremadamente pequeñas.

Los minerales tienen diferentes tipos de funciones metabólicas, unos participan en la estructura del organismo, como el calcio y el fósforo, componentes importantes de los huesos. El sodio, cloro y potasio regulan el pH de los líquidos orgánicos y el equilibrio de los distintos compartimentos del cuerpo (tracto digestivo, sangre, espacios intercelulares, tejidos celulares). Los demás funcionan como cofactores o activadores de enzimas y hormonas; por ejemplo, el yodo forma parte de la h tiroxina.

Para los requerimientos minerales en cuyes, se mantiene una relación calcio fósforo de 2:1; en caso particular del fósforo, considerando que los cuyes son herbívoros monogástricos, se debe cubrir el requerimiento de este mineral en base a fósforo disponible. Caycedo menciona que los minerales son necesarios para la estructura corporal y los procesos fisiológicos normales del animal. Para crecimiento y engorde, el cuy necesita 1.20% de Ca y 0.60% de P; es importante guardar la relación calcio fósforo adecuada para evitar problemas de orden metabólico. Así mismo, éstos son requeridos en pequeñas cantidades y pueden suplirse con pastos y suplementos de buena calidad. La vitamina C no es sintetizada por el organismo del cuy debido a la deficiencia de la enzima glucolactasa oxidasa. La carencia de esta vitamina produce pérdida del apetito, disminución del crecimiento y parálisis de los miembros posteriores. El cuy necesita 200 mg por kilogramo de alimento, constituyéndose los pastos verdes como fuentes importantes de vitamina C⁴⁹.

⁴⁷ QUISPE, M. Comparación de la velocidad de crecimiento en cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con diferentes niveles de proteína. Tesis de Médico Veterinario. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor De San Marcos. Facultad De Medicina Veterinario E.A.P. De Medicina Veterinaria. 2015, p. 74.

⁴⁸ MARTÍNEZ, R. Requerimientos nutricionales del cuy. En: PRIMER CURSO INTERNACIONAL DE CUYICULTURA. (1°:2006: Ibarra). Memorias del Primer Curso Internacional de Cuyicultura. Ibarra: ASOPRAN, 2006.

⁴⁹ CAYCEDO, A. Experiencias investigativas en la producción de cuyes. Pasto, Graficolor. 2000, p.100 -103

4.10 SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN

La alta disponibilidad de plantas arbustivas y arbóreas forrajeras útiles para cuyes sustenta la posibilidad de incluirlas en dietas en forma de harina balanceada. La inclusión de harinas de forrajes arbóreos y arbustivos en sustitución de fuente tradicional en dietas de cuyes es conveniente. Al respecto, Apráez *et al.*⁵⁰ evaluaron el efecto del empleo de forrajes y alimento no convencionales sobre el comportamiento productivo de cuyes, y comprobaron que la ganancia de peso, la conversión alimenticia, el consumo de materia seca y el porcentaje de rendimiento de la canal, así como la composición nutricional de la carne, tuvieron adecuadas ganancias medias diarias con respecto al testigo, debido a que no presentaron diferencias significativas, lo que demuestra la factibilidad de incluir harina de forrajes no convencionales en las dietas concentradas para cuyes.

Moncayo⁵¹ menciona que la producción de cuyes está determinada por dos aspectos fundamentales que se deben tener en cuenta: el 75 % se debe a factores medio ambientales y el 25 % corresponde a los factores genéticos. Entre los factores ambientales se considera el clima, manejo y principalmente la alimentación; siendo este último importante, ya que influye el 80 % (del 75%) en la producción. De la cual se puede deducir que, aunque el animal tenga buenas características genéticas, si las condiciones ambientales no son favorables, éste no tendrá o demostrará una buena producción.

Acosta⁵² afirma que, en la nutrición y alimentación del cuy, es importante tener en cuenta, además de la anatomía y fisiología del sistema digestivo de este animal, factores como los requerimientos nutricionales que esta especie tiene en sus diferentes etapas, los alimentos que consumen y los aportes nutricionales que éstos le pueden suministrar.

Al igual que en otras especies, la nutrición de los cuyes requiere del conocimiento de las necesidades nutritivas de los animales, de la utilidad de las materias primas para generar producto animal, y de las funciones y procesos dentro del animal conducentes a la generación de productos útiles, lo cual va a permitir eficiencia en la producción cuyícola.

“Los cuyes requieren alimentación variada, según se trate de la etapa fisiológica del animal, ya sea para lactancia, crecimiento, engorde y/o reproducción. Siendo necesario como requisito básico disponer de proteína, energía, fibra, minerales,

⁵⁰ APRÁEZ, E, FÉRNANDEZ, L, HERNÁNDEZ, A. Efecto del empleo de forrajes y alimentos no convencionales sobre el comportamiento productivo, rendimiento en canal y la calidad de la carne de cuyes (*Cavia porcellus*). Departamento de producción animal Universidad de Nariño, Pasto, Colombia y Universidad Agraria De La Habana; Asociación Cubana De Producción Animal. La Habana, Cuba. 2008, p. 3 – 5.

⁵¹ MONCAYO, R. Producción de cuyes, Proceso productivo-alimentación, Criadero Auquicuy, Ibarra, Ecuador, 2012, p. 12 - 14.

⁵² ACOSTA, C. Manual Agropecuario, 1º ed., edit. Universitaria, Bogotá-Colombia. 2002, p. 37.

vitaminas y el agua, que el cuy los obtiene de los diferentes tipos de alimentos empleados, ya sean a partir de las gramíneas, leguminosa, malezas, hortalizas, concentrados y balanceados”⁵³. También Goyes⁵⁴ menciona que la alimentación de los cuyes es sobre la base de pastos, porque los cuyes siempre muestran su preferencia hacia ellos. Los pastos sirven como fuente de agua, por lo que, cuando el pasto no es fresco, se debe tener precaución de suministrar agua.

4.10.1 Alimentación no convencional. Nieves menciona que en animales monogástricos tradicionalmente se ha basado su alimentación en el uso de ingredientes dietéticos de origen vegetal, fundamentalmente soya y cereales, cultivos que pueden ser superados desde el punto de vista agronómico por otros mejor adaptados al medio y que no son requeridos para la alimentación humana. Esta situación ha estimulado la exploración de nuevas materias primas alimenticias, con la finalidad de generar patrones de producción ajustados a la realidad social y económica del entorno en que se encuentran⁵⁵.

El uso de leguminosas forrajeras arbóreas y arbustivas, de alto potencial productivo y alto valor nutritivo, es una opción que se plantean para mejorar la alimentación animal en los sistemas pecuarios⁵⁶.

“La tendencia actual de utilizar forrajes de origen arbustivo o arbóreo se estimula por los incrementos de los precios de los granos de cereales y oleaginosas, lo que además de incrementar los costos de producción animal tienen el inconveniente que compiten con la alimentación humana”⁵⁷. Por lo tanto, la investigación del cuy (*C. porcellus*), como fuente de proteína animal para consumo humano nace de, como dice Meza *et al.*⁵⁸, la necesidad de contribuir con la producción de carne a partir de una especie herbívora fácilmente adaptable a diferentes ecosistemas, en cuya alimentación se pueden utilizar insumos que no compiten con la alimentación del hombre y de otros animales monogástricos.

⁵³ VERGARA, R. Avances en nutrición y alimentación de cuyes, Programa de Investigación y Proyección Social de Alimentos, Facultad de Zootecnia, Universidad Agraria La Molina, Lima, Perú. 2009, p. 2-4.

⁵⁴ GOYES, C. Manual práctico para la crianza de cuyes. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Edit. V. P. Publicidad. Ambato, Ecuador. 2005, p. 12.

⁵⁵ NIEVES, D. Forrajes promisorios para la alimentación de conejos en Venezuela. valor nutricional. Programa Ciencias del Agro y del Mar. Universidad Ezequiel Zamora, Unellez, Guanare, p.7

⁵⁶ RODRÍGUEZ, I. y GUEVARA, E. Producción de materia seca y valor nutritivo de la leguminosa arbustiva Cartilla argentea en el sur del estado ANZOATEGUI, VENEZUELA. En: Revista científica 2001, vol. XII- (Sup 2), p. 591 -592.

⁵⁷ MEZA, G, CABRERA, R, MORAN, J, MEZA, F, CABRERA, C, MEZA, C, MEZA, J, CABANILLA, M, LÓPEZ, F, PINCAY, J, BOHÓRQUEZ, T, ORTÍZ, J. Mejora de engorde de cuyes (*Cavia porcellus* L.) a base de gramíneas y forrajeras arbustivas tropicales en la zona de Quevedo, Ecuador. En: IDESA (Arica), 2014, vol. 32, No. 3. p. 75-80.

⁵⁸ *Ibid.* p. 75

4.10.2 Alimentación suplementaria de cuyes. “La alimentación combinada es importante porque, a más de los forrajes, se emplean productos agrícolas de la finca, los mismos que, equilibrados con concentrados, proporcionan buenos resultados. La alimentación deberá proyectarse en función de los insumos disponibles, su valor nutritivo, su costo en el mercado y más factores de los que dependerá la rentabilidad”⁵⁹.

Según la FAO: el utilizar un concentrado como único alimento, requiere prepara una buena ración para satisfacer los requerimientos nutritivos de los cuyes. Bajo estas condiciones, los consumos por animal/día se incrementan, pudiendo estar entre 40 a 60 g/animal/día, esto dependiendo de la calidad de la ración. El porcentaje mínimo de fibra debe ser 9 por ciento y el máximo 18 por ciento. Bajo este sistema de alimentación, debe proporcionarse diariamente vitamina C. el alimento G debe en lo posible peletizarse, ya que existe mayor desperdicio en las raciones en polvo. El consumo de MS en cuyes alimentados con una ración peletizada es de 1448 kg, mientras que al suministrarse en polvo se incrementa a 1606 kg, este mayor gasto repercute en la menor eficiencia de su conversión alimenticia⁶⁰.

Jácome⁶¹ manifiesta que los concentrados comerciales son caros y su uso está limitado para los animales como reemplazo del forraje verde, que en algún momento puede faltar en determinada época del año. Los concentrados elaborados con materias primas no tradicionales y con ingredientes de la zona son baratos y, aunque los incrementos de peso son menores, la evaluación económica resulta favorable. Cuando se utiliza concentrado más forraje en la alimentación de los cuyes, la conversión alimenticia es más eficiente, de 6 a 8, que sólo forraje, 8 a 12; los incrementos de peso de 0.010 a 0.012 kg por día, y los consumos de alimento entre 0.062 a 0.066 kg. de materia seca por día.

4.11 MANEJO DEL DE CUYES

4.11.1 Lactancia y destete. Perucuy indica que “la lactación es el período en el cual los gazapos se alimentan de la leche materna, esto ocurre desde el nacimiento hasta los 15 días que se realiza el destete. Durante este período se dejan solos a los gazapos, los cuales, al nacer totalmente formados, no requieren de ningún manejo extra y se utilizan las cercas gazaperas para reducir la mortalidad de lactantes y mejorar su peso de destete”⁶².

⁵⁹ FAO. Alternativas nutricionales para la época seca. [en línea] 2010. [citado 15 de septiembre 2018]. Disponible en: URL: <http://www.pesacentroamerica.org/biblioteca/doc-hon-feb/anes%20de.pdf>. p. 13-14.

⁶⁰ FAO. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Nutrición y alimentación [En línea]. 2003 [citado 3 de mayo 2018]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/W6562S/w6562s04.htm>

⁶¹ JÁCOME, V. Cría y mejora de cuyes, un modelo familiar tecnificado. Instituto Tecnológico Agropecuario Luis A. Martínez. Ambato, Ecuador, 2004, p. 25.

⁶² PERUCUY. Manejo de cuyes. Lima, Perú, 2010, p. 22.

Granja y Negocios⁶³ señalan que el manejo de las crías comienza luego del destete, formando grupos de animales de la misma calidad, con pesos semejantes y del mismo sexo. Con animales de la misma calidad y peso semejantes se evita las competencias, en especial por el peso; las crías más pesadas perjudican a las menos pesadas.

4.11.2 Manejo de la recría y el engorde

Perucuy señala que es importante realizar los siguientes pasos:

El sexado, es decir, reconocer machos y hembras. Agrupamiento, luego del destete los animales se agrupan en lotes del mismo sexo y en lotes de entre 10 a 15 animales. El período de recría o engorde, es el período comprendido desde el destete (15 días) hasta el momento en que los animales son beneficiados o son enviados a reproducción (70-90 días). En este período los lotes de animales, ya agrupados por sexos y tamaños, van desarrollando en tamaño y peso con la finalidad de alcanzar su peso óptimo de beneficio lo más rápido posible, en este período reciben una alimentación alta en proteína y el alimento debe estar en lo posible en forma constante (*ad libitum*) en los comederos, a la vez deben consumir la ración correspondiente de forraje verde⁶⁴.

Muñoz. *et al.* reportan que esta fase comprende desde el destete hasta la etapa final de engorde. La primera actividad es organizar en grupos de machos y hembras, en pozas diferentes con densidades entre 10 a 15 crías, una vez realizada la primera selección por tamaño de la camada y peso, los animales son seleccionados como pie de cría o destinados para carne. Las hembras seleccionadas deben ser superiores a 900 g para ser colocadas en pozas de reproducción⁶⁵.

Jácome menciona que “los reproductores machos, con pesos de 1000 a 1200 g, entran a su proceso de apareamiento con las hembras. Durante el crecimiento, bajo el sistema de alimentación mixto (forraje más concentrado), reporta ganancias de peso de 0,009 a 0,011 kg por día, consumos de alimento diario entre 0,050 a 0,060 kg y conversión alimenticia entre 4,50 a 8,00”⁶⁶.

⁶³ GRANJA, M. y NEGOCIOS, G. Crianza y comercialización de cuyes. Edit. Ripalme. Lima, Perú. 2002, p. 23.

⁶⁴ PERUCUY. Op. Cit., p. 32.

⁶⁵ MUÑOZ, L., CAYCEDO, A., BASTIDAS, J. y PÉREZ, P. El Cuy Historia, Cultura y Futuro Regional. Alcaldía de Pasto. Secretaría de Agricultura y Mercadeo. Pasto, Colombia, 2004, p. 45.

⁶⁶ JÁCOME, V. Cría y mejora de cuyes, un modelo familiar tecnificado. Instituto Tecnológico Agropecuario Luis A. Martínez. Ambato, Ecuador. 2004, p. 28.

4.12 UTILIZACIÓN DEL RETAMO (*G. monspessulanus*) Y ACACIA AMARILLA (*A. decurrens*) EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL.

4.12.1 Retamo (*G. monspessulanus*). Durante la última década, esta especie ha tomado gran importancia en la alimentación de animales herbívoros. Los estudios se han realizado principalmente en especies bovinas, donde se ha descubierto su alto potencial como recurso forrajero.

Al poseer un elevado contenido de proteína, se convierte en una alternativa promisorio de reemplazo de otros alimentos usados en la nutrición animal como la torta de soya, lo que garantiza una reducción de los costos de producción. En el ganado bovino, se encontró que posee la capacidad de incrementar la producción de leche en las hembras suplementadas y reduce la utilización de balanceados comerciales, razón que evidencia la reducción de los costos.

De igual manera, existen estudios, aunque pocos, en la alimentación del cuy, donde se observó ganancias de peso similares a las conseguidas con el uso de balanceado comercial. Sin embargo, el estudio de esta especie luego de un proceso de industrialización como la obtención de harina no existe.

4.12.2 Acacia amarilla (*A. decurrens*). La acacia es una arbustiva de clima frío que se ha investigado especialmente en la alimentación de bovinos de leche. Esta especie, al pertenecer a la familia de las leguminosas, muestra un excelente aporte de proteína para la alimentación animal. Además, de aportar a la mejora de la calidad del suelo que mejora la nutrición de otras especies forrajeras que se encuentran junto a ella.

