



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
SEDE MORONA SANTIAGO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN CUYES
ALIMENTADOS A BASE DE GRAMALOTE (*AXONOPUS
SCOPARIUS*), CON DIFERENTES NIVELES DE MANÍ
FORRAJERO (*ARACHIS PINTOI*), PROVINCIA DE MORONA
SANTIAGO”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar el grado académico de

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORA:

CINTHYA CAROLINA JAPA CANDO

Macas – Ecuador

2022



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

SEDE MORONA SANTIAGO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA ZOOTECNIA

**“COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN CUYES
ALIMENTADOS A BASE DE GRAMALOTE (*AXONOPUS
SCOPARIUS*), CON DIFERENTES NIVELES DE MANÍ
FORRAJERO (*ARACHIS PINTOI*), PROVINCIA DE MORONA
SANTIAGO”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar el grado académico de

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORA: CINTHYA CAROLINA JAPA CANDO

DIRECTOR: Ing. LUIS ABDON ROJAS OVIEDO Mgs.

Macas – Ecuador

2022

©2022, Cinthya Carolina Japa Cando

Se autoriza la reproducción total o parcial con fines académicos por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, CINTHYA CAROLINA JAPA CANDO, declaro que el presente trabajo de integración curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados. Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

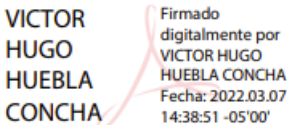


Macas, 2 de septiembre del 2021



Cinthya Carolina Japa Cando
C.I. 1400616353

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
SEDE MORONA SANTIAGO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

El Tribunal de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular Tipo: Proyecto de Investigación, “**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN CUYES ALIMENTADOS A BASE DE GRAMALOTE (AXONOPUS SCOPARIUS), CON DIFERENTES NIVELES DE MANÍ FORRAJERO (ARACHIS PINTOI), PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO**”, realizado por la señorita: **CINTHYA CAROLINA JAPA CANDO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza, su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Víctor Hugo Huebla Concha Mgs. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	 Firmado digitalmente por VICTOR HUGO HUEBLA CONCHA Fecha: 2022.03.07 14:38:51 -05'00'	22- 03- 04
Ing. Luis Abdón Rojas Oviedo Mgs. DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	 Firmado electrónicamente por: LUIS ABDON ROJAS	22- 03- 04
Ing. Tamia Elizabeth Noboa Abdo Mgs. MIEMBRO DEL TRIBUNAL	 Firmado electrónicamente por: TAMIA ELIZABETH NOBOA ABDO	22- 03- 04

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación va dedicado: A Dios por darme las fuerzas para no rendirme en los momentos más difíciles, por protegerme y por su infinita bondad. A la mujer más trabajadora y bondadosa mi madre Lupita, quien con su constante esfuerzo y apoyo me ha permitido llegar a cumplir uno de mis anhelados sueños. Para mi hija Sofía, por toda su paciencia, por haber resistido todas mis ausencias mientras yo me esforzaba para llegar a obtener mi título universitario. Para mis tías Mariana Cando y Tamara Yanchapaxi por todo su amor, cariño y consejos que nunca faltaron.

Cinthy

AGRADECIMIENTOS

Un sincero agradecimiento a mi madre por haberme apoyado totalmente para la culminación de mis estudios. A mi tía Tamara Yanchapaxi por haber estado en uno de los momentos más críticos dándome fuerzas para no rendirme. A mi hermana Johanna por haber estado a mi lado durante el proceso de campo en mi proyecto de titulación. Sin duda una meta se llega a hacer realidad con la ayuda de muchas personas en la vida de quienes están luchando por alcanzarla, gracias a todas las personas que aportaron su granito de arena para hoy hacer realidad mi sueño, los llevó en mi corazón que Dios los bendiga siempre.

Cintha

TABLA DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	3
1.1. Antecedentes del cuy.....	3
1.1.1. Descripción zoológica del cuy.....	4
1.1.2. Fisiología digestiva del cuy.....	4
1.1.3. Requerimientos nutricionales del cuy.....	5
1.1.4. Sistemas de Alimentación.....	6
1.1.4.1. Alimentación a base de forraje.....	6
1.1.4.2. Alimentación mixta.....	7
1.1.4.3. Alimentación sobre la base de balanceados.....	7
1.2. Necesidades nutricionales del cuy.....	8
1.2.1. Requerimientos de energía.....	9
1.2.2. Requerimientos de proteína.....	9
1.2.3. Requerimiento de fibra.....	10
1.2.4. Requerimiento de grasa.....	10
1.2.5. Requerimientos de vitaminas y minerales.....	11
1.2.6. Consumo de agua.....	11
1.3. Pastos.....	12
1.3.1. Gramalote.....	12
1.3.2. Maní Forrajero.....	15

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO.....	17
2.1. Localización.....	17
2.2. Unidades experimentales.....	17
2.3. Materiales, Equipos e Instalaciones.....	17

2.3.1.	<i>Materiales</i>	17
2.3.2.	<i>Equipos</i>	18
2.4.	Tratamiento y Diseño experimental	18
2.5.	Composición de las raciones experimentales	19
2.6.	Mediciones experimentales	21
2.6.1.	<i>Fase de crecimiento</i>	21
2.6.2.	<i>Fase de acabado</i>	21
2.7.	Análisis estadísticos y pruebas de significancia	22
2.8.	Procedimiento experimental	22
2.8.1.	<i>Programa sanitario</i>	23
2.9.	Metodología de la investigación	23
2.9.1.	<i>Peso inicial (g)</i>	23
2.9.2.	<i>Peso final (g)</i>	23
2.9.3.	<i>Ganancia de peso (g)</i>	23
2.9.4.	<i>Consumo de alimento (g)</i>	24
2.9.5.	<i>Conversión alimenticia</i>	24
2.9.6.	<i>Peso a la canal (g)</i>	24
2.9.7.	<i>Rendimiento a la carcasa (%)</i>	24
2.9.8.	<i>Mortalidad (%)</i>	24
2.9.9.	<i>Relación Beneficio – Costo</i>	24

CAPÍTULO III

3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
3.1.	Comportamiento productivo en cuyes alimentados a base de gramalote con diferentes niveles de maní forrajero en la fase de crecimiento	25
3.1.1.	<i>Peso Inicial</i>	25
3.1.2.	<i>Peso final</i>	25
3.1.3.	<i>Ganancia de peso</i>	27
3.1.4.	<i>Consumo de alimento</i>	28
3.1.5.	<i>Conversión Alimenticia</i>	30
3.1.6.	<i>Porcentaje de mortalidad</i>	30
3.2.	Comportamiento productivo en cuyes alimentados a base de gramalote con diferentes niveles de maní forrajero en la fase de engorde	31
3.2.1.	<i>Peso final</i>	31
3.2.2.	<i>Ganancia de peso</i>	33
3.2.3.	<i>Consumo de alimento</i>	34

3.2.4.	<i>Conversión alimenticia</i>	35
3.2.5.	<i>Peso a la canal</i>	36
3.2.6.	<i>Rendimiento a la canal</i>	37
3.3.	Análisis bromatológico de la harina de la (<i>Arachis pintoi</i>), maní forrajero	38
3.3.1.	<i>Proteína</i>	38
3.3.2.	<i>Contenido materia seca</i>	39
3.3.3.	<i>Contenido de Materia grasa</i>	39
3.3.4.	<i>Contenido de fibra</i>	39
3.3.5.	<i>Contenido de Cenizas</i>	40
3.3.6.	<i>Extracto libre de Nitrógeno</i>	40
3.4.	Evaluación Económica	40
CONCLUSIONES		42
RECOMENDACIONES		43
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Descripción zoológica del cuy	4
Tabla 2-1:	Requerimientos nutricionales en etapa de crecimiento engorde	6
Tabla 3-1:	Requerimientos nutricionales del cuy	8
Tabla 4-1:	Clasificación botánica del Gramalote	13
Tabla 5-1:	Análisis bromatológico del pasto gramalote morado	14
Tabla 6-1:	Análisis bromatológico de la harina de maní forrajero.....	16
Tabla 1- 2:	Condiciones meteorológicas del Cantón Morona.....	17
Tabla 2-2:	Esquema de experimento	19
Tabla 3-2:	Esquema del ADEVA	19
Tabla 4-2:	Análisis bromatológico de la harina de maní forrajero.....	20
Tabla 5-2:	Análisis calculado de la ración y sus requerimientos	20
Tabla 6-2:	Composición de las raciones experimentales	21
Tabla 1-3:	Comportamiento productivo en cuyes alimentados a base de gramalote.....	25
Tabla 2-3:	Comportamiento productivo de los cuyes en fase de engorde.....	31
Tabla 3-3:	Análisis bromatológico de la harina de maní forrajero.....	38
Tabla 4-3:	Evaluación económica	41

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3:	Regresión del peso final de los cuyes.....	27
Gráfico 2-3:	Regresión de la ganancia de peso de los cuyes	28
Gráfico 3-3:	Regresión del consumo de alimento de los cuyes	29
Gráfico 4-3:	Regresión del peso final de los cuyes.....	32
Gráfico 5-3:	Regresión de la ganancia de peso.....	33
Gráfico 6-3:	Regresión del consumo de alimento.....	35
Gráfico 7-3:	Regresión del peso a la canal	37