Los estudios en bovinos han mostrado varios beneficios como buena aceptabilidad por parte de los animales, mejora en la producción de leche bovina, al igual que su calidad composicional, una reducción en los costos de producción por permitir el reemplazo de otras fuentes de proteína que tienen mayor costos de adquisición.

Además, se ha encontrado una alta capacidad para producir ensilaje en mezcla con otras especies, que presenta adecuados contenidos de nutrientes para los animales.

5. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1 LOCALIZACIÓN

El trabajo de campo se realizó en la Granja Experimental Botana, propiedad de la Universidad de Nariño, situada a 8 km al sur del municipio de Pasto, departamento de Nariño, vereda Botana, corregimiento de Catambuco. Según el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge, el lugar se define como Bosque Seco Montano Bajo (bs-MB)⁶⁷, a una altura de 2820 msnm con temperatura media de 12 °C y precipitación anual promedio de 715 mm⁶⁸.

5.2 ANIMALES

Se utilizaron 64 cuyes machos destetos de línea mejorada, propiedad de la Universidad de Nariño, con peso entre los 250 – 350 g y una edad de 12 a 16 días, debidamente identificados. Los animales fueron distribuidos de manera aleatoria en cuatro (4) tratamientos, con cuatro (4) réplicas cada uno y cuatro (4) animales por réplica. La duración de la investigación fue de 74 días.

5.3 PLAN SANITARIO

Previamente a la iniciación de la etapa experimental, los utensilios, jaulas e instalaciones fueron desinfectados con un producto comercial a base de yodo, para la desparasitación interna y externa de los animales se aplicó eprinomectrina de forma cutánea como lo especifica el plan de manejo de la Granja Experimental Botana.

5.4 INSTALACIONES Y EQUIPO

Se utilizó una sección de la unidad productora de la Granja, en la cual se adecuaron 4 jaulas de 2 x 1 m con canastilla de forraje y un comedero para el alimento concentrado, cada jaula se dividió en cuatro compartimentos. Además, se empleó equipos como báscula, molino y mezcladora para la elaboración de los suplementos. Se emplearon los siguientes materiales y equipos durante la actividad de campo:

1. Baldes.
2. Escoba y recogedor
3. Lámina de zinc.
4. Balanza electrónica con capacidad desde 1 a 5000 g y sensibilidad de 1g
5. Comederos plásticos para suplemento.
6. Implementos de aseo y lavado (desinfección de pisos y jaulas).

⁶⁷ HOLDRIDGE, L. Life zone ecology. 2da edición: Tropical Science Center, San José de Costa Rica. 206 p.

⁶⁸ INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. (IDEAM), 2021. [consultado 28 de enero del 2021]. Disponible en: <http://www.bart.ideam.gov.co/wep/htm>.

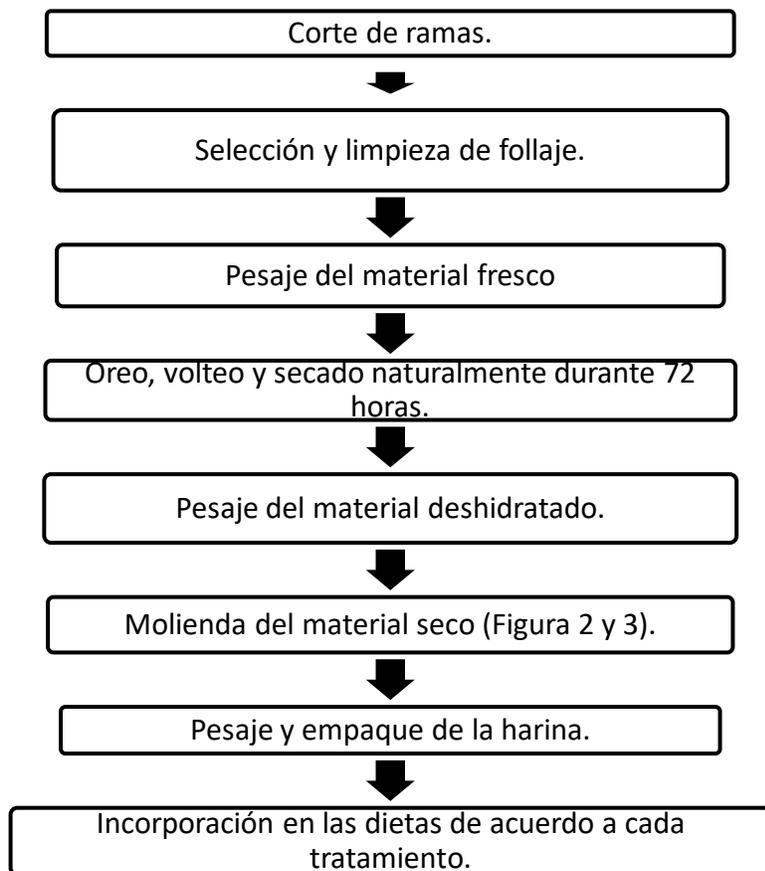
5.5 SELECCIÓN DEL FOLLAJE DE RETAMO (*G. monspessulana*) Y ACACIA AMARILLA (*A. decurrens*).

El retamo y la acacia amarilla se tomaron de una plantación natural que crece de manera espontánea dentro de los potreros de la granja, sin tener ningún tipo de manejo; por tanto, el material vegetal utilizado en la elaboración de la harina fue sólo hojas tiernas, descartando aquellas que estaban secas y excesivamente maduras.

5.6 ELABORACIÓN DE LAS HARINAS DE RETAMO (*G. monspessulana*) Y ACACIA AMARILLA (*A. decurrens*).

En la Figura 1 se describe el proceso de la elaboración de la harina a partir del material seleccionado para la investigación.

Figura 1. Diagrama de flujo para la elaboración de la harina de retamo (*G. monspessulana*) y acacia amarilla (*A. decurrens*)



5.7 COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LAS HARINAS DE LOS FOLLAJES DE RETAMO (*G. monspessulana*) Y ACACIA AMARILLA (*A. decurrens*).

5.7.1 Pruebas químicas. Los análisis fueron realizados de acuerdo con los procedimientos de los Laboratorios Especializados de la Universidad de Nariño. Éstos se basan en los métodos establecidos por la AOAC⁶⁹. Las técnicas utilizadas en este método para la determinación de la composición química fueron las siguientes:

- **Humedad:** Método termogravimétrico – secado en estufa.
- **Materia seca:** Termogravimétrico – secado en estufa.
- **Cenizas:** método Termogravimétrico – incineración en mufla.
- **Proteínas:** Método Kjeldahl.
- **Grasa:** Método Soxhlet.
- **Fibra cruda:** Digestión ácido – básica.
- **Calcio:** Espectrofotometría de absorción atómica.
- **Fósforo:** Oxidación húmeda – colorimetría.
- **Extracto no nitrogenado:** Por diferencia matemática.
- **Energía:** Método de Van Soes. y mediante la fórmula propuesta por Weiss:

$$ED \text{ Mcal/kg MS} = 6.149 - 0.178(FDA) - 0.02(HEM) + 0.114(CELU)$$

Dónde:

ED:	energía digestible
FDA:	contenido de fibra detergente ácida
HEM:	contenido de hemicelulosa
CELU:	contenido de celulosa

5.7.2 Pruebas fotoquímicas. La determinación de metabolitos secundarios se efectuó en el Laboratorio Especializado de Nutrición Animal de la Universidad de Nariño, tanto para la harina de retamo (*G. monspessulana*), como para la de acacia amarilla (*A. decurrens*) mediante un análisis fitoquímico cualitativo individual para cada grupo químico.

5.7.2.1 Saponinas. Para la determinación de saponinas se utilizaron tres tipos de pruebas: la de espuma, Antrona y Rosenthaler (vainillina-HCl).

⁶⁹ OAC International. Official methods of analysis of AOAC International. 18th ed. Gaithersburg, USA: AOAC International. 2005, p 179.

5.7.2.2 Taninos. Se determinó mediante los tres métodos: Cloruro Férrico, Acetato de Plomo y Gelatina-sal.

5.7.2.3 Esteroles. Para la determinación de esteroides se utilizaron tres pruebas: Liebermann-Burchard, Salkowski y Rosenheim.

5.7.2.4 Alcaloides. Para determinar la presencia o ausencia de alcaloides se emplearon tres métodos: Dragendorff, Wagner y Mayer.

Para la lectura de las pruebas fisicoquímicas, se tomaron como referentes las convenciones observadas en la Tabla 7.

Tabla 7. Rangos para la lectura fotoquímica cualitativa.

Convención	Resultado
-	<i>Negativo</i>
+	<i>Bajo</i>
++	<i>Moderado</i>
+++	<i>Abundante</i>

5.8 ALIMENTACIÓN

La alimentación de los animales estuvo constituida por una mezcla de gramíneas y leguminosas: trébol blanco (*Trifolium repens*), corazón herido (*Polygonum nepalense Meins*), pasto brasileiro (*Phalaris tuberosa*), saboya (*Holcus lanatus*), diente de león (*Taraxacum officinale*), lengua de vaca (*Rumex crispus*), canayuyo (*Sonchus oleraceus*), aubade (*Lolium sp.*) y kikuyo (*Cenchrus clandestinus* (Hochst. ex Chiov.)) disponibles en la granja, y cuatro suplementos elaborados con la inclusión de las arbustivas en la formulación. Los porcentajes de inclusión se pueden observar en la Tabla 7.

Tabla 8.

Ingredientes	T0	T1	T2	T3
G. monspessulana	-	20	-	15
A. currens	-	-	22	15
Torta de soya	28	25	25	24
Mogolla de trigo	20	15,5	18	13,5
Maíz	33,5	26,5	22	18,5
Melasa	15	9,5	9,5	10
Sal	0,5	0,5	0,5	0,5
PVM	1	1	1	1

Carbonato de calcio	0,5	0,5	0,5	0,5
Harina de hueso	0,5	0,5	0,5	0,5
Aceite de cerdo	1	1	1	1

El suplemento balanceado se ofreció en cantidad de 20 g/animal/día a las 7:30 am (se incrementó 10 g de suplemento tres semanas antes de finalizar la investigación). El forraje se dio en dos raciones, para obtener un suministro de 350 g/animal/día en la fase inicial y se fue aumentando paulatinamente hasta terminar con 500 g/animal/día; los cálculos se realizaron de acuerdo con los requerimientos de la especie. Para determinar el consumo, se pesó el alimento ofrecido y rechazado, y se obtuvo por diferencia.

5.9 MANEJO DEL PASTO

Se tomó un cultivo ya establecido de mezcla de gramíneas y leguminosas de la Granja experimental Botana, el pasto recibió fertilización orgánica. El periodo de recuperación de la pradera fue de 60 días aproximadamente. El corte se realizó diariamente con oreo previo de 24 horas para el suministro a los animales.

Tabla 9. Proporción de especies en la pradera.

Especies	Nombre científico	Porcentaje (%)
Aubade	<i>Lolium sp.</i>	20%
Brasileño	<i>Phalaris tuberosa</i>	35%
Saboya	<i>Holcus lanatus</i>	15%
Kikuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i>	15%
Trébol blanco	<i>Trifolium repens</i>	5%
Corazón herido	<i>Polygonum nepalense</i> <i>Meins</i>	2%
Diente de león	<i>Taraxacum officinale</i>	3%
Lengua de vaca	<i>Rumex crispus</i>	3%
Canayuyo	<i>Sonchus oleraceus</i>	2%

5.10 TRATAMIENTOS

Los tratamientos o dietas experimentales fueron:

T0 = Forraje y suplemento elaborado con materias primas convencionales.

T1 = Forraje y suplemento con inclusión de harina de *G. monspessulana*.

T2 = Forraje y suplemento con inclusión de harina de *A. decurrens*.

T3 = Forraje y suplemento con inclusión de harinas de 50% de *G. monspessulana* y 50% de *A. decurrens*.

5.11 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA), donde los animales se distribuyeron en cuatro (4) tratamientos con cuatro (4) réplicas cada uno y cuatro (4) animales por réplica, para un total de 64 cuyes, manejados en la fase de crecimiento. Para identificar la diferencia de medias de tratamientos se utilizó la prueba de Tukey.

El modelo matemático del diseño fue el siguiente:

$Y_{ij} = u + T_j + E_{ij}$, donde:

Y_{ij} = Respuesta de la unidad experimental i que recibe el tratamiento j .

u = Media general del experimento.

T_j = Efecto del j -ésimo tratamiento.

E_{ij} = Variación debida a factores no controlados, es decir, el error experimental para un número igual de réplicas.

Los datos obtenidos fueron procesados mediante el paquete estadístico SAS (Statistyc Analysys Sistem, 1998)⁷⁰.

5.12 VARIABLES A EVALUAR

5.12.1 Rendimiento de las arbustivas. Para ello, se tomó las muestras en fresco, las cuales fueron desecadas en forma manual. El rendimiento fue establecido por como porcentajes, usando la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Peso del follaje desecado}}{\text{Peso del Follaje fresco}} * 100$$

5.12.2 Consumo de alimento. Se diseñó un registro de consumo diario para cada uno de los tratamientos y sus réplicas; éstos se diligenciaron diariamente. El consumo se determinó por la diferencia entre la cantidad de alimento ofrecido y la cantidad de alimento rechazado.

5.12.3 Ganancia de peso (GP). Se hizo un pesaje inicial y un control de peso cada 15 días hasta finalizar. La información se anotó en el registro de ganancia de peso, y se determinó por diferencia:

⁷⁰ SAS. INSTITUD. Statistical Analysis System Institute: SAS/STAT User's guide. Octava edición. North Carolina: SAS Campus Drive, 1999. p. 3023.

$$GP = \text{peso final (g)} - \text{peso inicial (g)}$$

5.12.4 Conversión alimenticia (CA). Se calculó teniendo en cuenta el alimento consumido y la ganancia de peso de los animales, según la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{\text{Consumo de alimento}}{\text{Incremento de peso}}$$

5.12.5 Mortalidad. Se determinó semanalmente con el número de animales muertos por cada tratamiento y se cuantificó en porcentaje.

5.12.6 Rendimiento en canal (RC). Al analizar esta variable se tomó una muestra representativa de manera aleatoria. Para encontrar el valor del rendimiento, se tuvo en cuenta el peso vivo y el peso de la canal:

$$RC = \frac{\text{Peso canal}}{\text{Peso vivo}} \times 100$$

Se dejó a los animales en ayuno durante 12 horas antes del sacrificio. Los cuyes se insensibilizaron por desarticulación de las vértebras cervicales (desnucamiento), para posteriormente desangrarlos mediante un corte en la vena yugular. Seguidamente, se escaldaron y pelaron de forma manual. Para ello, se sumergieron en agua a una temperatura entre los 65 a 70 °C, luego se extrajeron las vísceras rojas y blancas, y finalmente se lavaron con abundante agua potable. En cada paso, los elementos que se extrajeron se pesaron para determinar el rendimiento en canal.

5.12.7 Análisis parcial de costos. Se efectuó un análisis parcial de costos para calcular la eficiencia económica de cada uno de los tratamientos mediante el método costo/beneficio. Teniendo en cuenta el costo del forraje verde y de los suplementos de cada grupo y el valor de peso logrado por los animales en los diferentes tratamientos.

6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

6.1 RENDIMIENTO Y COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LAS HARINAS DE LAS ESPECIES FORRAJERAS

Los resultados para el rendimiento de las especies se pueden observar en la tabla 10. Se encontró un mayor rendimiento para la acacia.

Tabla 10. Rendimiento de las especies.

Arbustiva	Rendimiento
Retamo	20,50%
Acacia	22,40%

La Tabla 11 presenta el contenido de nutrientes, expresado en porcentaje, de las harinas de los follajes de retamo (*G. monspessulana*) y acacia amarilla (*A. decurrens*) en base seca.

Tabla 11. Composición bromatológica de los follajes de retamo (*G. monspessulana*) y acacia amarilla (*A. decurrens*).

Parámetro (g/100 g MS)	Retamo (<i>G. monspessulana</i>)	Acacia amarilla (<i>Acacia decurrens</i>)
Humedad	8.98	7.20
M.S	91.02	92.80
P.C	23.49	21.65
F.B	14.14	17.51
Ceniza	4.33	4.44
E.E	3.63	3.75
E.N.N	54.30	52.66
Fósforo	0.23	0.17
Calcio	0.71	1.67
Energía Bruta (kcal/100 gMS)	504	520

Durante la revisión de literatura, no se encontró reportes de harina de retamo, por lo que se usó la comparación con reportes de forraje fresco. Al respecto, Ramos et al.⁷¹ encontraron valores de 19.58% de proteína, 19,93% de fibra cruda, 3.45% de

⁷¹ RAMOS, L. APRÁEZ, J. CORTES, K. y APRÁEZ, J. J. Nutritional, antinutritional and phenological characterization of promising forage species for animal feeding in a cold tropical zone. *En*: Revista de Ciencias Agrícolas, 2021, vol. 38, no 1, p. 56-78.

extracto etéreo y 52,61% de extracto no nitrogenado para *G. monspessulana*. El porcentaje de proteína y extracto no nitrogenado mostraron valores más altos para la harina de retamo, una posible explicación se deba a la presentación de la materia prima al momento de realizar el análisis (diferencia entre harina y forraje fresco). Junto a lo anterior, el material fue obtenido en un estado bueno de desarrollo, dado que los valores de proteína fueron más altos, la fibra cruda fue menor y el extracto no nitrogenado fue mayor. Con ello, se garantiza un adecuado uso de la materia prima y se incrementa la calidad del alimento para el animal.

Por otra parte, Betancourt *et al.*⁷² encontraron un contenido de proteína del 20.33%, fibra cruda de 23.23% y extracto etéreo de 3.72% en *Acacia decurrens*. A diferencia del caso anterior, se observa valores similares a los reportados en la literatura. Esto ayuda a comprender que la acacia tiene un contenido de proteína que podría ser promisorio al momento de utilizar esta materia prima en la alimentación animal, especialmente para una especie herbívora como el cuy (*Cavia porcellus*).

El contenido nutricional de la arbustiva y la arbórea podrían reemplazar a otras fuentes, como la alfalfa y el trébol, dado su aporte de proteína y otros nutrientes esenciales y un menor manejo agronómico de estas especies (Valdizán *et al.*⁷³).

6.2 PRUEBA FITOQUÍMICA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE METABOLITOS SECUNDARIOS EN LAS HARINAS DE RETAMO (*G. monspessulana*) Y ACACIA AMARILLA (*A. decurrens*).

Los resultados para los factores antinutricionales se observan en la Tabla 12. La harina de retamo (*G. monspessulana*) mostró bajo contenido de taninos y saponinas, y moderado contenido de esteroides. En cuanto al contenido de alcaloides, según la prueba de Drangendorff, se encontró en el rango de abundante, aunque las pruebas de Wagner y Mayer tuvieron resultados bajo y negativo respectivamente. La presencia de alcaloides en las materias primas puede alterar las funciones neurológicas de los animales que consumen alimentos elaborados con estas sustancias, por lo que su identificación en los recursos utilizados para la elaboración de alimentos balanceados es importante⁷⁴.

Los análisis para *A. decurrens* (acacia), también se aprecian en la Tabla 12. Se identificó presencia de taninos y esteroides en la harina, aunque cabe resaltar que para los segundos sólo la prueba de Liebermann-Burchard fue abundante, no

⁷² BETANCOURT, J, CUASTUMAL, H, RODRÍGUEZ, S, NAVIA, J, INSUASTY, E. Alimentación de vacas Holstein con suplemento de papa desperdicio y Acacia negra y su efecto en la calidad de la leche. *En*: Revista Investigación Pecuaria, 2012, vol. 1, no. 2, p. 41-51.

⁷³ VALDIZÁN, C, CARCELÉN, F, ARA, M, BEZADA, S, JIMÉNEZ, R, ASENCIOS, A, GUEVARA, J. Efecto de la inclusión de probiótico, prebiótico y simbiótico en la dieta sobre los parámetros productivos del cuy (*Cavia porcellus*). *En*: Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 2019, vol 30(2), p. 590-597.

⁷⁴ MUZQUIZ, M, BURBANO, C, CUADRADO, C, DE LA CUADRA, C. Determinación de factores antinutritivos termorresistentes en leguminosas I: Alcaloides. *En*: Investigación Agrarias Producción y Protección Vegetal, 1993, vol.8, p. 351-361.

observándose en las otras pruebas. Ambos componentes afectan la calidad organoléptica y nutricional de las materias primas. Un exceso de estas sustancias produce en los animales dificultades para la asimilación de las proteínas (taninos)⁷⁵, por lo que reduce la digestibilidad y los parámetros productivos en el sistema de producción. Sin embargo, debido al proceso de harinización pudo presentarse una reducción de los metabolitos secundarios, ya que la mayoría de éstos son solubles en agua y en el proceso de secado tienden a volatilizarse.

Tabla 12. Pruebas fitoquímicas, metabolitos secundarios.

Metabolito	Prueba fitoquímica	Resultados de Retamo (<i>G. monspessulana</i>).	Resultados de Acacia amarilla (<i>A. decurrens</i>)
Taninos	Cloruro Férrico	+	++
	Acetato de Plomo	+	++
	Gelatina – sal	+	+
Alcaloides	Dragendorff	+++	-
	Wagner	+	-
	Mayer	-	-
Saponinas	Espuma	-	-
	Antrona	+	-
	Rosenthaler	-	-
Esteroles	Liebermann-Burchard	++	+++
	Salkowski	-	+
	Rosenheim	-	-

6.3 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA MEZCLA DE FORRAJES Y DE LOS SUPLEMENTOS.

En la Tabla 13 se registran los resultados del análisis bromatológico de la mezcla de forrajes.

Tabla 13. Composición nutricional de la mezcla de forraje.

Parámetros	Unidad de medida	Mezcla de forrajes
------------	------------------	--------------------

⁷⁵ CARULLA, J. y PABÓN, M. Un sistema in vitro para evaluar los efectos de los taninos en la degradación de la proteína bajo condiciones ruminales y abomasales. En: *TANINOS EN LA NUTRICIÓN DE RUMIANTES EN COLOMBIA*. (3- 7 diciembre de 2008: Sevilla, España). Memorias de taller sobre taninos: CIAT-ETH. 2008, p. 15-19.

Humedad	g/100g	8.52
M.S	g/100g	91.48
P.C	g/100g	17.39
Energía	Kcal/100g	413
F.C	g/100g	30.31
Ceniza	g/100g	11.13
E.E	g/100g	2.33

Los resultados de la mezcla de forrajes indican contenidos de proteína cercanos a los requerimientos del cuy en la fase de levante y ceba. Aunque se debe resaltar el elevado contenido de ceniza que pueden disminuir la eficiencia del uso de los demás nutrientes. De igual manera, se debe aclarar que la muestra enviada a laboratorio fue hecha con el material deshidratado de manera manual por petición del laboratorio; esto afectó el contenido de humedad de la muestra, lo que se refleja en el alto contenido de materia seca presente en la mezcla de forrajes.

En la Tabla 14 se observa el análisis bromatológico para los suplementos con la inclusión de las harinas de retamo (*G. monspessulana*) y acacia amarilla (*A. decurrens*).

Tabla 14. Composición química del suplemento para las fases de levante y ceba.

Parámetros	Unidad de medida	Suplementos			
		T0	T1	T2	T3
Humedad	g/100g	11.82	12.49	11.79	11.75
M.S	g/100g	88.18	87.51	88.21	88.25
P.C	g/100g	21.49	24.16	24.03	24.22
Energía	Kcal/g	430	456	461	459
FC	g/100g	2.96	5.51	7.54	5.95
Ceniza	g/100g	6.85	7.64	7.68	7.24
E.E	g/100g	3.64	4.58	3.81	3.93

Se encontró diferencias en el contenido nutricional de los suplementos, presentando un mayor porcentaje de proteína para los tratamientos T1, T2 y T3 en comparación con el testigo. El mismo efecto se observó en energía, fibra y extracto etéreo, lo que indica que los suplementos con inclusión de harina, ya sea de retamo o acacia, mostraron un mayor aporte de nutrientes para los animales, siendo una alternativa en la alimentación del cuy.

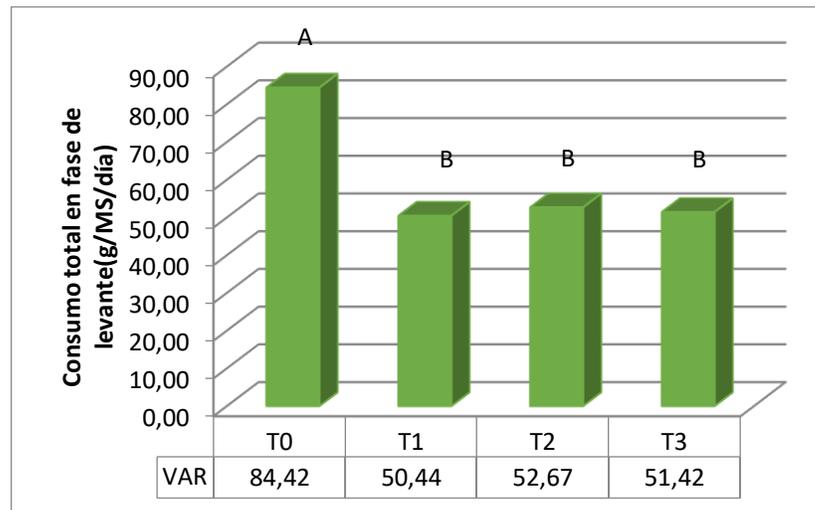
6.4 PARÁMETROS PRODUCTIVOS.

6.4.1 Consumo de alimento.

6.4.1.1 Fase de levante. La Figura 2 muestra el consumo de materia seca (MS) total por cada tratamiento. Los resultados del análisis estadístico muestran mayor consumo del suplemento testigo (T0) en comparación con los otros tratamientos ($p < 0.05$). Al respecto, los cambios observados pueden ser consecuencia del contenido de sustancias antinutricionales de los tratamientos con inclusión de harina de retamo (*G. monspessulana*) o acacia (*A. decurrens*). De igual manera, el mayor contenido de nutrientes (especialmente la energía) en los tratamientos T1, T2 y T3 pudo disminuir el consumo de los cuyes, dado que este parámetro puede regular la saciedad del animal de acuerdo con la concentración energética que ofrece⁷⁶.

Junto a lo anterior, la presentación en harina del alimento disminuye su palatabilidad y digestibilidad, siendo esta última la causante de problemas entéricos en los animales⁷⁷⁻⁷⁸.

Figura 2. Consumo total de MS en la fase de levante.



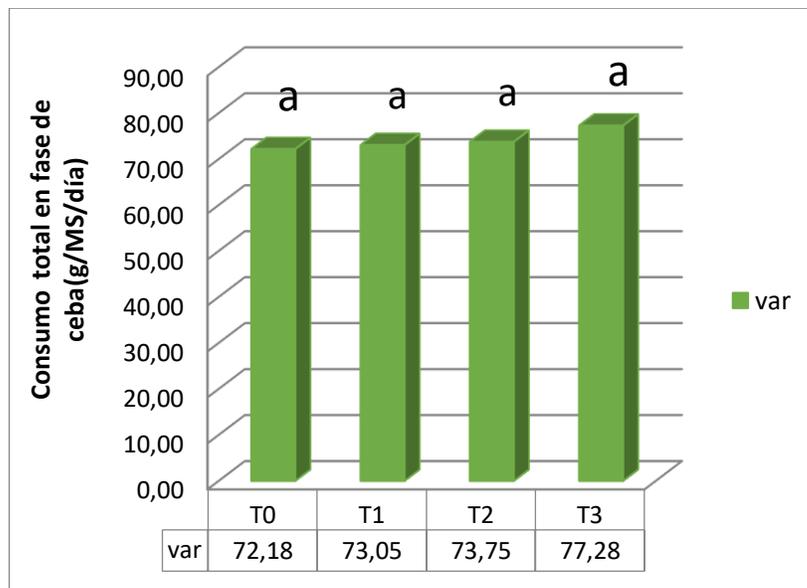
⁷⁶ TOVILLA, C, LEE., H, HERNANDEZ, P, ROSALES, C, ROQUE, J, PONCE, J., Soya termoprocesada entera o molida en la digestibilidad *in vitro*, balance de nitrógeno y comportamiento productivo en corderas. En: Ecosistemas y Recursos Agropecuarios, 2019, vol. 6, no. 18. p. 34-46.

⁷⁷ ORTIZ, D., POSADA, S. y NOGUERA, R. Efecto de metabolitos secundarios de las plantas sobre la emisión entérica de metano en rumiantes. En: Livestock Research for Rural Development, 2014, vol. 11. p. 1-12.

⁷⁸ SANTACOLOMA, L. y GRANADOS J. Evaluación del contenido de metabolitos secundarios en dos especies de plantas forrajeras encontradas en dos pisos térmicos de Colombia. En: Revista de investigación agraria y ambiental. 2010, vol. 1. no. 1. p. 29-36.

6.4.1.2 Fase de ceba. Los resultados estadísticos demostraron que no existió diferencias para el consumo en la fase de ceba ($p>0.05$, Figura 3). Esto indica que la variable no fue afectada por la inclusión de las harinas de retamo y acacia, a diferencia de lo observado en la fase de levante. Al respecto, Apráez *et al.*⁷⁹ reportan consumos entre 46.43 y 86.33 g/MS/animal/día durante esta fase, lo que muestra que el consumo observado en la Figura 3 está dentro del rango de la anterior referencia. Esta característica es importante, dado que la adición de nuevas materias primas en los suplementos alimenticios requiere que las fuentes tengan una buena aceptabilidad por parte del animal para incrementar el consumo de MS total y, de esta manera, mejorar los parámetros productivos⁸⁰.

Figura 3. Consumo total de MS en la fase de ceba.



Los resultados de la fase de levante difirieron con los encontrados en la fase de ceba. El efecto de mayor consumo en el tratamiento testigo, en la primera fase, no se observa en la segunda, posiblemente como consecuencia de una mejor adaptación del animal al suplemento y una mayor maduración del su sistema digestivo y, por consiguiente, mejor tolerancia a sustancias antinutricionales⁸¹.

⁷⁹ APRÁEZ, J., CALPA, S. y GÓMEZ, T. Comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) bajo arreglos silvorastoriles en clima medio del departamento de Nariño, Colombia. *En*: Revista investigación pecuaria. 2013, vol. 2 no. 2 p. 23-34.

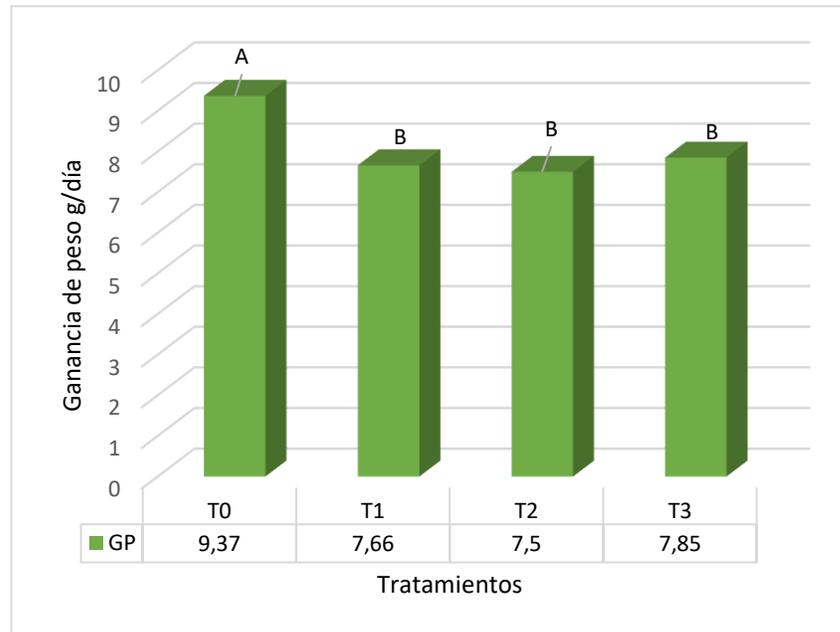
⁸⁰ ALIAGA, L., MONCAYO, R., RICO, E., CAYCEDO, A. Op. Cit. p. 345.