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** ESTADÍSTICAS DEL PESO INICIAL EN CRECIMIENTO ENGORDE
- ANEXO B:** CORTE DE LA MATERIA PRIMA (MANÍ FORRAJERO).
- ANEXO C:** RECOLECCIÓN Y SECADO DEL MANÍ FORRAJERO.
- ANEXO D:** MOLIDA DEL MANÍ FORRAJERO PARA OBTENER HARINA
- ANEXO E:** HARINA DE MANÍ FORRAJERO ARACHIS PINTOI.
- ANEXO F:** COMPRA DE LOS CUYES.
- ANEXO G:** COMPRA DE PRODUCTOS PARA EL MANEJO SANITARIO
- ANEXO H:** ELABORACIÓN DE COMEDEROS Y BEBEDEROS.
- ANEXO I:** BALANCEADO SUMINISTRADO A LOS CUYES.
- ANEXO J:** UBICACIÓN DE LOS CUYES EN SUS RESPECTIVOS TRATAMIENTOS
- ANEXO K:** VACUNACIÓN Y DESPARASITACIÓN EXTERNA DE LOS CUYES.
- ANEXO L:** ARETEO DE LOS CUYES Y TOMA DE DATOS DE LAS VARIABLES.
- ANEXO M:** ARETEADOR, ARETES Y EQUIPO PARA LA LIMPIEZA DE GALPONES
- ANEXO N:** ALIMENTACIÓN DIARIA Y CORTE DE FORRAJERO GRAMALOTE
- ANEXO O:** VERIFICACIÓN DEL CONSUMO DE ALIMENTO Y FAENAMIENTO
- ANEXO P:** DESANGRADO DE LOS CUYES Y PELADO.
- ANEXO Q:** SEGUNDO LAVADO PARA RETIRAR TOTALMENTE EL PELO
- ANEXO R:** PESAJE DEL ANIMAL PARA OBTENER EL PESO A LA CANAL.

RESUMEN

El propósito del proyecto fue evaluar diferentes niveles de maní forrajero (*Arachis pintoi*) en el comportamiento productivo en cuyes (*Cavia porcellus*). Esta investigación fue cuantitativa, por el uso de datos numéricos. Se utilizaron 40 cuyes de 21 días de edad, en las fases de crecimiento y engorde. Las etapas desarrolladas fueron: diseño de la dieta; cosecha del forraje; construcción del invernadero para el secado; envío de muestra al laboratorio; limpieza y desinfección del galpón; construcción de jaulas, comederos y bebederos; compra de animales y vacunas; vacunación, desparasitación y areteo; designación de tratamientos y repeticiones al azar; adaptación de los animales a la dieta; y, recopilación y análisis los datos. Se tomaron como referencia los diferentes niveles de maní forrajero (5 - 10 y 15 %) en comparación con un tratamiento control. Al evaluar el comportamiento productivo de los cuyes en la etapa de crecimiento, se encontró que, al utilizar 15% de maní forraje se obtuvo un peso final de 689.8 g, ganancia de peso de 287.40 g, y consumo de alimento de 1237.60 g. Con el 10% de maní forraje, el peso final fue de 1250.8 g, con una ganancia de peso de 616.80 g, consumo de alimento de 3886.6 g, peso a la canal de 935.6 g y rendimiento a la canal de 74.79 g. En el análisis bromatológico de la harina de maní forrajero se aprecia un contenido proteínico elevado. La mayor rentabilidad se registró al utilizar el 15% de harina de maní forrajero, con una rentabilidad de 42 centavos por cada dólar. Se concluye que, al utilizar diferentes niveles de harina de maní forrajero durante la etapa de engorde, se consigue un mejor comportamiento productivo. Se recomienda en futuras investigaciones, aplicar la dieta del 15% de maní forrajero en la etapa de gestación y lactancia.

Palabras clave: <CUYES>, <GRAMALOTE (*AXONOPUS SCOPARIUS*)>, <MANÍ FORRAJERO (*ARACHIS PINTOI*)>, <PESO FINAL>, <GANANCIA DE PESO>, <PESO A LA CANAL>, <RENDIMIENTO A LA CANAL>, <ANÁLISIS BROMATOLÓGICO>.

Q...Á
Zaj æææ

081 081 081 081 081 081 081 081 081 081
081 081 081 081 081 081 081 081 081 081
081 081 081 081 081 081 081 081 081 081
[MOCUR
"M" "E" "S" "O" "A"] ["B" "A" "B" &
T ["K" "E" "S" "T" "A" "M" "O" "S" (" ")]
V ["R" "E" "S" "U" "M" "E" "N"]
© 2022 UNIVERSIDAD DE LOS RÍOS



0025-DBRAI-UPT-2022

ABSTRACT

This Project aims to evaluate how various levels of pinto peanut (*Arachis pintoi*) affect the guinea pigs' productive behavior (*Cavia porcellus*). It was a quantitative research, as per the numerical data usage. There were employed 40 guinea pigs of 21 days old, during the growth and fattening phase. The developed stages were diet design; forage harvesting; drying greenhouse building; samples sent to the laboratory; barn cleaning and disinfection; cages, feeders and drinkers building; animals and vaccines purchases; vaccination, de-worming and ears tagging; treatments assignment and randomized repetitions; adaptation of animals to the diet; and review and analysis of data. Various levels of pinto peanut were considered as an example (5 – 10 and 15 %) compared to a control treatment. By evaluating the guinea pigs' productive behavior during the growth stage, it was discovered that, using 15 % of pinto peanut they got a final weight of 689.8 g, weight gain of 287.40 g, and feed intake of 1237.60 g. with 10% of pinto peanut, the final weight was 1250.8 g, with a weight gain of 616.80 g, feed intake of 3886.6 g, carcass weight 935.6 g and carcass yield of 74.79 g. It was observed, through the bromatological analysis of pinto peanut flour, a rich protein content. The improvement in profitability was detected by implementing 15 % of pinto peanut flour during the gestation and lactation stage.

Keywords: <GUINEA PIGS>, <GRAMALOTE GRASS (*AXONOPUS SCOPARIUS*)>, <PINTO PEANUT (*ARACHIS PINTOI*)>, <FINAL WEIGHT>, <WEIGHT GAIN>, <CARCASS WEIGHT>, <CARCASS YIELD>, <BROMATOLOGICAL ANALYSIS>.



Firmado electrónicamente por:
VALENTINA
GALIMBERTI
JESSICA

INTRODUCCIÓN

Los cobayos son mamíferos roedores nativos de América del Sur; hace más de 500 años diferentes tribus aborígenes usaron esta especie como mascota; sin embargo, la cultura Paracas se alimentaban de la carne de este animal, su descendencia viene de la especie salvaje *Cavis cutleri*, por los años 250 a 300 A.C. Los países andinos manejan una población más o menos estable de 35 millones de cuyes, y de esta cantidad Perú mantiene la mayor población y consumo. La distribución de la población de cuyes en Perú y Ecuador es amplia, encontrándose en casi la totalidad del territorio, en Colombia y Bolivia su distribución es regional por lo que manejan poblaciones menores (Estupiñan, 2021, p. 45).

La carne de cuy es una de las más ricas en proteínas y nutrientes de bajo costo puesto que para su mantenimiento no requiere cuidados complejos, por tanto, mejora el nivel de vida de la comunidad. Uno de los principales problemas de las prácticas agrícolas es la falta de nuevas técnicas de producción tanto en el manejo de cultivos como en la agricultura. Estas deficiencias pueden provocar pérdidas económicas, que no garantizan la seguridad alimentaria de las personas de las zonas rurales con recursos limitados (Andrade, 2016, p. 52).

La producción de cuyes tiene una serie de ventajas, que incluyen ciclos de producción cortos, facilidad de adaptación a una amplia gama de ecosistemas y piensos versátiles que utilizan insumos que no son competitivos con otros piensos destinados a monogástricos. Según datos del Instituto de Estadísticas y Censos (INEC), en el Censo Agropecuario Nacional del año 2000, se aprecia que en el Ecuador la producción de cuyes es de 5`067 049 animales, el 94,82% pertenecen a la Región Sierra, 1,42% a la Región Costa y el 3,76% a las Regiones Amazónica, Insular y Zonas en Conflicto. Azuay se ubica en primer lugar con una cantidad estimada de 1`044 487 animales (INEC, 2020, p. 10).

El problema de la cría de cuyes a gran escala se debe a la producción de piensos debido a condiciones climáticas adversas como sequías, inundaciones, heladas y nieve, en casos extremos, la ceniza volcánica que cae impide la producción. En la provincia de Morona Santiago se evidencia la crianza del cuy inti, alternativa para mejorar ingresos económicos de los productores, la producción de cuyes en Ecuador se viene desarrollando en su mayoría empíricamente con técnicas poco innovadoras dando como resultado una producción deficiente, limitando su consumo y comercialización. La principal dificultad para establecer una producción de cobayos es la falta de asistencia técnica (nutrición, sanidad, genética, etc.). La alimentación representa el factor de mayor importancia en el proceso productivo siendo el 60% de los costos totales de la producción (Benitez, 2018, p. 23).

Por tal razón la producción de cuyes a nivel nacional tienen un sistema extensivo de crianza y más aún en la provincia de Morona, donde se alimenta con desechos de cocina, sin embargo cuando suministran los forrajes no toman en cuenta el estado de madurez del pasto dejando pasar

la floración donde se dispone de mejor manera los nutrientes (Andrade, 2016, p. 21).

La creciente demanda de alimentos alternativos en la sociedad, desde una perspectiva nutricional, ha llevado a la búsqueda de nuevas tecnologías y fuentes de alimentos que puedan cubrir estas necesidades, convirtiéndose en una de las opciones de alimentación más importantes de la región andina de nuestro país, y ante la creciente demanda de cuyes, los productores buscan crear y optimizar técnicas de cría y manejo (Estupiñan, 2021, p. 42).

La producción de cuyes no requiere de mucho espacio e insumos, y se realiza a base de pastos y forrajes, los cuyes necesitan una alimentación variada, siendo necesario como requisitos básicos disponer de proteínas, energía, fibra, minerales, vitaminas y el agua, que el cuy los obtiene de los diversos tipos de alimentación empleados, sean a partir de las gramíneas, leguminosas, malezas, hortalizas, concentrados y balanceados (Cedeño, 2019, p. 22).

En nuestro país, el desarrollo comercial del cuy no ha alcanzado el nivel técnico, los factores que influyen en esto incluyen: la sanidad incorrecta, las variedades ambientalmente inadecuadas y la adaptación a la tecnología nuevas, y lo más importante la dieta, la presente investigación surge de la necesidad de estudiar la inclusión de diferentes niveles de harina de maní forrajero con el fin de disminuir los niveles de balanceado en la dieta cubriendo los requerimientos nutricionales del cuy (Martínez, 2017, p. 57).

Los resultados de esta investigación servirán como base de datos para los productores dedicados a la cuyicultura, podrán tener como una opción de alimento a la harina de Maní (Hernández, 2021, p. 21).

Por lo expuesto, se planteó el siguiente objetivo general:

- Evaluar el comportamiento productivo en cuyes alimentados a base de gramalote (*Axonopus scoparius*), con diferentes niveles de maní forrajero (*Arachis pintoi*).

Del cual, partieron los siguientes objetivos específicos:

- Determinar el valor nutricional de la harina de maní forrajero (*Arachis pintoi*) a través de un análisis bromatológico.
- Analizar la inclusión de los diferentes niveles de maní forrajero (*Arachis pintoi*) (5, 10 y 15%) en la dieta de los cuyes en etapa de crecimiento y engorde.
- Determinar los costos de producción de los tratamientos en estudio.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Antecedentes del cuy

El cuy (*Cavia porcellus*) es un mamífero roedor originario de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú, las pruebas existentes demuestran que el cuy fue domesticado hace 2 500 a 3 600 años, su carne constituye un producto alimenticio de alto valor nutricional que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos. En la actualidad el cuy se cría en las zonas rurales y suburbanas de Sudamérica, distribuido a lo largo del eje de la cordillera, en el Ecuador la crianza de cuy es una práctica realizada por familias de las comunidades rurales que tiene la serranía ecuatoriana (Amaguaña, 2017, p. 19).

Las ventajas de la crianza de cuyes en nuestro país radican en que es un animal que no exige cuidados complicados y siendo su carne una de las más ricas y nutritivas por su alto contenido de proteína, así como su calidad de especie herbívora, su ciclo reproductivo corto, la facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas y su alimentación versátil que utiliza insumos no competitivos con la alimentación de otros monogástricos (Ortíz, 2017, p. 12).

Entre las especies utilizadas en la alimentación del hombre andino, sin lugar a dudas el cuy constituye el de mayor popularidad, por su temperamento tranquilo, algunas líneas albinas se seleccionan por su mansedumbre, el cuy al ser un animal herbívoro se puede alimentar exclusivamente de forraje verde, aunque en el sistema de crianza traspatio su alimentación se basa en desperdicios de cocina o rastrojos de cosechas, que suelen ser abundantes y sin valor nutricional (Alcívar, 2017, p. 25).

Por la facilidad en la crianza del cuy por parte del campesino y al hábito de consumo de la población, varias instituciones gubernamentales, universidades y ONG han implementados proyectos de difusión de tecnología e introducción de animales mejorados con el fin de elevar la producción y su nivel de consumo, a continuación se describen las plantas que sirven para la dieta diaria de los cuyes (Ortíz, 2017, p. 13).

- *Gramínea*: son uno de los principales grupos vegetales que se utiliza como forraje para los animales de interés zootécnico, posee nutrientes esenciales como son: los azúcares, proteínas, vitaminas y minerales; además, tiene diferentes grados de palatabilidad.
- *Leguminosa*: constituyen una especie forrajera que tiene la capacidad de incrementar la relación proteína/energía debido a su alto contenido en proteínas, excelentes fijadoras de nitrógeno atmosférico beneficiando al resto de las plantas acompañantes.

1.1.1. Descripción zoológica del cuy

Según la información zoológica, el hábitat de los cuyes es muy grande, puesto que va desde América Central, el Mar Caribe y las Indias Occidentales hasta el sur de Brasil, Uruguay y Paraguay en América del Sur. Se reconoce que tres especies viven en la región andina, entre las cuales se nombra, la especie *Cavia Aperea Tschudii*, que se encuentra en los valles de los Andes en Perú, Bolivia y el noroeste de Argentina, los cuyes *Cavia porcellus* o Cavia, incluidas las especies domésticas, también se encuentran en varios poblados de Guyana, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia. La descripción zoológica del cuy se indica en la tabla 1-1 (Ortíz, 2017, p. 13).

Tabla 1-1: Descripción zoológica del cuy

Reino	Animal
Subreino	Metazoarios
Tipo	Cordados
Subtipo	Vertebrados
Clase	Mamíferos
Subclase	Placentarios
Orden	Roedores
Suborden	<i>Hystricomorpha</i>
Familia	<i>Cavidae</i>
Genero	Cavia
Especie	<i>Cavia porcellus</i>

Fuente: Ortíz, 2017, p. 13.

1.1.2. Fisiología digestiva del cuy

Los herbívoros han adaptado su tracto gastrointestinal es decir el estómago e intestino grueso para utilizar alimentos poco digeribles. el consumo de alimentos fibrosos requiere el desarrollo de procesos de fermentación para la degradación microbiana de celulosa, hemicelulosa, pectina y otros componentes fibrosos. Las dietas de estos animales a menudo son pobres en energía digestible y otros nutrientes, lo que puede ralentizar la fermentación, y los animales deben poder almacenar y procesar grandes cantidades de alimentos para satisfacer sus necesidades nutricionales (Benitez, 2018, p. 26).

Los cobayos son herbívoros monogástricos, están incluidos en el grupo de fermentadores postgástricos cecales; realizan dos maneras de digestión: la enzimática a nivel del estómago e intestino delgado y la microbial a nivel del ciego. La intensidad de su actividad depende de la composición de la ración alimenticia, es por ello por lo que existen diferentes sistemas de

alimentación a los que está sometido el cuy (Barrantes, 2019, p. 28).

En el estómago se segrega el ácido clorhídrico disolviendo el alimento para posteriormente convertirse en quimo, este ácido destruye las bacterias que son ingeridas, se destaca por proteger al organismo. Ciertas proteínas y carbohidratos son degradados, pero no al punto de aminoácidos ni glucosa, por su lado las grasas no tienden a modificarse (Alcívar, 2017, p. 15).

En el intestino grueso ocurre la digestión microbiana de los alimentos no digeridos y agua no absorbida su capacidad de absorción es limitada, sin embargo moderadas cantidades de agua, sodio, vitaminas entre otros son absorbidos en esta estructura. Por último el material no digerido se traslada al recto y es descartado a través del ano (Andrade, 2016, p. 26).

Los pequeños herbívoros muestran una complejidad adicional, tienen una alta tasa metabólica en relación con el tamaño corporal y la capacidad de sobrevivir a sustancias fibrosas mal digeridas que pueden estar limitadas por el tamaño de la célula fermentadora. Si un pequeño roedor comiera y consumiera la misma comida que caballos, comería y mantendría unas 15 veces su tamaño. Por supuesto, no podemos apoyar tal masa. Sin embargo, los pequeños herbívoros han desarrollado varios mecanismos para abordar este problema, estos mecanismos se pueden dividir básicamente en dos tipos (Acosta, 2019, p. 18):

- La parte más útil del alimento, con un animal que puede seleccionar y consumir solo las partes más digeribles de la planta, y
- Un mecanismo que facilita el paso de sustancias no digeribles a través del tracto digestivo.

Estos mecanismos pueden variar ligeramente de una especie a otra, sin embargo, todos pueden caracterizarse por la separación mecánica de varios componentes del contenido del colon y el transporte retrógrado de la parte más digestible del ciego al colon, donde tiene lugar la acumulación y la fermentación (Alcívar, 2017, p. 15).