⁸¹ *Ibid.*, p. 198.

6.4.2 Ganancia de peso (GP)

6.4.2.1 Fase de levante. En la Figura 4 se aprecian los resultados de esta variable. La prueba de Tukey indicó que los tratamientos T1, T2 y T3, los cuales tiene inclusión de las harinas de los follajes, ganaron menor peso que el testigo ($p < 0.05$).

Figura 4. Ganancia de peso en la fase de levante.



Estudios realizados por Ramos *et al.*⁸² indican que los cuyes machos tienen una ganancia de peso diaria entre 5.6 a 7.4 g durante la fase de levante. A la luz de los anteriores valores, se puede observar que los parámetros se encuentran dentro de lo propuesto para la especie. Sin embargo, los resultados de la evaluación siguen mostrando como mejor tratamiento al testigo, lo que se entiende por la reducción en el consumo de materia seca que se apreció en el anterior acápite.

Esto permite inferir que los suplementos con inclusión de ambas harinas disminuyen la ganancia de peso durante la fase de levante. Este es un aspecto que tiene que ver con la palatabilidad y digestibilidad de las materias primas, que afecta los parámetros y, en este caso, tiene un impacto negativo sobre la productividad de los animales. A pesar de observarse un alto contenido de nutrientes en los suplementos con harina de retamo y acacia, mayores al encontrado en el suplemento testigo, este exceso de cantidad de nutrientes no es realmente importante para obtener los

⁸² RAMOS, L., GUEVARA, A. y VILLOTA, M. Evaluación del comportamiento productivo de cuyes *Cavia porcellus* alimentados con pasto aubade *Lolium sp.* y forraje de abutilón *Abutilon striatum*. En: Revista Investigación Pecuaria, 2013, vol. 2. no. 2. p. 34-46.

resultados deseados, por lo que se necesita considerar su digestibilidad y el efecto de los elementos antinutricionales que presentan las harinas.

De igual manera, los resultados encontrados en la ganancia de peso durante la fase de levante indican la calidad de la proteína ofrecida a los animales, dado que el T0 usó como materia prima proteica la torta de soya, que, como es bien conocido, tiene un excelente aporte de aminoácidos para el animal⁸³. Lo anterior muestra, que, a pesar de observarse un alto contenido de proteína en las harinas de retamo y acacia, se hace necesario determinar la cantidad de proteína verdadera presente en las muestras.

También se debe resaltar el tipo de presentación de los suplementos, en este caso fueron ofrecidos en forma de harina. Este factor alteró de manera significativa la cantidad de alimento consumido y su conversión en carne. Al respecto, Miramac y Portillo⁸⁴, y Cheeke⁸⁵ afirman que los suplementos balanceados deben peletizarse con el fin de mejorar su presentación y palatabilidad, con lo que se disminuye el desperdicio, y se incrementa el consumo. Además, la presentación en harina puede traer problemas respiratorios.

Por tanto, los resultados indican que quizá por el menor consumo u otros factores externos (jerarquías, suministro de medicamentos, temperaturas), no logró aportar la cantidad de nutrientes requeridos por los cuyes en esta fase de crecimiento y por ello se evidenció que los incrementos de peso fueron menores con respecto al testigo.

6.4.2.2 Fase de ceba. La Figura 5 muestra la ganancia de peso diaria observada durante la fase de ceba. No se encontró diferencias estadísticas entre tratamientos ($p > 0.05$), lo que evidencia una ganancia de peso similar.

El rendimiento semejante en los cuyes demostró una adecuada disponibilidad de nutrientes en la ración, que permiten la utilización de suplementos con inclusión de harina de retamo y acacia amarilla durante la fase de ceba. Al respecto, Aliaga *et al.*⁸⁶ indican que, durante la fase de ceba, los cuyes pueden tener una ganancia de peso promedio de 5.7 g/día, valor menor a lo observado en esta investigación (Figura 5). Esto demuestra un buen comportamiento de los animales durante la fase de ceba. Resaltando que mejora productivamente en los casos de la inclusión de las harinas de retamo y acacia amarilla. Por lo que se determina que el suplemento es mejor asimilado por parte del animal durante esta fase.

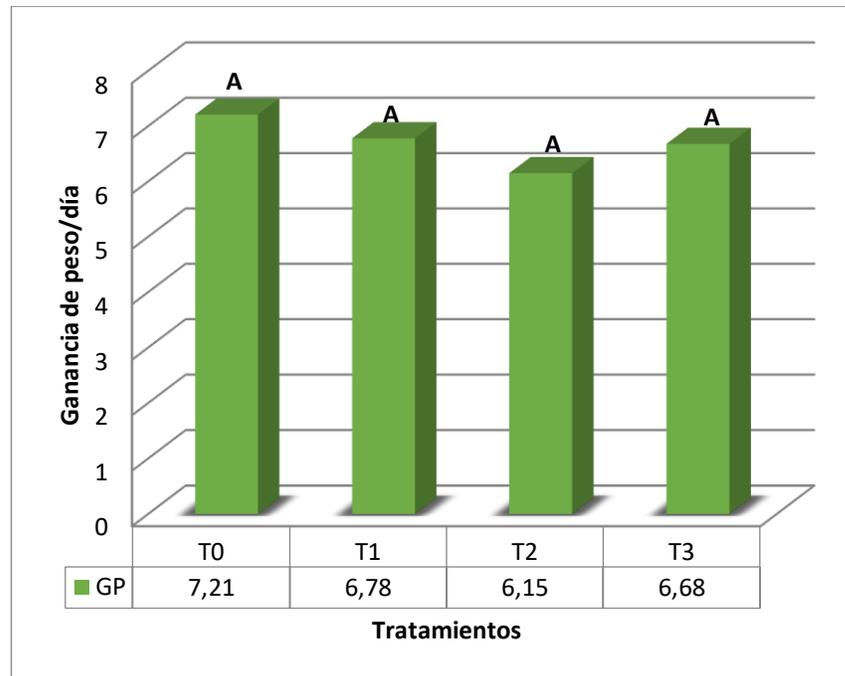
⁸³ TOVILLA, C, LEE., H, HERNANDEZ, P, ROSALES, C, ROQUE, J, PONCE, J.. Op. Cit. p. 40.

⁸⁴ MIRAMAC, J. y PORTILLO. P. Valoración de la harina de frijol (*Phaseolus vulgaris*) en la productividad de los cuyes (*Cavia porcellus*), bajo un esquema estratégico de suplementación proteica durante las fases de levante y engorde. Trabajo de grado (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias, Programa de Zootecnia. Pasto, Colombia, 2007. p. 51.

⁸⁵ CHEEKE, P. Alimentación y nutrición del conejo. Zaragoza, España, 1995. p. 194.

⁸⁶ ALIAGA, G. *et al.* Op. Cit. p. 600.

Figura 5. Ganancia de peso durante la fase de ceba.



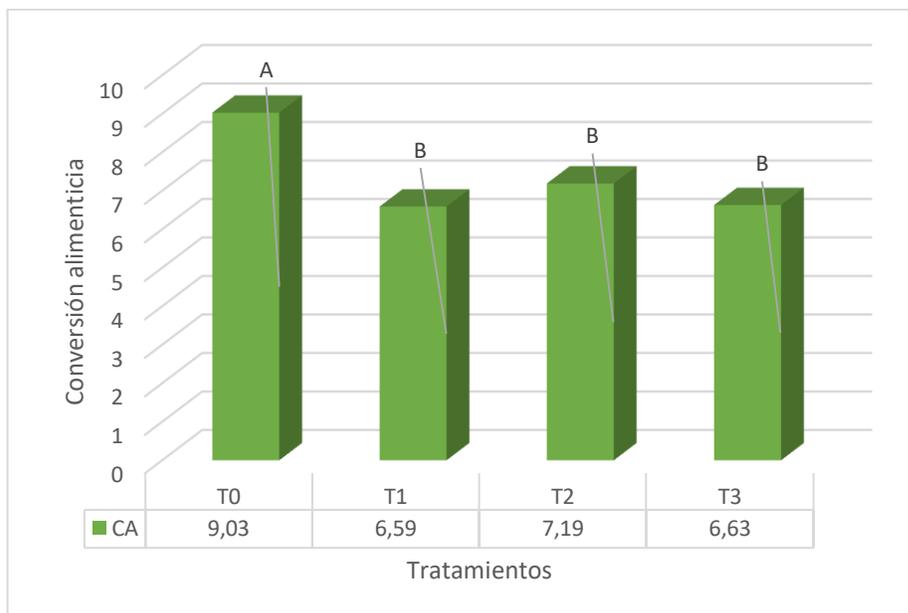
La ganancia de peso está afectada directamente por el consumo y la calidad de la ración (digestibilidad), es decir, entre mayor sea el consumo la ganancia de peso también será mayor (directamente proporcional) siempre y cuando se tenga en cuenta los factores que pueden afectar el consumo (edad, tamaño, estado fisiológico del animal, aporte nutricional de la ración, palatabilidad y temperatura)⁸⁷.

6.4.3 Conversión alimenticia (CA)

6.4.3.1 Fase de levante. En la Figura 6 se representan los resultados de conversión alimenticia durante la fase de levante. Se encontró peor conversión alimenticia para el tratamiento testigo ($p < 0.05$) en comparación con los animales suplementados con harinas de retamo y acacia.

Figura 6. Conversión alimenticia de la fase de levante

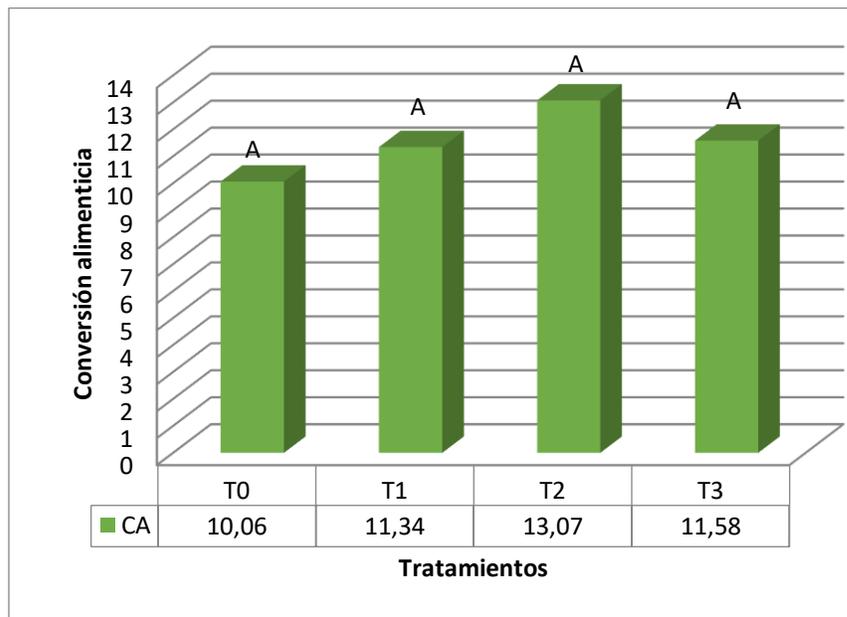
⁸⁷ CHAMORRO, R. y MORA, C. Sustitución del maíz (*Zea mays*) por harina de guineo (*Musa sapientum L.K*) como fuente de energía en suplementos para cuyes (*Cavia porcellus*) durante la fase de levante y engorde. Trabajo de grado Zootecnista. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias, Programa de Zootecnia. Pasto. Colombia: 2003, p. 58



Los resultados demuestran un buen comportamiento de los animales que recibieron el suplemento con inclusión de harina de las arbustivas. Lo que permitiría inferir una mejor digestibilidad de los distintos componentes de las harinas. Sin embargo, los resultados bromatológicos de los suplementos evidenciaron un mayor aporte de proteína para aquellos con inclusión de acacia y retamo, este factor influye sobre el consumo y la ganancia de peso de manera favorable. Por otra parte, el consumo de materia seca y ganancia de peso fueron mayores en el tratamiento testigo, pero, al parecer, la relación entre ambos no es la alta, por lo que se evidencia un mejor efecto del suplemento con harina sobre la conversión alimenticia.

6.4.3. 2 Fase de ceba. El análisis estadístico indicó que no hay diferencias en la conversión alimenticia de los tratamientos ($p > 0.05$, Figura 7). Esta variable muestra un comportamiento similar a las demás variables observadas anteriormente para la fase de ceba. Lo que se evidencia a favor de los suplementos con inclusión de retamo y acacia amarilla como materias primas en la alimentación de cuyes para engorde.

Figura 7. Conversión alimenticia de la fase de ceba.



Durante la fase de ceba, las exigencias nutricionales son menores; por lo tanto, la cantidad de alimento suministrado puede tener un mínimo aporte de nutrientes. Esto demuestra que las harinas, al tener una mayor concentración, logran un mejor comportamiento para los animales que están en la fase de ceba. Los animales durante este periodo se caracterizan por tener un mayor grado de madurez y una menor necesidad de nutrientes, como consecuencia de una reducción en la velocidad de crecimiento⁸⁸. Por lo tanto, en esta etapa el animal utiliza los requerimientos en mayor proporción para su mantenimiento.

Church *et al.*⁸⁹ mencionan que las necesidades nutricionales de los animales tienden a disminuir a medida que maduran. Por lo que el requerimiento en la ración es menor con la edad y, por consiguiente, es más fácil llenar los requerimientos nutricionales del animal con diversas fuentes alimenticias.

6.4.4 Mortalidad. En la figura 8 se indica la mortalidad para cada tratamiento. se halló un porcentaje del 6.25 para los tratamientos t0, t1 y t3, mientras que el tratamiento t2 tuvo un valor de 12.5%. a pesar de los resultados, no se encontró evidencia contundente que demuestre un efecto negativo de la inclusión de harina de retamo y acacia amarilla en la ración de cuyes durante el levante y la ceba.

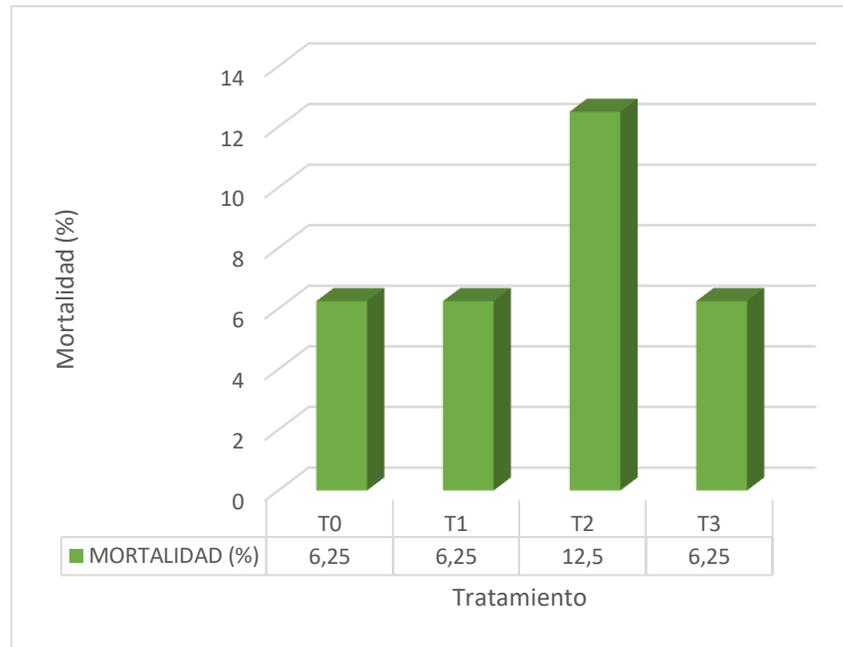
A pesar de que las harinas de *G. monspessulana* y *A. decurrens* contienen factores antinutricionales en forma moderada, la mortalidad no se ve afectada por dichos

⁸⁸ CAHUI, N. Eficiencia productiva y reproductiva en la crianza comercial de cuyes (*Cavia porcellus L.*) en dos zonas ecológicas. *En: Revista de Investigaciones*, 2019. vol. 8, no. 2. p. 986-996.