1.1.3. Requerimientos nutricionales del cuy

Las necesidades de nutrientes por unidad de peso corporal es más alto en animales jóvenes siendo el consumo de alimento en porcentaje del peso vivo mayor en comparación con animales adultos. Se observa mayor incremento de peso desde la primera semana hasta la octava semana de edad, siendo el incremento nulo en la novena y hasta duodécima semana, en la tabla 2-1, se indica los requerimientos nutricionales en etapa de crecimiento (29-63 días), engorde (64-84 días) (Barrantes, 2019, p. 41).

Tabla 2-1: Requerimientos nutricionales en etapa de crecimiento engorde

		Crecimiento	Acabado
Energía Digestible	Mcal/kg	2,8	2,7
Fibra	%	8	10
Proteína	%	18	17
Lisina	%	0,83	0,78
Metionina	%	0,36	0,34
Metionina+ Cis	%	0,74	0,7
Arginina	%	1,17	1,1
Treonina	%	0,59	0,56
Triptófano	%	0,18	0,17
Calcio	%	0,8	0,8
Fósforo	%	0,4	0,4
Sodio	%	0,2	0,2

Fuente: Barrantes, 2019, p. 41.

1.1.4. Sistemas de Alimentación

1.1.4.1. Alimentación a base de forraje

El cuy es un animal herbívoro y monogástrico, con una alta capacidad de consumo, cuya alimentación se basa principalmente en forrajes, por esta razón, no compite directamente con los humanos por recursos alimenticios como el maíz y el trigo. Anteriormente, la alimentación de los cuyes a nivel de crianza familiar se basaba en residuos de cocina; en la actualidad, esos mismos sistemas han adoptado estrategias de alimentación basados en forrajes y otros elementos nutritivos variados. La alimentación a base de forrajes asegura la ingestión adecuada de vitamina C, pero no se logra el mayor rendimiento de los animales, pues cubre la parte voluminosa y no llega a cubrir los requerimientos nutritivos, el cuy consume en forraje verde 30% de su peso vivo, siendo prácticamente cualquier tipo de forraje (Benitez, 2018, p. 15).

Los cuyes que pesan entre 500 y 800 gramos consumen hasta el 30% de su peso corporal en alimentos, los cuyes deben comer una quinceava parte de su peso corporal por día, por ejemplo, si un cuy pesa 2 kg, debe comer 300 gramos de comida al día, pero si tiene apetito y come más, está bien. Los alimentos verdes son la principal fuente de nutrientes, especialmente vitamina C, los cuyes comen forrajes como la alfalfa, raygrass, pasto avena rastrojos de cultivos como hojas de maíz, papas, guisantes, habas, zanahorias y nabos, la disponibilidad de alimento verde no es constante a lo largo del año, hay meses de mayor producción y épocas de escasez por falta de agua de lluvia o de riego (Martínes, 2017, p. 16).

1.1.4.2. Alimentación mixta

Se denomina alimentación mixta cuando se suministra al cuy forraje y concentrados, en la práctica, la dotación de concentrados no es permanente, cuando se efectúa puede constituir hasta un 40% del total de toda la alimentación, los ingredientes utilizados para la preparación del concentrado deben ser de buena calidad, bajo costo e inoctrinos. Para una buena mezcla se pueden utilizar: frangollo de maíz, afrecho de trigo, harinas de girasol y de hueso, conchilla y sal común. al integrar tanto el forraje como el concentrado permite que la dieta del animal tenga equilibrio y cubra los requerimientos que necesita el cuy de acuerdo con su estado fisiológico el pasto nos va a permitir integrar adecuadamente la fibra y vitamina C, y el concentrado a cubrir ciertos nutrientes de los que carece el forraje (Mazo, 2018, p. 25).

El cuy como herbívoro muestra afección por el forraje. La ración por día es de 150 g de forraje y 30 g de concentrado. Cuando se tiene poca disponibilidad de forraje se obliga a un mayor consumo de concentrado a fin de satisfacer los requerimientos nutritivos, la base de este sistema de alimentación es una dieta complementada con una dieta equilibrada o concentrada para proporcionar al cobayo un mejor equilibrio de nutrientes (Chauca, 2017, p. 19).

Con la combinación correcta, se pueden obtener valores de conversión alimenticia (CA), de 3,1 a 6,0, cuantitativamente las necesidades relativas para la dieta de los cuyes dependen mucho de la edad, genotipo estado fisiológico y medio ambiente en el que se desarrolla el animal (Barrantes, 2019, p. 49).

El aumento de peso en este sistema es excelente en condiciones de alimentación exclusivas, otra opción para este sistema es la hidroponía de brotes, que es una fuente de nutrientes de alta calidad con valores de conversión alimenticia (CA), entre 4.0 a 5.1, este sistema puede ser controlado fácilmente en los cuyes (Acosta, 2019, p. 26).

1.1.4.3. Alimentación sobre la base de balanceados

Al alimentar a los cuyes con balanceado se obtienen rendimientos productivos superiores, por cuanto solo así se puede cubrir en su totalidad los requerimientos nutricionales de las especies, los alimentos balanceados son compuestos de múltiples ingredientes que cubren todas las necesidades nutricionales de los cuyes, esto se debe a que contiene la gran cantidad de materia seca necesaria para utilizar la vitamina C, descompuesta en el agua y los alimentos. En esta condición, el consumo diario de pienso probablemente aumentará entre 10 y 60 gramos (Salinas, 2017, p. 15).

Al ser el único alimento requiere preparar una buena ración para satisfacer los requerimientos nutritivos de los cuyes, los consumos por animal/día se incrementan entre 40 a 60 g animal/día, esto dependiendo de la calidad de la ración. El porcentaje de fibra debe ser el 9 % y el máximo

18 %, debe proporcionarse diariamente vitamina C. De la primera a cuarta semana 11 -13 g /animal/día. Cuarta a decima semana 25 g/animal/día. Décima tercera a más 30 – 50 g/animal/día. El consumo por cada cuy debe ser de 9% de fibra y hasta 18%, dependiendo de la calidad del alimento, y debe dosificarse, a cada animal tanto; como sea, posible para reducir el desperdicio. (Acosta, 2019, p. 14).

1.2. Necesidades nutricionales del cuy

El requerimiento nutricional es el suministro de nutrientes que los animales necesitan para satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento, reproducción y producción, los requerimientos dependen de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente, en la tabla 3-1 se indica los requerimientos nutricionales del cuy (Vergara, 2020, p. 42) .

Tabla 3-1: Requerimientos nutricionales del cuy

Nutrientes	Unidad	NRC*	UDENAR**	Vergara**
Energía	Mcal/k	3.0	2.8 - 3.0	2.9
digestible	g			
Fibra	%	15.0	8.0 - 17.0	12.0
Proteína	%	18.0	18.0 - 22.0	19.0
Lisina	%	0.8	0.8	0.9
Metionina	%	0.6	0.6	0.4
Met. +	%	-	-	0.8
Cist				
Arginina	%	1.2	0.1	1.2
Treonina	%	0.6	0.6	0.6
Triptófano	%	0.2	1.1	0.2
Calcio	%	0.8	1.4	1.0
Fósforo	%	0.4	0.8	0.8
Sodio	%	0.2	0.5	0.5
Vitamina	mg/10	20.0	20.0	20.0
C	0g			

*Requerimientos mínimos establecidos en animales jóvenes para fines de laboratorio, cantidades adicionales pueden ser necesarias para cuyes en reproducción.

**Requerimientos calculados para animales en reproducción en etapa de gestación y lactación.

Fuente: Vergara, 2020, p. 42.

El forraje asegura la ingestión adecuada de fibra y vitamina C y ayuda para cubrir en parte los requerimientos de algunos nutrientes y el alimento concentrado completa una buena alimentación para satisfacer los requerimientos de proteína, energía, minerales, y vitaminas, en cada una de las etapas fisiológicas del cuy (Coronado, 2017, p. 51).

Los problemas con la infertilidad y el retraso en la maduración sexual pueden ser causados por

desnutrición durante el crecimiento o por una sobredosis de energía. Asimismo, la etapa reproductiva en sí misma no satisface las necesidades nutricionales, lo que genera problemas de infertilidad, aborto espontáneo y muerte fetal durante el parto y la lactancia. Si bien la pérdida de peso efectiva está bien documentada, afecta los embarazos futuros, (Gonzales, 2018, p. 55).

1.2.1. Requerimientos de energía

Los requisitos energéticos son fundamentales para el proceso de vida del conejillo de indias, desde un punto de vista cuantitativo es de suma importancia para los animales, los nutrientes que alimentan a cuyes son carbohidratos, grasas y proteínas. Los más comunes son carbohidratos fibrosos y no fibrosos que se encuentran en alimentos derivados de plantas, el gasto energético excesivo puede provocar una acumulación excesiva de grasa y perjudicar la fertilidad (Barrantes, 2019, p. 48).