⁸⁹ CHURCH, D., POND, W. y POND, K. Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. Segunda edición, México: LIMUSA, Wiley, 2002. p. 682.

componentes debido a su bajo contenido y el efecto de la harinización de las mismas que eliminan un porcentaje de estos. Los parámetros mencionados por Sarria⁹⁰ para la mortalidad son los siguientes: del 5% al 10% durante el crecimiento y hasta del 8% anual en reproducción. Estos valores entran en lo reportado en el estudio (Figura 8).

Figura 8. Mortalidad de la fase experimental

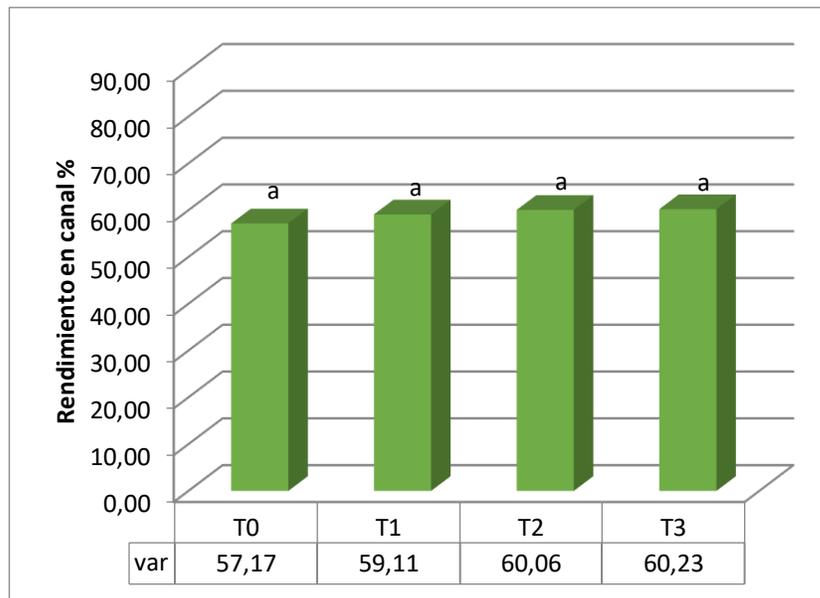


Cabe aclarar que la mortalidad obtenida en todos los tratamientos se presentó durante los primeros días del ensayo, permitiendo deducir que la causa principal de la mortalidad en los animales se debió a factores externos y no al suministro de la dieta.

6.4.5 Rendimiento en canal (RC). El rendimiento en canal fue similar entre los tratamientos ($p > 0.05$, figura 9). lo que demuestra que la adición de harina de retamo o acacia no tuvo efecto sobre este parámetro y permite aseverar que funciona como materia prima en la suplementación de cuyes para carne.

Figura 9. Rendimiento en canal

⁹⁰ SARRIA, J. Curso de crianza comercial de cuyes. Lima, Perú: impartido en la Universidad Nacional Agraria la Molina. 2014. p. 12-19.



De acuerdo con Coronado⁹¹, el rendimiento en canal promedio para cuyes es de 65%. El 35% restante involucra las vísceras (26.5%), pelos (5,5%) y sangre (3.0%). Al respecto, se puede inferir que el rendimiento en canal obtenido en la presente investigación tuvo un resultado más bajo. Sin embargo, se debe tener en cuenta que lo citado anteriormente se estableció en un periodo de 3 meses mientras que el ensayo sólo se realizó en 2 meses y 15 días, lo que evidencia una diferencia en el tamaño de los animales a esta edad.

Así mismo, Chavesta⁹² reporta resultados de los tratamientos con harina de hoja de moringa (*Moringa oleifera*), en un periodo de 84 días, de 74.99% a 76.35%. Estos hallazgos muestran un menor rendimiento para la investigación, aunque se debe aclarar que los datos suministrados para comparar son de cuyes raza Perú pura y la investigación fue realizada sobre animales mestizos, lo que podría explicar una reducción en el rendimiento en canal. Además, culturalmente, en el Perú el peso en canal puede ser desde 800 g para consumo, en comparación con el departamento de Nariño donde los animales requieren de mayor peso para el sacrificio.

⁹¹ CORONADO, M. Manual técnico para la crianza de cuyes en el Valle del Mantaro. Coordinadora rural; coordinadora de organizaciones campesinas e institucionales agrarias del Perú región centro. 2007, p. 8.

⁹² CHAVESTA, N. Harina de hojas de moringa (*Moringa oleifera*) en el crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) en Lambayeque. Trabajo de Grado Ingeniero Zootecnista. Lima, Perú: Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo". Facultad de Ingeniería de Zootecnia. Centro de Investigación pecuaria. 2018, 61 p.

6.4.6 Análisis parcial de costos. El análisis parcial de costo muestra una excelente rentabilidad para todos los tratamientos. a pesar que el T2 tiene mayor rentabilidad, el T0 presenta una mayor ganancia y un producto final con características más deseables para el consumidor debido a su mayor peso. a nivel de mercado, el factor peso resulta preponderante en la venta, por cuanto el cliente final aprecia mucho la apariencia, el tamaño, la forma y disposición; características todas éstas que se ven beneficiadas por un buen peso en el animal.

Tabla 15. Costos individuales, rentabilidad.

Costos fijos	Individual			
	T0	T1	T2	T3
Compra de animales	12000	12000	12000	12000
Mano de obra	2500	2500	2500	2500
Servicios	27,03	27,03	27,03	27,03
Subtotal	14527,03	14527,03	14527,03	14527,03
Costos variables				
Alimentación				
Mezcla de forrajes	1820,88	1242,33	1282,57	1279,65
Suplemento	2602,54	1896,78	1743,68	1783,99
Medicamentos	150	150	150	150
Insumos (desinfectantes)	1500	1500	1500	1500
Subtotal	4844,04	4171,35	3991,21	4050,94
Costos totales	19371,07	18698,38	18518,24	18577,97
Costo promedio por animal	19371,07	18698,38	18518,24	18577,97
Ingresos				
Ingreso total/animal	21000	21000	21000	21000
Ingreso neto/animal	1628,93	2301,62	2481,76	2422,03
Rentabilidad (%)	8,41	12,31	13,40	13,04

Según Eraso⁹³, “entre los criterios que se manejan para la compra de los animales se encuentran el peso y la edad. Se identificó que el peso de referencia fue de 1200 g o superior y una edad entre los 2.5 y 3 meses”. Así mismo, Realpe⁹⁴ afirma que

⁹³ ERASO, M. Plan de negocios para el montaje de una empresa de cría, beneficio y comercialización de cuyes (*Cavia porcellus*) con enfoque en la producción limpia, en la vereda de chapacual municipio de Yacuanquer Nariño en el año 2014. Trabajo de Grado Ingeniero Agroindustrial. Pasto: Universidad de Nariño. Facultad de ingeniería agroindustrial, programa de ingeniería agroindustrial. 2014. p. 48.

⁹⁴ REALPE, G. Propuesta de mejoramiento de la producción y comercialización del cuy como alternativa para la agricultura familia en la vereda Trojayaco municipio del el Tambo, Nariño. Trabajo de Grado Zootecnista.

“el cuy listo para el sacrificio y consumo alcanza un peso de 1200 a 1500 gramos en una edad de 3 a 4 meses, esto permite obtener carne suave y agradable, al igual que mayor productividad e ingresos para las familias dedicadas a la producción cuyícola”.

Los resultados son similares a los observados por Coronado⁹⁵, que encontró rentabilidades entre 3 y 12%. Esto evidencia que la inclusión de harina de *G. monspessulana* y *A. decurrens* tienen una buena rentabilidad

Teniendo en cuenta las citas mencionadas anteriormente, se puede deducir que los tratamientos tuvieron una respuesta acertada en cuanto a rentabilidad, generando una alternativa de producción viable para el pequeño productor.

Pasto: Universidad Nacional abierta y a distancia UNIDAD. Escuela de ciencias administrativas, contables, económicas y de negocios – ECAEN. Tecnología en gestión agropecuaria. 2015. p.82.

⁹⁵ CORONADO, M. Op. cit. p. 324.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

La incorporación de harina de retamo (*G. monspessulana*) y harina de acacia amarilla (*A. decurrens*) en el suplemento para cuyes redujo los parámetros consumo de alimento y ganancia de peso en la fase de levante. Sin embargo, la conversión alimenticia fue mejor para estos tratamientos, lo que muestra la necesidad de un mayor entendimiento de estas materias primas en la alimentación del cuy en esta fase.

Para el caso de la ceiba, los resultados muestran que el suministro de las harinas no afectó los parámetros productivos, demostrando que pueden ser incluidas de manera segura en esta fase.

Los resultados de la rentabilidad muestran que los tratamientos son viables para los sistemas de producción cuyícola, dado que dieron valores positivos, esto es debido a que son plantas que tienen disponibilidad permanente, permiten el máximo aprovechamiento del área de cultivo, hay que resaltar el importante valor nutricional que poseen, además de ser una materia prima que no compite con la alimentación humana. Permitiendo incluir estas alternativas en los sistemas alimentarios pecuarios, logrando así reducirlos costos de producción.

7.2 RECOMENDACIONES

Como resultado del beneficio de los follajes en forma de harina es necesario evaluar nuevas alternativas de presentación del retamo y de la acacia amarilla, como en forraje fresco o en la incorporación de bloques multinutricionales para los sistemas pecuarios, con el fin de garantizar un mejor consumo. Así mismo, valorar en otras cantidades y concentraciones la inclusión de la harina de los follajes del *G. monspessulana* y *A. decurrens* para lograr determinar el nivel óptimo de la proporción a suministrar del suplemento para *Cavia porcellus*.

De la misma manera es esencial determinar la digestibilidad de los follajes, permitiendo saber el grado de aprovechamiento de sus nutrientes.

Divulgación con los diferentes productores, acerca de la potencialidad de estas especies evaluadas, logrando así reconocer su utilización dentro de la alimentación animal, buscando obtener mejores rendimientos productivos.

8. BIBLIOGRAFÍA.

ACOSTA, C. Manual Agropecuario, 1º ed., edit. Universitaria, Bogotá-Colombia. 2002, p. 37.

APRÁEZ, E, FÉRNANDEZ, L, HERNÁNDEZ, A. Efecto del empleo de forrajes y alimentos no convencionales sobre el comportamiento productivo, rendimiento en canal y la calidad de la carne de cuyes (*Cavia porcellus*). Departamento de producción animal Universidad de Nariño, Pasto, Colombia y Universidad Agraria De La Habana; Asociación Cubana De Producción Animal. La Habana, Cuba. 2008, p. 3 – 5.

APRÁEZ, J., CALPA, S. y GÓMEZ, T. Comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) bajo arreglos silvorastoriles en clima medio del departamento de Nariño, Colombia. En: Revista investigación pecuaria. 2013, vol. 2 no. 2 p. 23-34.

ARANGO, G. Alcaloides y compuestos nitrogenados. Facultad de química farmacéutica. Universidad de Antioquia Medellín. 2008, p. 46.

BENAVIDES, S. y BUCHELI, R. Determinación del valor nutricional y presencia de metabolitos secundarios en las especies con potencial forrajero, *Acacia decurrens* y *Braccharis latifolia*. Tesis de grado Zootecnia. Bogotá D.C.: Universidad de Cundinamarca. 2004, p. 78.

BETANCOURT, J, CUASTUMAL, H, RODRÍGUEZ, S, NAVIA, J, INSUASTY, E. Alimentación de vacas Holstein con suplemento de papa desperdicio y Acacia negra y su efecto en la calidad de la leche. En: Revista Investigación Pecuaria, 2012, vol. 1, no. 2, p. 41-51.

CAHUI, N. Eficiencia productiva y reproductiva en la crianza comercial de cuyes (*Cavia porcellus* L.) en dos zonas ecológicas. En: Revista de Investigaciones, 2019. vol. 8, no. 2. p. 986-996.

CAR Cundimarca. Plan de prevención, manejo y control de las poblaciones de *acacia decurrens* willd en la car Cundimarca. Ed. CAR 2018. 123p.

CARULLA, J. y PABÓN, M. Un sistema in vitro para evaluar los efectos de los taninos en la degradación de la proteína bajo condiciones ruminales y abomasales. En: TANINOS EN LA NUTRICIÓN DE RUMIANTES EN COLOMBIA. (3- 7 diciembre de 2008: Sevilla, España). Memorias de taller sobre taninos: CIAT-ETH. 2008, p. 15-19.

CAYCEDO, A. Experiencias investigativas en la producción de cuyes. Pasto - Colombia. Universidad de Nariño, Vicerrectoría de Investigaciones Posgrados y Relaciones internacionales. 2000, p. 210.

CH, G., y LOCK, O. Aislamiento y caracterización de un triterpenoide a partir de la *gentianella thyrsoides* hooker FABRIS. En: Revista Peruana de Química e Ingeniería Química. 2001, 4(1), 30-35

CHAMORRO, R. y MORA, C. Sustitución del maíz (*Zea mays*) por harina de guineo (*Musa sapientum L.K*) como fuente de energía en suplementos para cuyes (*Cavia porcellus*) durante la fase de levante y engorde. Trabajo de grado Zootecnista. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias, Programa de Zootecnia. Pasto. Colombia: 2003, p. 58

CHAVESTA, N. Harina de hojas de moringa (*Moringa oleiifera*) en el crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) en Lambayeque. Trabajo de Grado Ingeniero Zootecnista. Lima, Perú: Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo". Facultad de Ingeniería de Zootecnia. Centro de Investigación pecuaria. 2018, 61 p.

CHAVEZ, F. "Efecto de varios niveles de harina de botón de oro *Tithonia diversifolia* más *saccharina* en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento y engorde" Tesis de grado. Previa a la obtención del título de: Ingeniero Zootecnista Riobamba – Ecuador, 2012. 120p.

CHURCH, D., POND, W. y POND, K. Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. Segunda edición, México: LIMUSA, Wiley, 2002. p. 682.

CONTINO, Y. Estudio de la inclusión del follaje fresco de *Morus alba* Linn var. Acorazonada en dietas porcinas. Tesis en opción al título de Master en Pastos y Forrajes. Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", Estación Experimental de Pastos y Forrajes "indio Hatuey", 2007, p. 38.

CORONADO, M. Manual técnico para la crianza de cuyes en el Valle del Mantaro. Coordinadora rural; coordinadora de organizaciones campesinas e institucionales agrarias del Perú región centro. 2007, p. 8.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA – CAR. Plan de prevención, manejo y control de retamo liso (*Gennista monspessulana*) y retamo espinoso (*Ulex europaeus*) en la jurisdicción CAR. Ed. r Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, 2019. 345p.