Las necesidades de energía están influenciadas por la edad, la actividad del animal, el estado fisiológico, nivel de producción y medio ambiente. En crecimiento y engorde los cuyes son capaces de regular el consumo de alimento en función a la concentración de energía, la energía es otro factor importante en el desempeño de una función importante de los animales y es necesaria para caminar, combatir el frío y producir y mantener el cuerpo. Si su dieta tiene más calorías, se almacenará fácilmente como grasa en su cuerpo, la principal fuente de energía son los carbohidratos y las grasas en los alimentos, suelen estar concentrados y equilibrados u obtenidos de un grupo de gramíneas (Zeas, 2016, p. 47).

1.2.2. Requerimientos de proteína

La proteína es un nutriente necesario para el mantenimiento, crecimiento y reproducción. La formación de tejido corporal depende más de la cantidad que de la calidad de la proteína que ingiere un animal. Existen aminoácidos esenciales que deben ser administrados a los monogástricos, a través de diferentes insumos, ya que no pueden ser sintetizados (Amaguaña, 2017, p. 56).

El valor nutritivo de los alimentos está en función de su composición química, mientras que su metabolización depende de la digestibilidad del animal y del consumo voluntario. La composición química de las leguminosas (alfalfa, trébol, vicia y habas) incluye cantidades favorables de proteínas con relación a las gramíneas (maíz, avena y cebada), las cuales se caracterizan más bien por su buen contenido de energía, el nivel de proteínas en una dieta balanceada debe ser de 20 % para todos los cuyes, sin embargo, se recomienda elevar el nivel en un 2 % para cuyes lactantes y en un 4 % para cuyes gestantes (Fuentes, 2018, p. 46).

1.2.3. Requerimiento de fibra

Los porcentajes de fibra en balanceados utilizados para la alimentación de cuyes varían del 5% al 18%, este componente tiene importancia en la composición de la dieta ya que favorece la digestibilidad de otros nutrientes, pues retarda el paso del contenido alimenticio a través del aparato digestivo, este componente tiene importancia en la composición de las raciones, no solo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla (Amaguaña, 2017, p. 58).

La fibra dietética juega un papel importante en la cría de cuyes como especie que forma el colon o el ciego, en parte, las fibras ayudan a satisfacer las necesidades energéticas. Este es un proceso establecido representado por la microflora del ciego y el colon. Los productos digeridos de celulosa y hemicelulosa son ácidos grasos volátiles que se absorben a través de sus sitios de formación: las paredes del ciego y el colon (Martínes, 2017, p. 39).

La ingesta de fibra dietética proviene principalmente del consumo de piensos, que es una fuente de alimento esencial para los cuyes cuando los animales se alimentan con una dieta mixta (incluida en la dieta), la ingesta de fibra en una dieta equilibrada se vuelve menos importante. Sin embargo, las porciones equilibradas recomendadas para cuyes gestantes y lactantes deben contener de 8 a 17% de por ciento de fibra. El nivel de fibra encontrado varía en función al tipo de fibra, la edad de los animales, el tamaño de partícula y el contenido de nutrientes (Villaroel, 2016, p. 39).

1.2.4. Requerimiento de grasa

En cuanto a las grasas, éstas son fuentes de calor y energía, los cuyes tienen requisitos de grasa claros, enfatizando que se deben incluir al menos tres grasas en la dieta para un buen crecimiento y prevención de la inflamación de la piel. Las grasas como los carbohidratos son alimentos energéticos importantes porque cumplen funciones importantes, es beneficiosa, para una buena asimilación de proteínas. Las principales grasas en la composición del pienso para cobayas son de origen vegetal (Martínes, 2017, p. 47).

Cuando se utiliza en la alimentación de los cuyes grasa de origen animal, se debe tener cuidado al manipularla, ya que es una especie que se niegan a consumirla porque la grasa se oxida fácilmente cuando se deja al aire libre o durante mucho tiempo y tiene un olor desagradable, que baja drásticamente su palatabilidad. Por lo tanto, cuando se preparan alimentos refinados con grasas de origen animal, se deben utilizar antioxidantes, una tasa del 3-5% de grasa es suficiente para un buen crecimiento y prevención de la dermatitis (Fuentes, 2018, p. 25).

La deficiencia de grasa provoca retraso del crecimiento, dermatitis, úlceras cutáneas, crecimiento deficiente del cabello y caída del cabello. Este síntoma se puede corregir agregando grasas que contengan ácidos grasos insaturados o ácido linoleico en una proporción dietética de 4 g/kg de

alimento. El aceite de maíz al 3% proporciona un buen crecimiento sin causar irritación de la piel. En la deficiencia a largo plazo, se observan testículos subdesarrollados, bazo, vesícula biliar e hipertrofia renal, hepática, suprarrenal y cardíaca. En casos severos, puede ocurrir la muerte de animales, (Vergara, 2020, p. 42).

1.2.5. Requerimientos de vitaminas y minerales

La importancia cuantitativa de estos nutrientes es mínima, pero es importante para el normal crecimiento, reproducción y función de los tejidos corporales, dependiendo de la capacidad productiva del animal. La dieta aporta grandes cantidades de vitaminas liposolubles como A 1000.0 UI/kg; D de 7.0 UI/kg y vitamina E 50.0 UI/kg, microbiota cecal sintetiza vitaminas del complejo B como la vitamina B12, que utilizan los animales, para el proceso nutricional del ciego (Coronado, 2017, p. 15).

Las vitaminas activan las funciones de los organismos vivos, mejoran su rápido crecimiento y fertilidad y ayudan a proteger a los animales de una variedad de enfermedades. La vitamina C es un nutriente esencial para la supervivencia de los cuyes y es una prioridad máxima, ya que no se sintetiza ni se almacena en el cuerpo del animal, su falta reduce la productividad e incluso provoca su muerte, esta deficiencia de vitamina ha provocado pérdida de apetito, crecimiento lento y parálisis de las extremidades (Vergara, 2020, p. 15).

Como otros animales, las vitaminas esenciales son las mismas, pero la vitamina C es diferente debido a una deficiencia genética en la enzima L-gulonolactona oxidasa, que es necesaria para sintetizar esta vitamina a partir de la glucosa, se cree que el ácido ascórbico es necesario para la formación y soporte del colágeno y otras sustancias que ayudan a organizar las células de los tejidos. también protege al cuerpo de sustancias nocivas y regula la tasa metabólica de las células (Hernández, 2021, p. 42).

1.2.6. Consumo de agua

Para el cuy como para todos los seres vivos, el agua constituye un elemento vital, cumpliendo funciones de regulación térmica, transporte de nutrientes y desechos, producción de leche y procesos metabólicos. El requerimiento está en relación a la edad, estado fisiológico del animal, temperatura y humedad ambientales. El cuy puede suplir estos requerimientos del agua de bebida por el agua contenida en los forrajes y del agua metabólica. El requerimiento diario de agua se estima en un 10 al 15% en base a su peso vivo. En condiciones de gestación, lactancia o altas temperaturas, este puede ser de hasta un 25% de su peso vivo por día (Fuentes, 2018, p. 52).

El consumo de agua en la etapa reproductiva mejora la eficiencia reproductiva, incrementa el número de crías nacidas, disminuye la mortalidad de lactantes en 3,22%, mejora los pesos al

nacimiento en 18 g y al destete en 34 g, incrementa el peso de las madres en la época del parto en 125,1 g, y limita las pérdidas de peso que éstas suelen sufrir por efecto de la lactación. Estas mejores respuestas las lograron las hembras mediante una mayor ingesta de alimento equilibrado, y por el consumo de agua ad libitum, en las zonas donde las temperaturas superan los 18 °C, la respuesta al suministro de agua es más evidente (Zeas, 2016, p. 26).

1.3. Pastos

Por hábito a los cuyes se les ha condicionado el suministro de agua de bebida por ser una práctica habitual de crianza, pues esta es compensada mediante la provisión de pastos succulentos en su alimentación a través del cual satisfacen sus necesidades hídricas, la ventaja de la cría de cuyes es que el 90 % de su alimentación está basada en forrajes que muchas veces son propios de la zona y que son ricos en fibra y otros elementos que disminuyen la deficiencia de vitaminas (Amaguaña, 2017, p. 29).

El pasto es la principal fuente de nutrientes, especialmente vitamina C. Otros alimentos voluminosos que come el conejillo de indias son la caña de azúcar o las hojas huecas, la quinua, los tallos de tuna, el fenogreco y otros alimentos voluminosos. Otras especies acuáticas, hojas de retama, campanilla, plátanos. Los pastos son la base de los programas de alimentación porque proporcionan a los animales nutrientes como carbohidratos, proteínas, aminoácidos, minerales y vitaminas. Por tanto, los pastos son muy completos para la nutrición del cuy, pero al mismo tiempo es el alimento más barato (Valencia, 2017, p. 39).

1.3.1. Gramalote

El pasto gramalote, también conocido como imperial, es una gramínea originaria de América del Sur, es una planta perenne con raíces accesorias y rizomas. Parcialmente leñoso, joven, compacto, 1 cm de diámetro, trepador, alto, hasta 6 m de largo. Los tallos de las flores crecen erguidos, de 70 cm a 2 m de altura. Con ranuras gruesas y barbudas y ramas robustas. Las hojas son gruesas, largas, en forma de lanza, puntiagudas, de 20 a 40 cm de largo, de 15 a 20 mm de ancho, con bordes ásperos y puntiagudos. Cosechado en inflorescencias complejas, con 7-30 inflorescencias dispersas, inflorescencias en forma de abanico, ligeramente cortas en un eje fuerte. Las esferas son solitarias, ovaladas, esponjosas, fértiles y con múltiples ramificaciones. Mientras las plaquetas, no hay cáscara inferior, cáscara superior ni lemma inferior (Estupiñan, 2021, p. 18).

Las plaquetas son de color verde o violeta, flores asexuales, opuestas, hermafroditas, de color marrón rojizo. El fruto es una cariósida con semillas ovaladas y pericarpio adherido de 2 mm de largo, expresan que es una especie apetecida por el ganado en estado tierno, su valor nutritivo depende del estado de crecimiento; a menor edad muestra los valores más altos de proteína cruda,

fósforo y digestibilidad in vitro (Andrade, 2016, p. 42).

El gramalote tiene un sépalo doble en forma de medialuna, un labio inferior puntiagudo simple debajo de la quilla y un labio superior ancho con cuatro dientes pequeños en la parte superior que provienen de cuatro sépalos fusionados. La corola tiene una forma amarilla y contiene una bandera amarilla. Las alas también son doradas, pero más delgadas que el estándar (Rojas, 2020, p. 28).

El gramalote crece bien en zonas comprendidas entre 600 y 2200 msnm, pero puede encontrarse en zonas bajas donde la temperatura no es muy alta, en la región Amazónica suelen aprovechar meses después del último pastoreo siendo su valor nutritivo afectando las eficiencias productivas del animal, por su forma de crecimiento, produce un medio propicio para ser atacada por el 'salivazo', el cual y dependiendo de su grado de incidencia puede afectar la producción de forraje, esta especie tiene buena aceptación por parte del ganado y en especial en estado tierno, pues su valor nutritivo depende de su estado de crecimiento; a menor edad muestra los valores más altos de proteína cruda, fósforo y digestibilidad in vitro de la materia seca; sin embargo, aún a las 12 semanas, mantiene su contenido nutritivo, en la tabla 4-1, se indica la clasificación botánica del Gramalote (Valencia, 2017, p. 39).

Tabla 4-1: Clasificación botánica del Gramalote

Clasificación	Descripción
Reino	Vegetal
Clase	<i>Angiospermae</i>
Subclase	<i>Monocotyledoneae</i>
Orden	<i>Glumiflorae</i>
Familia	<i>Graminaceae</i>
Género	<i>Axonopus</i>
Especie	<i>Scoparius</i>
Nombre científico	<i>Axonopus scoparius</i> <i>(fluegge) Hitch</i>
Nombres comunes	Hierba imperial, Gramalote, Pasto carpeta, Pie de paloma, Maicillo, Caricachi

Fuente: Valencia, 2017, p. 39.

Según (Fuentes, 2018, p. 51), en su investigación con diferentes pastos en cuyes en etapa de crecimiento-engorde los pesos iniciales de los cuyes variaron entre 0,397 y 0,409 kg, con un promedio de 0.403 kg. A los 90 días de evaluación, los pesos de los cuyes registraron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), presentando los mayores pesos (0,84 kg), los animales que recibieron el gramalote. El pasto gramalote es una especie perenne, que forma grandes macollas, de 1-1,5 m de altura, con hojas anchas pubescentes y de punta roma. Crece mejor en zonas de elevada precipitación, pero tolera la sequía en suelos profundos. Prefiere los suelos bien drenados. Es tolerante a las temperaturas elevadas y bajas (inferiores a 0 °C), además, presentan las siguientes características:

- Adaptación pH: Se adapta a suelos ácidos con un pH de 4.5.
- Fertilidad del suelo: Baja a media.
- Drenaje: Buen drenaje.
- Se adapta alturas de 600 – 2200 m.s.n.m.
- Precipitación: 1000 – 2000 mm, no tolera sequías.
- Densidad de siembra: 400-600 Kg/ha (esquejes).
- Valor nutritivo: Materia seca de 14 a 22.7% y 5.3 a 10.8% de proteína.
- Utilización: forraje verde, heno y ensilaje.
- Su rendimiento va de 10 a 20 t / de materia seca al año.

En la tabla 5-1, se indica el Análisis bromatológico en el comportamiento agronómico y valor nutricional de pasto gramalote morado (*Axonopus scoparius*) (Fuentes, 2018, p. 28).

Tabla 5-1: Análisis bromatológico del pasto gramalote morado

Parámetros	Días de madurez				
	30	45	60	75	90
Humedad %	61.79	70.12	68.94	67.40	67.62
Proteína %	10.06	9.18	8.32	8.02	8.24
Grasa %	1.69	1.40	1.55	1.24	0.81
Ceniza %	9.40	9.30	10.51	10.35	6.95
Fibra %	32.73	34.50	35.78	37.05	44.53
Energía Bruta Kcal/g	3.47	3.42	.45	3.44	3.36

Fuente: Fuentes, 2018, p. 28

Una de las herramientas requeridas para lograr el balance nutricional en las dietas de los animales y con ello incrementar la productividad agropecuaria, consiste en contar con tablas de contenido nutricional de los alimentos más comúnmente utilizados en las dietas, esta especie es bien aceptada en la producción agrícola, (Alcívar, 2017, p. 41).

1.3.2. Maní Forrajero

Es una leguminosa herbácea, perenne y montañesa perteneciente a la familia de las leguminosas. La altura es de 20- 40 cm y raíces cilíndricas alcanzan una profundidad de 30 cm. Las hojas son un complejo alterno con cuatro folíolos ovalados, de verde claro a verde oscuro. Perteneció al género *Arachis*, es originario de América del Sur donde se encuentra distribuido al este de los Andes, entre los ríos Amazonas y La Plata, el maní forrajero (*Arachis pintoi*), fue recolectado en 1954 por Gerardo C. P. Pinto, cerca de la ciudad de Belmonte, Bahía, Brasil (Alcívar, 2017, p. 49). Es una leguminosa de buena palatabilidad, tolerante al pastoreo intensivo y de condiciones de sombra, con altos rendimientos de forraje en zonas tropicales y permite mejorar los suelos y pastos degradados, El *Arachis pintoi* tiene hojas suaves y es muy consumido por los animales, el contenido de proteína cruda es muy buena, esta va descendiendo a medida que aumenta su madurez (Villaroel, 2016, p. 18).

El fruto es una vaina parecida al maní, con una o dos semillas por vaina de color blanco, rosado o marrón, normalmente la producción de semilla es subterránea, la punta de la hoja es peluda, cubierta de vainas, adherida al pecíolo, bifurcada en formas de medialuna, y cubre las yemas del nudo. El tallo es ramificado, redondeado, ligeramente achatado, con entrenudos cortos y segmentos de hasta 1,5 m de largo, florece en las axilas de las inflorescencias con inflorescencias inciertas y continuas, nódulos rojos (tallos), de forma triangular, con orificios para sostener el perianto y los estambres, esta leguminosa necesita la sombra provista por la gramínea para desarrollarse adecuadamente (Nasimba, 2019, p. 39).

Inmediatamente después de la fertilización, las flores no caen de la planta y mueren. Después de 7-10 días, la formación del carpelo, conocido como ovario, comienza por error porque es parte del fruto de la semilla que se desarrolla a partir del meristemo en la base del ovario. El carpelo de 2 cm primero crece hacia arriba hasta aproximadamente 2 cm, luego se pliega hacia el suelo en respuesta al estímulo de flexión, enterrando finalmente el ovario y alcanzando el ápice. Los frutos son vainas y generalmente se clasifican como cápsulas sucias que contienen una semilla, a veces dos y rara vez tres, vegeta bien en suelos medianamente drenados; resiste al sol, pero no la sequía prolongada, se recupera bien después del corte o pastoreo en forma rápida (Ortiz, 2017, p. 63).

El maní forrajero tiene un uso potencial para sistemas de pastoreo, sin embargo, se requiere información básica, tales como: capacidad de rebrotes, proporción hoja/tallo y calidad nutritiva, según la altura de utilización y del período de crecimiento. También es necesario determinar el

potencial forrajero de los diferentes ecotipos disponibles, así como su respuesta a las distintas condiciones de manejo, especialmente sobre el período de descanso y presión de pastoreo que permita la persistencia y producción de esta leguminosa pura o asociada con gramíneas. En la tabla 6-1 se describe el Análisis bromatológico de la harina de Maní Forrajero. (*Arachis pintoi*) (Alcívar, 2017, p. 28).

Tabla 6-1: Análisis bromatológico de la harina de maní forrajero

Parámetros	Resultados	Unidad
Proteína Cruda	16,20	%
Fibra	23,00	%
Grasa	-	%
Cenizas	12,00	%
Humedad	12,49	%
Fósforo	0,19	%
Potasio	0,82	%
Calcio	1,07	%

Fuente: Centro de Diagnóstico Clínico Veterinario “ANIMALAB CIA. LTDA” 2021.

Realizado por: Japa, Cinthya, 2021.