COSTALES, A., PADILLA, P., y PADILLA, L. Manual de Crianza y producción de cuyes. Una alternativa productiva, económica, ambiental y solidaria. Quito, Ecuador: Edit. Imprefepp. 2012, p. 44.

ERASO, M. Plan de negocios para el montaje de una empresa de cría, beneficio y comercialización de cuyes (*Cavia porcellus*) con enfoque en la producción limpia, en la vereda de chapacual municipio de Yacuanquer Nariño en el año 2014. Trabajo de Grado Ingeniero Agroindustrial. Pasto: Universidad de Nariño. Facultad de ingeniería agroindustrial, programa de ingeniería agroindustrial. 2014. p. 48.

EXPEDICIONES BOTÁNICAS. Especies que crecen según la condición del medio [en línea]. Editorial Santillana, 2010. Bogotá, Colombia. [cita 13 de noviembre 2018] Disponible en:

FAO. "Evaluación de diferentes niveles de desecho de quinua en la etapa de crecimiento y engorde de cuyes". Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2011, p. 10.

FAO. Alternativas nutricionales para la época seca. [en línea] 2010. [citado 15 de septiembre 2018]. Disponible en: URL: <http://www.pesacentroamerica.org/biblioteca/doc-hon-feb/anes%20de.pdf>. p. 13-14.

FAO. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Nutrición y alimentación [En línea]. 2003 [citado 3 de mayo 2018]. Disponible en. <http://www.fao.org/3/W6562S/w6562s04.htm>

FATTORUSSO, E., y TAGLIALATELA-SCAFATI, O. Modern alkaloids: structure, isolation, synthesis, and biology. Revista de la American Chemical Society. 2008, p. 356.

GARCÍA, A., y CARRIL, E. Metabolismo secundario de plantas. Reduca (biología). Madrid. 2009. Serie Fisiología Vegetal. 2009, 2 (3): 119-145.

GIRALDO, C., FERNANDEZ, J, ZAPATA, A, LONDOÑO, M. y VELÁZQUEZ, R. Potencial de la arbórea *Acacia decurrens*. Su uso como suplemento bajo corte y acarreo para la producción de leche en clima frío de Colombia. Universidad Nacional de Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Producción Animal. En: Agroforestería para la producción animal en América Latina, 1998. [consultado 25 de septiembre del 2018]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/006/Y4435S/y4435s0gk.html>.

GÓMEZ, M. Árboles y arbustos forrajeros utilizados en alimentación animal como fuente proteica. En: Centro de investigación en sistemas sostenibles de producción agropecuaria. Cali- Colombia. 2002, p. 82.

GOYES, C. Manual práctico para la crianza de cuyes. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Edit. V. P. Publicidad. Ambato, Ecuador. 2005, p. 12.

GRANJA, M. y NEGOCIOS, G. Crianza y comercialización de cuyes. Edit. Ripalme. Lima, Perú. 2002, p. 23.

HIDALGO, V. Crianza de cuyes. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú. 2002, p. 25.

HOLDRIDGE, L. Life zone ecology. 2da edición: Tropical Science Center, San José de Costa Rica. 206 p.

HON, D., y SHIRAIISHI, N. Wood and cellulosic chemistry. 2nd ed., rev. And expanded. Marcel Dekker Inc. New York. 2001, p. 215.

http://www.icanh.gov.co/sala_prensa/actualidad_icanh/coleccion_flora_real_expedicion_8715

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. (IDEAM), 2021. [consultado 28 de enero del 2021]. Disponible en: <http://www.bart.ideam.gov.co/wep/htm>.

JÁCOME, V. Cría y mejora de cuyes, un modelo familiar tecnificado. Instituto Tecnológico Agropecuario Luis A. Martínez. Ambato, Ecuador. 2004, p. 28.

MARTINEZ, A, VALENCIA, G, JIMENEZ, N, MESA, M, GALEANO E. Manual de prácticas de laboratorio de farmacognosia y fitoquímica. Universidad de Antioquia. Facultad de Química Farmacéutica Departamento de Farmacia. Medellín. 2008, p. 17.

MARTÍNEZ, R. Requerimientos nutricionales del cuy. En: PRIMER CURSO INTERNACIONAL DE CUYICULTURA. (1°:2006: Ibarra). Memorias del Primer Curso Internacional de Cuyicultura. Ibarra: ASOPRAN, 2006.

MEZA, G, CABRERA, R, MORAN, J, MEZA, F, CABRERA, C, MEZA, C, MEZA, J, CABANILLA, M, LÓPEZ, F, PINCAY, J, BOHÓRQUEZ, T, ORTÍZ, J. Mejora de engorde de cuyes (*Cavia porcellus* L.) a base de gramíneas y forrajeras arbustivas tropicales en la zona de Quevedo, Ecuador. En: IDESA (Arica), 2014, vol. 32, No. 3. p. 75-80.

MEZA, G, LOOR, N, SÁNCHEZ, A, AVELLANEDA, J, MEZA, C, VERA, D, CABANILLA, M, LIUBA, G, MEZA, J, MEZA, F, RAMIREZ, M, MONCAYO, O, CADENA, D, VILLAMAR, R, DIAZ, E, RIZZO, L, RODRÍGUEZ, J, LÓPEZ, F. Inclusión de harinas de follajes arbóreos y arbustivos tropicales (*Morus alba*, *Erythrina poeppigiana*, *Tithonia diversifolia*, *E Hibiscus rosa-sinensis*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus* Linnaeus). *Rev Fac Med Vet Zoot.* 61 (3):258- 269 <http://dx.doi.org/10.15446/rfmvz.v61n3.46874> [2/3/2016], 2014.

MIRAMAC, J. y PORTILLO. P. Valoración de la harina de frijol (*Phaseolus vulgaris*) en la productividad de los cuyes (*Cavia porcellus*), bajo un esquema estratégico de suplementación proteica durante las fases de levante y engorde. Trabajo de grado (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias, Programa de Zootecnia. Pasto, Colombia, 2007. p. 51.

MONCAYO, R. Producción de cuyes, Proceso productivo-alimentación, Criadero Auquicuy, Ibarra, Ecuador, 2012, p. 12 - 14.

MONTEJO, I, LÓPEZ, O, LAMELA, L. Utilización de piensos criollos con harina de Albizia lebbeck para la ceiba de conejos alimentados con bejuco de boniato. Pastos y forrajes, Vol. 33, No. 1, 2010

MUÑOZ, L. El cuy: historia, cultura y futuro regional. Colombia: Colombia gráfica. 2004, p. 150.

MUÑOZ, L., CAYCEDO, A., BASTIDAS, J. y PÉREZ, P. El Cuy Historia, Cultura y Futuro Regional. Alcaldía de Pasto. Secretaria de Agricultura y Mercadeo. Pasto, Colombia, 2004, p. 45.

NIEVES, D. Forrajes promisorios para la alimentación de conejos en Venezuela. valor nutricional. Programa Ciencias del Agro y del Mar. Universidad Ezequiel Zamora, Unellez, Guanare, p.7

OAC International. Official methods of analysis of AOAC International. 18th ed. Gaithersburg, USA: AOAC International. 2005, p 179.

ORTEGÓN, M., y MORALES, F. El cuy (*Cavia porcellus*). Pasto-Colombia. Marmor, edición técnica, 2001, p 123- 135.

ORTIZ, D., POSADA, S. y NOGUERA, R. Efecto de metabolitos secundarios de las plantas sobre la emisión entérica de metano en rumiantes. En: Livestock Research for Rural Development, 2014, vol. 11. p. 1-12.

OTERO, M., e HIDALGO, L. Taninos condensados en especies forrajeras de clima templado: Efectos sobre la productividad de rumiantes afectados por parasitosis gastrointestinales. [En: Línea] stock reserch for rural development. 2004, vol. 16, No2. [consultado 25 de septiembre del 2018]. Disponible en. http://www.produccion-animal.comar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/64-taninos_en_forrajes.html top

PERGAUD, L., y KUETE, V. Triterpenes and Steroids from the Medicinal Plants of Africa. Medicinal plant research in Africa: Pharmacology and chemistry. Newnes. 1ª ed. 2013, p. 152-165.

PERUCUY. Manejo de cuyes. Lima, Perú, 2010, p. 22.

QUISPE, M. Comparación de la velocidad de crecimiento en cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con diferentes niveles de proteína. Tesis de Médico Veterinario. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor De San Marcos. Facultad De Medicina Veterinario E.A.P. De Medicina Veterinaria. 2015, p. 74.

RAMOS, L. APRÁEZ, J. CORTES, K. y APRÁEZ, J. J. Nutritional, antinutritional and phenological characterization of promising forage species for animal feeding in a cold tropical zone. En: Revista de Ciencias Agrícolas, 2021, vol. 38, no 1, p. 56-78.

RAMOS, L., GUEVARA, A. y VILLOTA, M. Evaluación del comportamiento productivo de cuyes *Cavia porcellus* alimentados con pasto aubade *Lolium sp.* y forraje de abutilón *Abutilon striatum*. En: Revista Investigación Pecuaria, 2013, vol. 2. no. 2. p. 34-46.

REALPE, G. Propuesta de mejoramiento de la producción y comercialización del cuy como alternativa para la agricultura familia en la vereda Trojayaco municipio del el Tambo, Nariño. Trabajo de Grado Zootecnista. Pasto: Universidad Nacional abierta y a distancia UNIDAD. Escuela de ciencias administrativas, contables, económicas y de negocios – ECAEN. Tecnología en gestión agropecuaria. 2015. p.82.

REVISTA AFABA. Los cuyes, un bocadillo que recorre el mundo, Asociación de Fabricantes de Alimentos Balanceados. Quito, Ecuador: Ediecuatorial, 2007, p. 4.

RODRÍGUEZ, I. y GUEVARA, E. Producción de materia seca y valor nutritivo de la leguminosa arbustiva Cartilla argentea en el sur del estado ANZOATEGUI,

VENEZUELA. En: Revista científica 2001, vol. XII- (Sup 2), p. 591 -592.
SÁNCHEZ, J. *Acacia decurrens* Willd. Species Plantarum. Editorial quarta. Boyacá-Colombia 2014, ISSN 4(2): 1072 (1806).

SANTACOLOMA, L. y GRANADOS J. Evaluación del contenido de metabolitos secundarios en dos especies de plantas forrajeras encontradas en dos pisos térmicos de Colombia. En: Revista de investigación agraria y ambiental. 2010, vol. 1. no. 1. p. 29-36.

SARRIA, J. Curso de crianza comercial de cuyes. Lima, Perú: impartido en la Universidad Nacional Agraria la Molina. 2014. p. 12-19.

SAS. INSTITUD. Statistical Analysis System Institute: SAS/STAT User's guide. Octava edición. North Carolina: SAS Campus Drive, 1999. p. 3023.

SHEPPARD, A. Selection and Testing of Biological Control Agents for Control of French Broom Final Report. Oregon Department of Agriculture. Oregon, 2000, p. 26.

SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE BIODIVERSIDAD DE COLOMBIA. Catálogo de la biodiversidad. *Acacia decurrens*. [en línea] [citado 3 de mayo 2019] Disponible en: <http://catalogo.biodiversidad.co/search/full?family=Fabaceae>

TOVILLA, C, LEE., H, HERNANDEZ, P, ROSALES, C, ROQUE, J, PONCE, J., Soya termoprocesada entera o molida en la digestibilidad *in vitro*, balance de nitrógeno y comportamiento productivo en corderas. En: Ecosistemas y Recursos Agropecuarios, 2019, vol. 6, no. 18. p. 34-46.

VALDIZÁN, C, CARCELÉN, F, ARA, M, BEZADA, S, JIMÉNEZ, R, ASENCIOS, A, GUEVARA, J. Efecto de la inclusión de probiótico, prebiótico y simbiótico en la dieta sobre los parámetros productivos del cuy (*Cavia porcellus*). En: Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 2019, vol 30(2), p. 590-597.

VALERO, Y, COLINA, J, INEICHEN, E. Efecto del procesamiento sobre la capacidad antioxidante de la ciruela criolla (*Prunus domestica*). Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Órgano Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición. 62 (4), 2012.

VARGAS, O. y REYES, S. La restauración ecológica en la práctica. Memorias del I Congreso Colombiano de restauración ecológica y II Simposio nacional de experiencias en restauración ecológica. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, 2011, p. 426.

VELOZ, R. Evaluación del efecto del Laurato de Nandrolona (Laura bolín) en el crecimiento y engorde de cuyes machos (*Cavia porcellus*). Ingeniería en Ciencias Agropecuarias. Sangolqui-Ecuador: Escuela Politécnica del Ejército. 2005, p. 22-23.

VERGARA, R. Avances en nutrición y alimentación de cuyes, Programa de Investigación y Proyección Social de Alimentos, Facultad de Zootecnia, Universidad Agraria La Molina, Lima, Perú. 2009, p. 2-4

ANEXOS

Anexo A. Análisis bromatológico del retamo (*C. mospessulana*).

 Universidad de Narváez FUNDADA EN 1988	SECCIÓN DE LABORATORIOS	Código: LBE-PRS-FR-76
	REPORTE DE RESULTADOS	Página: 1 de 1
		Versión: 2
		Vigente a partir de: 2014-01-15

LABORATORIO		BROMATOLOGÍA - ABONOS ORGÁNICOS					
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRA		REPORTE No. LB-R- 019A-19 parcial			
Solicitante: Diana Tomé, Vanessa Narváez		Muestra	Harina Retamo (<i>Genista monspessulana</i>)			Código muestra	322
Dirección: Cra 1 B No. 4 -70 B/ Anganyo, Pasto		Procedencia Granja Experimental Botana, Corregimiento Catambuco, Pasto					
cc / nit: 1.085.245.795		Responsable del Muestreo ⁰		Diana Tomé, Vanessa Narváez			
Teléfono: 315 338 9948		Fecha de Muestreo ⁰		AA	19	MM	06 DD 01
e-mail: dianathome1985@gmail.com; vanessanarvaez531@gmail.com		Fecha Recepción Muestra en Laboratorio		AA	19	MM	06 DD 05
		Fecha de Emisión del Reporte		AA	19	MM	07 DD 17
FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO		2019-03-14 a 2019-07-16					
ANÁLISIS SOLICITADO		Proximal, Energía, Minerales					
PARÁMETRO	MÉTODO	TÉCNICA	UNIDAD DE MEDIDA	Base húmeda	Base seca		
Humedad	Secado estufa	Gravimétrica	g/100g	8,98			
Materia seca	Secado estufa	Gravimétrica	g/100g	91,02			
Ceniza	Incineración mufla	Gravimétrica	g/100g	3,94	4,33		
Extracto etéreo	Extracción Soxhlet	Gravimétrica	g/100g	3,40	3,73		
Fibra cruda	Digestión ácida-básica, Bolsas Ankom	Gravimétrica	g/100g	12,87	14,14		
Proteína cruda	Kjeldahl (N*6,25)	Titulométrica	g/100g	21,39	23,49		
Extracto No Nitrogenado	Cálculo matemático	Cálculo matemático	g/100g	49,43	54,30		
Energía	Bomba calorimétrica	Calorimétrica	Kcal/100g	459	504		
Calcio	Oxidación húmeda, EAA	Espectroscopia A.A.	g/100g				
Fósforo	Oxidación húmeda, Colorimetría	Colorimétrica	g/100g	0,21	0,23		
Magnesio	Oxidación húmeda, EAA	Espectroscopia A.A.	g/100g				
Potasio	Oxidación húmeda, EAA	Espectroscopia A.A.	g/100g				
Azufre	Oxidación húmeda, Turbidimetría	Turbidimétrica	g/100g	0,12	0,13		
Hierro	Oxidación húmeda, EAA	Espectroscopia A.A.	mg/Kg				
Manganeso	Oxidación húmeda, EAA	Espectroscopia A.A.	mg/Kg				
Zinc	Oxidación húmeda, EAA	Espectroscopia A.A.	mg/Kg				
Cobre	Oxidación húmeda, EAA	Espectroscopia A.A.	mg/Kg				
OB SERVACIONES							
Nota a		Información suministrada por el usuario					
RESULTADOS VÁLIDOS ÚNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA							
UNA VEZ ENTREGADO ESTE INFORME DE RESULTADOS, EL LABORATORIO DEJA DE TENER CONTROL SOBRE SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL.							

Original firmado

Gloria Sandra Espinosa Narváez. TQ-00219

Téc. Laboratorio Bromatología - Abonos Orgánicos

Anexo B. Análisis bromatológico de la Acacia amarilla (*A. decurrens*).

 Universidad de Narváez FUNDADA EN 1984	SECCIÓN DE LABORATORIOS REPORTE DE RESULTADOS	Código: LBE-PRS-FR-76
		Página: 1 de 1
		Versión: 2
		Vigente a partir de: 2014-01-15

LABORATORIO		BROMATOLOGÍA - ABONOS ORGÁNICOS					
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRA		REPORTE No. LB-R- 019B-19 parcial			
Solicitante: Diana Tomé, Vanessa Narváez		Muestra	Harina acacia amarilla (<i>Acacia decurrens</i>)			Código muestra	323
Dirección: Cra 1 B No. 4 -70 B/ Anganoy, Pasto		Procedencia Granja Experimental Botana, Corregimiento Catambuco, Pasto					
cc / nit:	1.085.245.795	Responsable del Muestreo "		Diana Tomé, Vanessa Narváez			
Teléfono:	315 338 9946	Fecha de Muestreo "		AA	19	MM	06 DD 01
e-mail:	dianathome1985@gmail.com; vanessanarvaez531@gmail.com	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio		AA	19	MM	06 DD 05
		Fecha de Emisión del Reporte		AA	19	MM	07 DD 17
FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO		2019-03-14 a 2019-07-16					
ANÁLISIS SOLICITADO		Proximal, Energía, Minerales					
PARÁMETRO	MÉTODO	TÉCNICA	UNIDAD DE MEDIDA	Base húmeda	Base seca		
Humedad	Secado estufa	Gravimétrica	g/100g	7,20			
Materia seca	Secado estufa	Gravimétrica	g/100g	92,80			
Ceniza	Incineración mufla	Gravimétrica	g/100g	4,12	4,44		
Extracto etéreo	Extracción Soxhlet	Gravimétrica	g/100g	3,48	3,75		
Fibra cruda	Digestión ácido-básica. Bolsas Ankom	Gravimétrica	g/100g	16,25	17,51		
Proteína cruda	Kjeldahl (N*6,25)	Titulométrica	g/100g	20,09	21,65		
Extracto No Nitrogenado	Cálculo matemático	Cálculo matemático	g/100g	48,87	52,66		
Energía	Bomba calorimétrica	Calorimétrica	Kcal/100g	483	520		
Calcio	Oxidación húmeda, EAA	Espectroscopia A.A.	g/100g				
Fósforo	Oxidación húmeda, Colorimetría	Colorimétrica	g/100g	0,16	0,17		
Magnesio	Oxidación húmeda, EAA	Espectroscopia A.A.	g/100g				
Potasio	Oxidación húmeda, EAA	Espectroscopia A.A.	g/100g				
Azufre	Oxidación húmeda, Turbidimetría	Turbidimétrica	g/100g	0,13	0,14		
Hierro	Oxidación húmeda, EAA	Espectroscopia A.A.	mg/Kg				
Manganeso	Oxidación húmeda, EAA	Espectroscopia A.A.	mg/Kg				
Zinc	Oxidación húmeda, EAA	Espectroscopia A.A.	mg/Kg				
Cobre	Oxidación húmeda, EAA	Espectroscopia A.A.	mg/Kg				
OBSERVACIONES							
Nota a		Información suministrada por el usuario					
RESULTADOS VÁLIDOS ÚNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA							
UNA VEZ ENTREGADO ESTE INFORME DE RESULTADOS, EL LABORATORIO DEJA DE TENER CONTROL SOBRE SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL.							

Original firmado

Gloria Sandra Espinosa Narváez. TQ-00219
Téc. Laboratorio Bromatología - Abonos Orgánicos

Anexo C. Análisis de metabolitos secundarios del Retamo (*G. monspessulana*).

 Universidad de Nariño FUNDADA EN 1988	SECCIÓN DE LABORATORIOS REPORTE DE RESULTADOS	Código: LBE-PRS-FR-76
		Página: 1 de 1
		Versión: 2
		Vigente a partir de: 2014-01-15

LABORATORIO		BROMATOLOGÍA - ABONOS ORGÁNICOS				
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRA		REPORTE No. LB-R- 019C-19		
Solicitante: Diana Tomé, Vanessa Narváez		Muestra	Harina Retamo (<i>Genista monspessulana</i>)		Código muestra	322
Dirección: Cra 1 B No. 4 -70 B/ Anganoy, Pasto		Procedencia: Granja Experimental Botana, Corregimiento Catambuco, Pasto				
cc / nit: 1.085.245.795	Responsable del Muestreo ⁰		Diana Tomé, Vanessa Narváez			
Teléfono: 315 336 8946	Fecha de Muestreo ⁰		AA	19	MM	06 DD 01
e-mail: dianathome1985@gmail.com; vanessanarvaez531@gmail.com	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio		AA	19	MM	06 DD 05
	Fecha de Emisión del Reporte		AA	19	MM	09 DD 18
FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO		2019-08-07 a 2019-08-30				
ANÁLISIS SOLICITADO		Metabolitos secundarios, pruebas cualitativas				
PARÁMETRO	MÉTODO	TÉCNICA	UNIDAD DE MEDIDA	Harina Retamo (<i>Genista monspessulana</i>)		
TANINOS	Cloruro Férrico	Cualitativa	-	+		
	Acetato de Plomo	Cualitativa	-	+		
	Gelatina - Sal	Cualitativa	-	+		
ALCALOIDES	Dragendorff	Cualitativa	-	+++		
	Wagner	Cualitativa	-	+		
	Mayer	Cualitativa	-	-		
SAPONINAS	Espuma	Cualitativa	-	-		
	Antrona	Cualitativa	-	+		
	Rosenthaler (Vainillina - HCl)	Cualitativa	-	-		
ESTEROLES	Liebermann Burchard	Cualitativa	-	++		
	Salkowski	Cualitativa	-	-		
	Rosenheim	Cualitativa	-	-		
OBSERVACIONES						
Nota a	Información suministrada por el usuario					
Análisis	Mínimo dos pruebas positivas para un metabolito, se interpreta como positivo el parámetro					
Convención: -	Resultado: Negativo					
Convención: +	Resultado: Bajo					
Convención: ++	Resultado: Moderado					
Convención: +++	Resultado: Abundante					
RESULTADOS VÁLIDOS ÚNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA						
UNA VEZ ENTREGADO ESTE INFORME DE RESULTADOS, EL LABORATORIO DEJA DE TENER CONTROL SOBRE SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL.						

Original firmado

Gloria Sandra Espinosa Narváez. TQ-00219

Téc. Laboratorio Bromatología - Abonos Orgánicos

Elaboración del Reporte

Aprobación del Reporte

Anexo D. Análisis de metabolitos secundarios de la Acacia amarilla (*A. decurrens*).

	SECCIÓN DE LABORATORIOS REPORTE DE RESULTADOS	Código: LBE-PRS-FR-76
		Página: 1 de 1
		Versión: 2
		Vigente a partir de: 2014-01-15

LABORATORIO		BROMATOLOGÍA - ABONOS ORGÁNICOS				
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRA		REPORTE No. LB-R- 019D-19		
Solicitante: Diana Tomé, Vanessa Narváez		Muestra	Harina acacia amarilla (<i>Acacia decurrens</i>)		Código muestra	323
Dirección: Cra 1 B No. 4 -70 B/ Anganoy, Pasto		Procedencia: Granja Experimental Botana, Corregimiento Catambuco, Pasto				
cc / nit: 1.085.245.795	Responsable del Muestreo ¹		Diana Tomé, Vanessa Narváez			
Teléfono: 315 338 9948	Fecha de Muestreo ²		AA	19	MM	06 DD 01
e-mail: dianathome1985@gmail.com; vanessanarvaez531@gmail.com	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio		AA	19	MM	06 DD 05
	Fecha de Emisión del Reporte		AA	19	MM	09 DD 18
FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO		2019-08-07 a 2019-08-30				
ANÁLISIS SOLICITADO		Metabolitos secundarios, pruebas cualitativas				
PARÁMETRO	MÉTODO	TÉCNICA	UNIDAD DE MEDIDA	Harina acacia amarilla (<i>Acacia decurrens</i>)		
TANINOS	Cloruro Férrico	Cualitativa	-	++		
	Acetato de Plomo	Cualitativa	-	++		
	Gelatina - Sal	Cualitativa	-	+		
ALCALOIDES	Dragendorff	Cualitativa	-	-		
	Wagner	Cualitativa	-	-		
	Mayer	Cualitativa	-	-		
SAPONINAS	Espuma	Cualitativa	-	-		
	Antrona	Cualitativa	-	-		
	Rosenthaler (Vainillina - HCl)	Cualitativa	-	-		
ESTEROLES	Liebermann Burchard	Cualitativa	-	+++		
	Salkowski	Cualitativa	-	+		
	Rosenheim	Cualitativa	-	-		
OBSERVACIONES						
Nota a	Información suministrada por el usuario					
Análisis	Mínimo dos pruebas positivas para un metabolito, se interpreta como positivo el parámetro					
Convención: -	Resultado: Negativo					
Convención: +	Resultado: Bajo					
Convención: ++	Resultado: Moderado					
Convención: +++	Resultado: Abundante					
RESULTADOS VÁLIDOS ÚNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA						
UNA VEZ ENTREGADO ESTE INFORME DE RESULTADOS, EL LABORATORIO DEJA DE TENER CONTROL SOBRE SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL.						

Original firmado

Gloria Sandra Espinosa Narváez. TQ-00219

Téc. Laboratorio Bromatología - Abonos Orgánicos

Elaboración del Reporte

Aprobación del Reporte

Anexo E. Análisis bromatológico de la mezcla de forraje.

 Universidad de Naná FUNDADA EN 1984	SECCIÓN DE LABORATORIOS		Código: LBE-PRS-FR-76		
	REPORTE DE RESULTADOS		Página: 1 de 1		
			Versión: 2		
			Vigente a partir de: 2014-01-15		
LABORATORIO BROMATOLOGÍA - ABONOS ORGÁNICOS					
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRA		REPORTE No. LB-R- 048-20	
Solicitante: Yuli Vanessa Narváez Moreno		Muestra: Harina mezcla de Pasto brasilero, Saboya, Diente de León, Lengua de vaca, Caneyuyo, Tribol, Conzón herido, Raygrass, subade, Kikuyo y Saboya. Toma de muestra 2020-03-03		Código muestra 048	
Dirección: Mz 9 Casa 23 B/ La Minga, Pasto		Procedencia: Planta de concentrados, Granja Experimental Botana, Catambuco, Pasto			
cc / nit: 108.331.484		Responsable del Muestreo: Yuli Vanessa Narváez Moreno			
Teléfono: 3052934596, 3156241516		Fecha de Muestreo: AA 2020 MM 03 DD 02			
e-mail: vanessanarvaez531@gmail.com		Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: AA 2020 MM 03 DD 09			
		Fecha de Emisión del Reporte: AA 2020 MM 11 DD 13			
FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO 2020-03-03 a 2020-11-10					
ANÁLISIS SOLICITADO Proximal, energía, calcio, fósforo					
PARÁMETRO	MÉTODO	TÉCNICA	UNIDAD DE MEDIDA	Base Húmeda	Base Seca
Humedad	Secado estufa	Gravimétrica	g/100g	8,52	
Materia seca	Secado estufa	Gravimétrica	g/100g	91,48	
Cenizas	Incineración mufla	Gravimétrica	g/100g	10,18	11,13
Extracto etéreo	Extracción Soxhlet	Gravimétrica	g/100g	2,13	2,33
Fibra cruda	Digestión ácido-básica. Bolsa Ankom	Gravimétrica	g/100g	27,73	30,31
Proteína	Kjeldahl (N*6,25)	Titulométrica	g/100g	15,91	17,39
Extracto No Nitrogenado	Cálculo matemático	Cálculo matemático	g/100g	35,53	38,85
Energía	Bomba calorimétrica	Calorimétrica	Kcal/100g	377	413
Calcio	Oxidación húmeda, EAA	Espectroscopia A.A.	g/100g	0,45	0,49
Fósforo	Oxidación húmeda, Colorimétrica	Colorimétrica	g/100g	0,40	0,44
OBSERVACIONES					
Nota a		Información suministrada por el usuario			
RESULTADOS VÁLIDOS ÚNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA					
UNA VEZ ENTREGADO ESTE INFORME DE RESULTADOS, EL LABORATORIO DEJA DE TENER CONTROL SOBRE SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL.					

Original firmado

Gloria Sandra Espinosa Narváez: TQ-00219

Téc. Laboratorio Bromatología - Abonos Orgánicos

Elaboración del Reporte

Aprobación del Reporte

Original firmado

Raquel Córdoba: PQ-5356

2020-11-13

RN REPORTE DE RESULTADOS

Anexo F. Análisis bromatológico del suplemento T0 para las etapas de levante y ceba

 Universidad de Nariño FUNDADA EN 1988	SECCIÓN DE LABORATORIOS	Código: LBE-PRS-PR-78
	REPORTE DE RESULTADOS	Página: 1 de 1
		Versión: 2
		Vigente a partir de: 2014-01-15

LABORATORIO		BROMATOLOGÍA - ABONOS ORGÁNICOS				
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRA		REPORTE No. LB-R-		06A-20
Solicitante: Yull Vanessa Narváez Moreno		Muestra: Suplemento cuyes Testigo. Fase levante y ceba. Fecha elaboración: 2020-01-24		Código muestra		044
Dirección: Mz 9 Casa 23 El La Minga Pasto		Procedencia: Planta de concentrados, Granja Experimental Botana, Catambuco, Pasto				
cc / nit: 108.331.484	Responsable del Muestreo ^a		Yull Vanessa Narváez Moreno			
Teléfono: 3052934596, 3156241516	Fecha de Muestreo ^a		AA	2020	MM	DD
e-mail: vanessanarvaez531@gmail.com	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio		AA	2020	MM	DD
	Fecha de Emisión del Reporte		AA	2020	MM	DD
FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: 2020-03-03 a 2020-11-10						
ANÁLISIS SOLICITADO		Proxímal, energía, calcio, fósforo				
PARÁMETRO	MÉTODO	TÉCNICA	Unidad de medida	Nota Parcial, Saca	Saca Saca	
Humedad	Secado estufa	Gravimétrica	g/100g	11,82		
Materia seca	Secado estufa	Gravimétrica	g/100g	88,18		
Cenizas	Incineración mufla	Gravimétrica	g/100g	6,04	6,85	
Extracto etéreo	Extracción Soxhlet	Gravimétrica	g/100g	3,21	3,84	
Fibra cruda	Digestión ácido-básica. Bolsas Ankom	Gravimétrica	g/100g	2,81	2,96	
Proteína	Kjeldahl (N*6,25)	Titulométrica	g/100g	18,95	21,45	
Extracto No Nitrogenado	Cálculo matemático	Cálculo matemático	g/100g	57,38	65,07	
Energía	Bomba calorimétrica	Calorimétrica	Kcal/100g	370	430	
Calcio	Oxidación húmeda, EAA	Espectroscopía A.A.	g/100g	0,55	0,62	
Fósforo	Oxidación húmeda, Colorimetría	Colorimétrica	g/100g	0,68	0,77	
OBSERVACIONES						
Nota ^a		Información suministrada por el usuario				
RESULTADOS VÁLIDOS ÚNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA						
UNA VEZ ENTREGADO ESTE INFORME DE RESULTADOS, EL LABORATORIO DEJA DE TENER CONTROL SOBRE SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL.						