Los pastos son el alimento básico para los cuyes (*Cavia porcellus*), entre las plantas tropicales se encuentra *Arachis pintoi*, que es nutritiva, de fácil acceso y fácil de manejar para pequeños y medianos cultivadores. Deliciosas leguminosas que soportan pastoreo intensivo y condiciones de sombra proporcionan altos rendimientos de alimento en los trópicos, permiten la mejora de suelos y pastizales degradados y son fáciles de cultivar en una variedad de climas y suelos (Acosta, 2019, p. 38).

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Localización

La investigación se realizó en el cantón Morona, ubicado en el centro de la Provincia Morona Santiago entre las coordenadas geográficas 79° 05' de longitud W; 01 26 de latitud sur, el Cantón Macas, comprende una superficie total de 4.601 km² que corresponde al 19,35% de la superficie de la provincia y al 4,02% de la región Amazónica Ecuatoriana, en la tabla 1-2, se indica las condiciones meteorológicas del cantón Morona.

Tabla 1- 2: Condiciones meteorológicas del Cantón Morona

Variable	Unidad	Promedio
Altitud	msnm	988
Temperatura	°C	21
Precipitación	ml/día	292,6
Nubosidad	Octas	5

Fuente: GOOGLE HEART, 2022, p. 1.

Realizado por: Japa, Cinthya, 2021.

2.2. Unidades experimentales

En la investigación se utilizó 40 cuyes machos 2 animales por jaula, de edad similar 21 días, de raza Perú mejorado, tipo I y de peso similar que fue en promedio de 376,8 con una desviación estándar de 3,63, los mismos que fueron alimentados de acuerdo con el tratamiento correspondiente para cada unidad experimental, proporcionando gramalote (*Axonopus scoparius*) más la adición de diferentes niveles de maní forrajero (*Arachis pintoi*) complementando con balanceado.

2.3. Materiales, Equipos e Instalaciones

2.3.1. Materiales

- 40 cuyes machos
- 40 ataches (aretas)
- 20 comederos

- 20 bebederos
- 20 jaulas
- Malla
- Tablas
- Forraje (gramalote- maní forrajero)
- Agua
- Vacunas
- Desparasitantes
- Desinfectantes (yodo, cal)
- Jeringas
- 11 kg de harina de maní forrajero
- 1365 kg de gramalote (forraje verde)
- Maíz Nacional
- Torta de soya
- Polvillo de arroz
- Melaza
- Fosfato di cálcico.

2.3.2. Equipos

- Balanza
- Computadora
- Calculadora
- Machete
- Cámara fotográfica
- Bomba de fumigar
- Molino eléctrico industrial
- Mezcladora

2.4. Tratamiento y Diseño experimental

Las unidades experimentales fueron modeladas bajo un Diseño Completamente al Azar simple tanto en la fase de crecimiento como de engorde, tomando como referencia los diferentes niveles de maní forrajero (5-10 y 15 %), en comparación de un tratamiento control. El modelo lineal aditivo que se utilizó en la investigación se describe a continuación:

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

Donde:

y_{ij} : Variable en determinación

μ : Media General

α_i : Efecto de los tratamientos (niveles de maní forrajero

ϵ_{ij} : Efecto del error experimental

Tabla 2-2: Esquema del experimento

Tratamientos	Código	Repetición	TUE	N° animales/T
T0: Sin maní forrajero	T0	5	2	10
T1: 5% de maní forrajero	T1	5	2	10
T2: 10% de maní forrajero	T2	5	2	10
T3: 15% de maní forrajero	T3	5	2	10
Número total de animales				40

TUE: Tamaño de la unidad experimental

Realizado por: Japa, Cinthya, 2021.

Tabla 3-2: Esquema del ADEVA

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Total	19
Tratamiento	3
Error	16

Realizado por: Japa, Cinthya, 2021.

2.5. Composición de las raciones experimentales

La composición de las raciones experimentales se describe a continuación en la tabla 4-2, y en la tabla 5-2 y 6-2, se describe el análisis calculado de la ración y sus requerimientos.

Tabla 4-2: Análisis bromatológico de la harina de maní forrajero

Parámetros	Resultados	Unidad
Proteína Cruda	16,20	%
Fibra	23,00	%
Grasa	-	%
Cenizas	12,00	%
Humedad	12,49	%
Fosforo	0,19	%
Potasio	0,82	%
Calcio	1,07	%

Fuente: Centro de Diagnóstico Clínico Veterinario “ANIMALAB CIA. LTDA” 2021

Realizado por: Cinthya Japa, 2021.

Tabla 5-2: Análisis calculado de la ración y sus requerimientos

Nutrientes	Niveles de harina de maní forrajero				Requerimientos
	0%	5%	10%	15%	
Energía Digestible (Mcal/kg)	3,43	3,49	3,47	2,99	2,80-2,70 Mcal/kg
Proteína (%)	18,00	17,23	17,90	17,96	17-18%
Fibra (%)	8,34	9,35	9,97	10,64	8-10%
Grasa (%)	2,93	2,82	2,62	2,46	3,00%
Calcio (%)	0,84	0,68	0,74	0,79	0,80%
Fósforo (%)	0,64	0,49	0,50	0,51	0,40%

Realizado por: Japa, Cinthya, 2021.

Tabla 6-2: Composición de las raciones experimentales

Ingredientes	Niveles de harina de maní forrajero			
	0%	5%	10%	15%
	T0	T1	T2	T3
Maní	0	5	10	15
Forrajero				
Maíz	52	36	32	32
Nacional				
Torta de	25	18	19	19
soya				
Polvillo de	18	37	35	30
arroz				
Melaza	1	1	1	1
Fosfato di	4	3	3	3
cálcico				
Total	100	100	100	100

Realizado por: Japa, Cinthya, 2021.

2.6. Mediciones experimentales

2.6.1. Fase de crecimiento

- Peso inicial (g)
- Peso final (g)
- Ganancia de peso (g)
- Consumo de alimento (g)
- Conversión alimenticia
- Mortalidad (%)

2.6.2. Fase de acabado

- Peso inicial (g)
- Peso final (g)
- Ganancia de peso (g)
- Consumo de alimento (g)
- Conversión alimenticia
- Peso a la canal (g)

- Rendimiento a la carcasa (%)
- Mortalidad (%)

2.7. Análisis estadísticos y pruebas de significancia

- Análisis de Varianza
- Regresión y Correlación entre las variables que presentaron significancia ($P < 0.01$).
- Separación de Medias según Tukey ($P < 0.01$)

2.8. Procedimiento experimental

- La presente investigación se inició con el cálculo de la cantidad de alimento para proporcionar a los animales, es decir las proporciones de maní forrajero (*Arachis pintoi*), gramalote y la cantidad de balanceado.
- Posteriormente, se adecuó un lugar donde se realizó el secado de la leguminosa es decir del maní forrajero (*Arachis pintoi*), transcurrido los días se envió la muestra al laboratorio para su respectivo análisis.
- Se continuó con el molido del maní forrajero (*Arachis pinto*), en las instalaciones de la Fundación ATASIM.
- Por otra parte, se procedió adecuar el galpón para los animales con su respectiva desinfección para lo cual se utilizó yodo y cal, Seguidamente se construyó y desinfectó las jaulas, comederos y bebederos.
- Se adquirió los 40 animales todos machos, con pesos homogéneos de aproximadamente 21 días los mismos fueron alojados en jaulas de 50 cm, por 50 cm. en un número de dos animales por jaula, cada una con su comedero y bebedero.
- Los animales fueron areteados para su respectiva identificación, y su distribución en los tratamientos que fue completamente al azar.
- El balanceado se suministró diariamente dos veces al día 7 de la mañana y 4 de la tarde de acuerdo con las formulaciones previamente establecidas para ambas etapas, acompañado de gramalote en relación con sus requerimientos nutricionales también se dio agua a voluntad. Se fue pesando el alimento sobrante cada día antes de suministrar la nueva ración.
- El control de los pesos en la etapa de crecimiento que inicio desde los 21 días teniendo una duración de quince días se realizó cada tres días, mientras tanto que en la etapa de engorde comprendida desde los 37 días tuvo una duración de 49 días posteriores, el pesaje se hizo cada 7 días en ayunas.
- Culminada la etapa de engorde se procedió a faenar a todos los animales para registrar los datos de peso a la canal y rendimiento a la carcasa.

- La tabulación de los datos se realizó una vez terminada las fases de experimentación.

2.8.1. Programa sanitario

- El programa sanitario comprendió la desinfección total del galpón y jaulas, esta actividad se realizaba cada semana con el fin de mantener limpio el lugar.
- Los cobayos fueron desparasitados antes de comenzar la investigación; aplicando la desparasitadora internamente con febendazol (280 mg al 20% a toda la camada), su nombre comercial radek mezclado en el balanceado, luego de 21 días se aplicó 460 mg al 20% a toda la camada. La desparasitación externa fue realizada con fipronil (0.5 ml) e ivermectina (12 gotas por cuy), su nombre comercial fue IVERYL, desde la cabeza hasta la cola.
- Al pasar los tres días de la desparasitación interna y externamente se aplicó la vacuna CUY-CON-VAC+Y 0,5 ml por animal para prevenir la *Colibacilosis*, *Salmonelosis*, *Pasteurellosis* y *Yersiniosis*, se realizó una revacunación a los 30 días.