Original firmado

Gloria Sandra Espinosa Narváez. TQ-00019

Téc. Laboratorio Bromatología - Abonos Orgánicos

Elaboración del Reporte

Aprobación del Reporte

Original firmado

Revisó: Raquel Córdoba. PQ-0008

2020-11-13

FIN REPORTE DE RESULTADOS

Anexo G. Análisis bromatológico del suplemento T1 para las etapas de levante y ceba.

 Universidad de Huila FUNDADA EN 1964	SECCIÓN DE LABORATORIOS				Código: LBE-PRS-FR-76	
	REPORTE DE RESULTADOS				Página: 1 de 1	
					Versión: 2	
					Vigente a partir de: 2014-01-15	
LABORATORIO BROMATOLOGÍA - ABONOS ORGÁNICOS						
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRA			REPORTE No. LB-R- 06B-20	
Solicitante: Yuli Vanessa Narvéz Moreno		Muestra: Suplemento cuyas T1 con inclusión de Harina de Retamo Geniale monospesulena. Fase levante y ceba. Fecha elaboración: 2020-01-27			Código muestra: 045	
Dirección: Mz 9 Casa 23 B/ La Minga, Pasto		Procedencia: Planta de concentrados, Granja Experimental Botana, Catambuco, Pasto				
cc./nit: 108.331.484		Responsable del Muestreo *		Yuli Vanessa Narvéz Moreno		
Teléfono: 3052934596, 3156241516		Fecha de Muestreo *		AA	MM	DD
e-mail: vanessanarvez531@gmail.com		Fecha Recepción Muestra en Laboratorio		AA	MM	DD
		Fecha de Emisión del Reporte		AA	MM	DD
FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO		2020-03-03 a 2020-11-10				
ANÁLISIS SOLICITADO		Proximal, energía, calcio, fósforo				
PARÁMETRO	MÉTODO	TÉCNICA	UNIDAD DE MEDIDA	Base Parcialm. Seca	Base Seca	
Humedad	Secado estufa	Gravimétrica	g/100g	12,46		
Materia seca	Secado estufa	Gravimétrica	g/100g	87,51		
Cenizas	Incineración mufla	Gravimétrica	g/100g	6,60	7,64	
Extracto etéreo	Extracción Soxhlet	Gravimétrica	g/100g	4,01	4,58	
Fibra cruda	Digestión ácido-básica. Bolsas Ankom	Gravimétrica	g/100g	4,80	5,50	
Proteína	Kjeldahl (N*6,25)	Titulométrica	g/100g	21,15	24,18	
Extracto No Nitrogenado	Cálculo matemático	Cálculo matemático	g/100g	50,78	58,03	
Energía	Bomba calorimétrica	Calorimétrica	Kcal/100g	390	456	
Calcio	Oxidación húmeda, EAA	Espectroscopia A.A.	g/100g	0,87	0,90	
Fósforo	Oxidación húmeda, Colorimetría	Colorimétrica	g/100g	0,66	0,75	
OBSERVACIONES						
Nota a		Información suministrada por el usuario				
RESULTADOS VÁLIDOS ÚNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA						
UNA VEZ ENTREGADO ESTE INFORME DE RESULTADOS, EL LABORATORIO DEJA DE TENER CONTROL SOBRE SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL.						

Original firmado

Gloria Sandra Espinosa Narvéz, TG-00219

Téc. Laboratorio Bromatología - Abonos Orgánicos

Elaboración del Reporte

Aprobación del Reporte

Original firmado

Revisó: Raquel Córdoba, PQ-0358

2020-11-13

AN REPORTE DE RESULTADOS

Anexo H. Análisis bromatológico del suplemento T2 para las etapas de levante y ceba.

 Universidad de Huila FUNDADA EN 1994	SECCIÓN DE LABORATORIOS				Código: LBE-PRS-FR-78	
	REPORTE DE RESULTADOS				Página: 1 de 1	
					Versión: 2	
					Vigente a partir de: 2014-01-15	
LABORATORIO		BROMATOLOGÍA - ABONOS ORGÁNICOS				
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRA		REPORTE No. LB-R-		99C-33
Solicitante: Yuli Vanessa Narváez Moreno		Muestra: Suplemento cuyas T2 con inclusión de Harina de Acaña Acaña decumera. Fase levante y ceba. Fecha elaboración: 2020-01-27		Código muestra		046
Dirección: Mz 9 Casa 23 B/ La Minga Pasto		Procedencia: Planta de concentrados, Granja Experimental Botana, Catambuco, Pasto				
cc / nit: 108.331.484		Responsable del Muestreo ^a		Yuli Vanessa Narváez Moreno		
Teléfono: 3052934696, 3156241516		Fecha de Muestreo ^a		AA	2020	MM 03 DD 02
e-mail: vanessanarvaez531@gmail.com		Fecha Recepción Muestra en Laboratorio		AA	2020	MM 03 DD 02
		Fecha de Emisión del Reporte		AA	2020	MM 11 DD 13
FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO		2020-03-03 a 2020-11-10				
ANÁLISIS SOLICITADO		Proximal, energía, calcio, fósforo				
PARÁMETRO	MÉTODO	TÉCNICA	Unidad de medida	Mesa Perceim. seca	Base Seca	
Humedad	Secado estufa	Gravimétrica	g/100g	11,79		
Materia seca	Secado estufa	Gravimétrica	g/100g	88,21		
Cenizas	Incineración mufla	Gravimétrica	g/100g	6,77	7,68	
Extracto etéreo	Extracción Soxhlet	Gravimétrica	g/100g	3,38	3,81	
Fibra cruda	Digestión ácido-clorhídrico. Bolsas Ankom	Gravimétrica	g/100g	6,65	7,54	
Proteína	Kjeldahl (N*6,25)	Titulación	g/100g	21,20	24,03	
Extracto No Nitrogenado	Cálculo matemático	Cálculo matemático	g/100g	50,20	56,03	
Energía	Bomba calorimétrica	Calorimétrica	kcal/100g	407	461	
Calcio	Oxidación húmeda, EAA	Espectroscopia A.A.	g/100g	0,90	1,05	
Fósforo	Oxidación húmeda, Colorimetría	Colorimétrica	g/100g	0,56	0,67	
OBSERVACIONES						
Nota a		Información suministrada por el usuario				
RESULTADOS VÁLIDOS ÚNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA.						
UNA VEZ ENTREGADO ESTE INFORME DE RESULTADOS, EL LABORATORIO DEJA DE TENER CONTROL SOBRE SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL.						

Original firmado

Gloria Sandra Espinosa Narváez. T0-00219

Téc. Laboratorio Bromatología - Abonos Orgánicos

Elaboración del Reporte

Aprobación del Reporte

Original firmado

Revisó: Raquel Córdoba. PQ-5368

2020-11-13

RM REPORTE DE RESULTADOS

Anexo I. Análisis bromatológico del suplemento T3 para las etapas de levante y ceba.

 Universidad de Nariño FUNDADA EN 1984	SECCIÓN DE LABORATORIOS REPORTE DE RESULTADOS	Código: LBE-PRIS-FR-76
		Página: 1 de 1
		Versión: 2
		Vigente a partir de: 2014-01-15

LABORATORIO		BROMATOLOGÍA - ABONOS ORGÁNICOS						
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRA		REPORTE No. LB-R-				
Solicitante: Yuli Vanessa Narváez Moreno		Muestra: Suplemento cuyes T 3 con inclusión de 50% Harina de Resmo y 50% Harina de Acacia. Fase levante y ceba. Fecha elaboración: 2020-01-27		REPORTE No. LB-R- 06D-29		Código muestra: 047		
Dirección: Mz 9 Casa 23 B/ La Minga, Pasto		Procedencia: Planta de concentrados, Granja Experimental Botana, Catambuco, Pasto						
cc / nit: 108.331.484	Responsable del Muestreo *		Yuli Vanessa Narváez Moreno					
Teléfono: 3052934596, 3156241516	Fecha de Muestreo *		AA	2020	MM	03	DD	02
e-mail: vanessanarvaez531@gmail.com	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio		AA	2020	MM	03	DD	02
	Fecha de Emisión del Reporte		AA	2020	MM	11	DD	13
FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO		2020-03-03 a 2020-11-10						
ANÁLISIS SOLICITADO		Proximal, energía, calcio, fósforo						
PARÁMETRO	MÉTODO	TÉCNICA	UNIDAD DE MEDIDA	Base Parcialm. Seca	Base Seca			
Humedad	Secado estufa	Gravimétrica	g/100g	11,75				
Materia seca	Secado estufa	Gravimétrica	g/100g	88,25				
Ceniza	Incineración muña	Gravimétrica	g/100g	6,38	7,24			
Extracto etéreo	Extracción Soxhlet	Gravimétrica	g/100g	3,47	3,93			
Fibra cruda	Digestión ácido-básica. Bolsas Ankom	Gravimétrica	g/100g	5,25	5,95			
Proteína	Kjeldahl (N*6,25)	Titulométrica	g/100g	21,38	24,22			
Extracto No Nitrogenado	Cálculo matemático	Cálculo matemático	g/100g	51,76	58,66			
Energía	Bomba calorimétrica	Calorimétrica	Kcal/100g	405	459			
Calcio	Oxidación húmeda, EAA	Espectroscopía A.A.	g/100g	0,82	0,93			
Fósforo	Oxidación húmeda, Colorimetría	Colorimétrica	g/100g	0,57	0,64			
OBSERVACIONES								
Nota a	Información suministrada por el usuario							
RESULTADOS VÁLIDOS ÚNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA UNA VEZ ENTREGADO ESTE INFORME DE RESULTADOS, EL LABORATORIO DEJA DE TENER CONTROL SOBRE SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL.								

Original firmado

Gloria Sandra Espinosa Narváez. TG-00219
 Téc. Laboratorio Bromatología - Abonos Orgánicos
 Elaboración del Reporte

Aprobación del Reporte

Original firmado

Revisó: Raquel Córdoba. PO-5358

2020-11-13

RH REPORTE DE RESULTADOS

Anexo J. Análisis de varianza para consumo de materia seca fase de levante.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependiente: Consumo de MS total en levante

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TRAT	6599486,968	3	2199828,989	61,734	0,000
Error	427609,189	12	35634,099		
Total	7027096,157	15			
R. cuadrado	0,9391486218				

CMSLEV

Tukey HSD

TRAT	N	Subset	
		b	a
T1	4	2269,749181	
T3	4	2313,817344	
T2	4	2370,029550	
T0	4		3798,774577

Anexo K. Análisis de varianza para consumo de materia seca fase de ceba.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependiente: Consumo total fase de ceba

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TRAT	57907,725	3	19302,575	5,171	,868
Error	44791,150	12	3732,596		
Total	102698,876	15			
R. cuadrado	0,5638593895				

CMSCEB

Tukey HSD

TRAT	N	Subset
		a
T0	4	2237,48
T1	4	2264,48
T2	4	2286,26
T3	4	2395,82

Anexo L. Análisis de varianza para ganancia de peso fase de levante.

Tests of Between-Subjects Effects
Dependent Variable: GPLEV

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TRAT	69241,762	3	23080,587	9,130	0,012
Error	30336,172	12	2528,014		
Total	99577,934	16			
R. cuadrado	0,6953521664				

GPLEV
Tukey HSD

TRAT	N	Subset	
		b	a
T2	4	337,8750	
T1	4	344,8750	
T3	4	353,5000	
T0	4		421,6875

Anexo M. Análisis de varianza para ganancia de peso fase ceba.

Tests of Between-Subjects Effects
Dependent Variable: GPCEB

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TRAT	82195,281	3	27398,427	9,937	0,008
Error	33088,156	12	2757,346		
Total	115283,438	15			
R. cuadrado	0,7129843023				

GPCEB
Tukey HSD

TRAT	N	Subset	
		1	
T2	4	190,8750	
T3	4	207,3125	
T1	4	210,2500	
T0	4	223,8125	
Sig.			,812

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 2757,346.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.
b. Alpha = ,05.

Anexo N. Análisis de varianza para conversión alimenticia fase levante.

□ Levene's Test of Equality of Error Variances

Dependent Variable: CALEV

F	df1	df2	Sig.
1,234	3	12	0,3898891189

Tests of Between-Subjects Effects

Dependiente: conversión alimenticia en levante

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TRAT	16,725	3	5,242	8,738	0,002
Error	7,199	12	0,600		
Total	22,923	15			
R. cuadrado	0,686				

CALEV

Tukey HSD

TRAT	N	Subset	
		b	a
T1	4	6,591119	
T3	4	6,633002	
T2	4	7,189999	
T0	4		9,028098

Anexo O. Análisis de varianza para conversión alimenticia fase ceba.

□ Tests of Between-Subjects Effects

Dependiente: Conversión Alimenticia en ceba

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TRAT	188,203	3	62,734	10,151	0,004
Error	74,164	12	6,180		
Total	262,367	15			
R. cuadrado	0,717				

CACEB

Tukey HSD

TRAT	N	Subset
		a
T0	4	10,06
T1	4	11,34
T3	4	11,58
T2	4	13,07

Anexo P. Análisis de varianza para rendimiento en canal.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependiente: Rendimiento en canal

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TRAT	23,740	3	7,913	0,226	0,876
Error	420,108	12	35,009		
Total	443,848	15			
R. cuadrado	0,053				

REDM

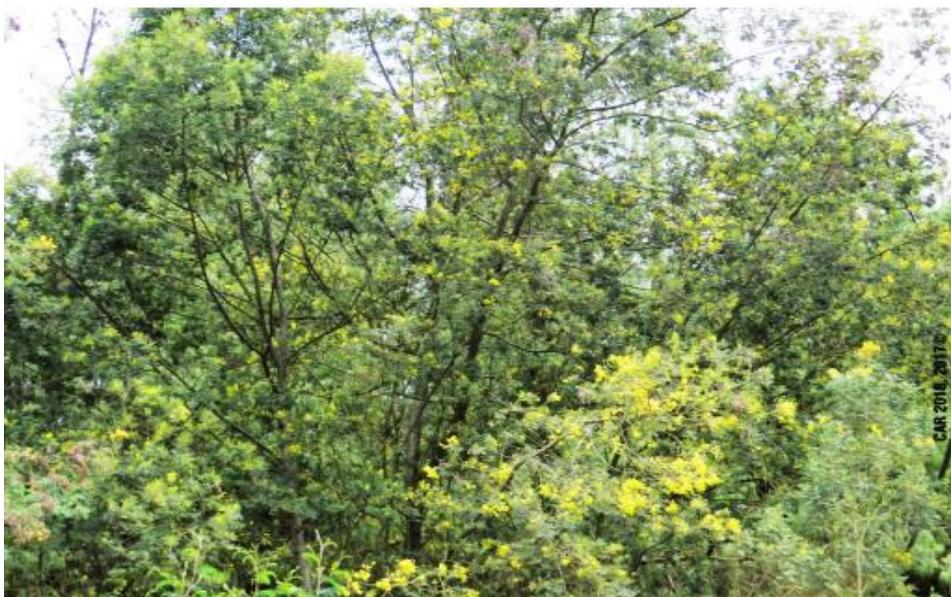
Tukey HSD

TRAT	N	Subset
		1
T0	4	57,166033
T1	4	59,109616
T2	4	60,063882
T3	4	60,228118

Anexo Q. Retamo *G. monspessulana*.



Anexo R. Acacia amarilla (*A. decurrens*).



Anexo S. Oreo, volteo y secado de las hojas de Retamo (*G. monspessulana*)



Anexo T. Oreo, volteo y secado de las hojas de Acacia amarilla (*A. decurrens*).



Anexo U. Fotografía del consumo del suplemento de los tratamientos evaluados.