2.9. Metodología de la investigación

2.9.1. Peso inicial (g)

La determinación del peso inicial de los cuyes se realizó con una balanza gramera, al inicio de cada etapa, registrando su peso de acuerdo con la identificación que tiene según el arete previamente colocado.

2.9.2. Peso final (g)

Se realizó el pesaje transcurrido cada etapa, la de crecimiento y la de engorde, al igual con ayuda de una balanza gramera. Registrando su peso de acuerdo con la identificación que tiene según el arete previamente colocado.

2.9.3. Ganancia de peso (g)

La variable ganancia de peso se obtuvo de la diferencia entre el peso final menos el peso inicial de cada etapa. $Ganancia\ de\ peso = Peso\ final - Peso\ inicial$

2.9.4. Consumo de alimento (g)

Para la determinación del consumo de alimento se procedió a restar la ración suministrada menos el desperdicio diario de cada animal.

2.9.5. Conversión alimenticia

Para la determinación de la conversión alimenticia se calculó el consumo de alimento en gramos dividido para la ganancia de peso de cada animal.

2.9.6. Peso a la canal (g)

El peso a la canal se determinó luego del sacrificio, considerando una canal limpia en la que incluye la cabeza, pero no la sangre, pelos y vísceras.

2.9.7. Rendimiento a la carcasa (%)

El cálculo del rendimiento a la carcasa se realizó utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento canal \%} = \frac{\text{Peso de la canal}}{\text{Peso del animal vivo}} * 100$$

2.9.8. Mortalidad (%)

Para la determinación de la mortalidad se llevó un registro de los animales muertos de cada jaula, durante toda la investigación para su posterior análisis.

2.9.9. Relación Beneficio – Costo

Para el cálculo de la relación se dividió los ingresos totales para los egresos totales utilizando la siguiente fórmula

$$\text{Relacion Beneficio Costo} = \frac{\text{Ingresos totales}}{\text{Egresos totales}}$$

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Comportamiento productivo en cuyes alimentados a base de gramalote con diferentes niveles de maní forrajero en la fase de crecimiento

Tabla 1-3: Comportamiento productivo en cuyes alimentados a base de gramalote

Variable	NIVELES DE MANÍ FORRAJERO				Prob.	Sign.
	0 % T0	5 % T1	10 % T2	15 % T3		
Peso inicial, g	354.60	369.20	387.00	402.40		
Peso final, g	552.40 b	631.00 b	634.00 b	689.80 a	0.00	**
Ganancia de peso, g.	197.80 b	261.80 ab	247.00 ab	287.40 a	0.01	*
Consumo de alimento, g	1002.60 c	1092.60 b	1111.40 b	1237.60 a	0.00	**
Conversión Alimenticia,	5,16 d	4,25 c	4,69 b	4,31 a	0.26	ns
Mortalidad	0	0	0	0		

abc: Promedios con letras distintas letras en la misma fila difieren estadísticamente ($P < 0.01$).

Prob: Probabilidad

Sign: Significancia

Realizado por: Japa, Cinthya, 2021.

3.1.1. *Peso Inicial*

El peso de los cuyes de 21 días al inicio de la investigación fue de 354.60 g; 369.20 g; 387.00 g y 402.4 g, fueron registrados por el grupo control y tratamientos T0, T1, T2 y T3 respectivamente, de acuerdo a los reportes indicados se afirma que existió homogeneidad en los pesos por lo que se sortearon los diferentes niveles de harina de maní forrajero para que no exista competitividad entre los lotes.

3.1.2. *Peso final*

Peso final de los cuyes en la etapa de crecimiento reportó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), por efecto de la inclusión a la dieta de diferentes niveles de harina de maní forrajero, estableciéndose por lo tanto la mejor respuesta en los cuyes del tratamiento T3 (15 %), puesto que los resultados fueron de 689.8 g, posteriormente se presentó un descenso cuando a los cuyes se les proporcionó la dieta con 10% de harina de maní forrajero (T2), debido a que las respuestas

fueron de 634.00 g, así como al utilizar 5 % de maní forrajero con valores medios de 631.00 g, mientras tanto que los registros más bajos fueron establecidos en los cuyes del tratamiento control (T0), con 552.40 g.

Las respuestas más altas se consiguieron al incluir en la dieta mayores niveles de maní forrajero lo que tiene su fundamento con lo expuesto por (Caicedo, 2019, p. 49), quien menciona que el maní es de alta calidad forrajera, muy palatable, de buen contenido de proteína y digestibilidad. El contenido de proteína en toda la planta está entre el 14 a 16 %, con una digestibilidad promedio de 60 a 65 %, que al ser pulverizado para producir harina conserva su valor nutritivo aportando a la dieta del cuy un contenido nutritivo alto que se refleja en el incremento en el peso del animal en la etapa de crecimiento, recalcando que el *Arachis pintoi*, es una de las leguminosas llamadas ideales por su alto contenido y aporte proteico y sustratos energéticos.

El peso final de los cuyes en la presente investigación que fue de 689.8 g, al utilizar 15 % de harina de maní forrajero, es inferior al expuesto por (Villaroel, 2016, p. 56), quien al efectuar al análisis estadístico registró diferencias ($P < 0.01$), altamente significativas, reportando los resultados más altos y que fueron de 1250,44 g. con la inclusión de 30 % de harina de maní forrajero

Al igual que los expuestos por (Andrade, 2016, p. 52), quien al efectuar el estudio de la alimentación de cuyes en crecimiento con gramíneas tropicales adaptadas a la región Amazónica, al alimentar a los mismos con pasto micay y balanceado reportó pesos finales de 780 g, de la misma manera son inferiores a los reportados por (Fuentes, 2018, p. 51), quien al evaluar diferentes pastos de la Amazonia (*Axonopus scoparius*, *Pennisetum purpureum*, *Echinochloa polystachia*, *Axonopus micay*), más concentrado en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento – engorde, reportó pesos finales de 760 g, al utilizar el pasto *Pennisetum purpureum*.

Al efectuar el análisis de regresión del peso final que se ilustra en el gráfico 1-3 se aprecia que los datos se dispersan en una tendencia lineal positiva altamente significativa; es decir, que partiendo de un intercepto de 564.52 g, el peso final se eleva en 8.3 g, por cada unidad de cambio en el nivel de harina de maní forrajero adicionado a la dieta del cuy en la etapa de crecimiento, además se aprecia un coeficiente de determinación del $R^2 = 63.72\%$, mientras tanto que el 36.28% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación como son la calidad de materia prima con que se formula la dieta. De la misma manera se aprecia un coeficiente de correlación de $r = 0.79$ que indica que existe una relación positiva alta; es decir, que a medida que se incrementan los niveles de maní forrajero en la dieta de los cuyes también se eleva el peso final en la etapa de crecimiento.

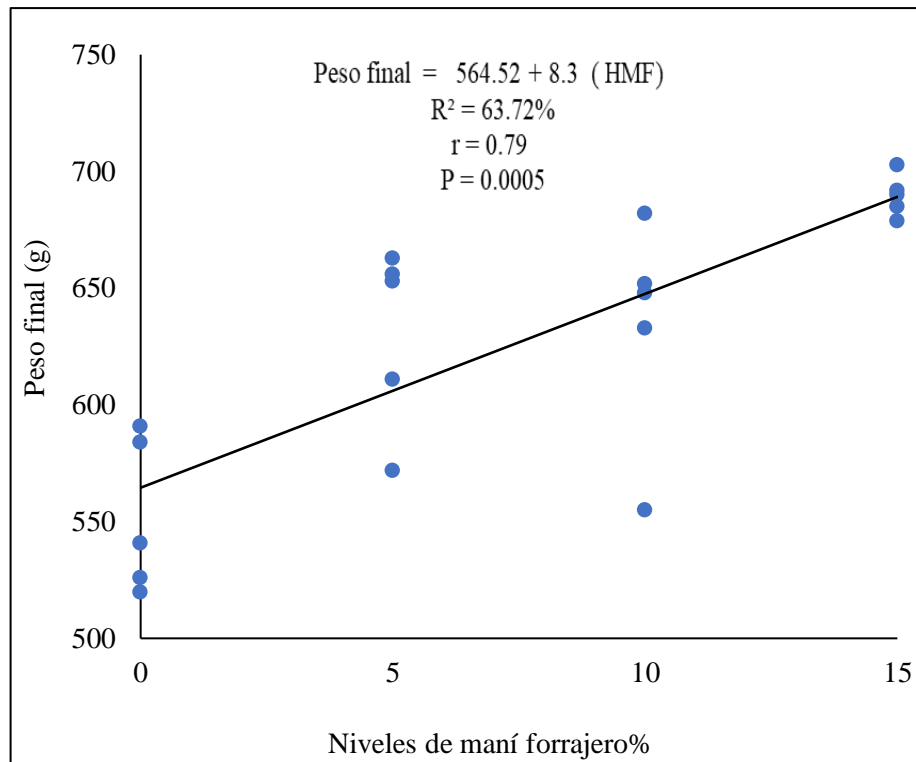


Gráfico 1-3: Regresión del peso final de los cuyes

Realizado por: Japa, Cinthya, 2021.

3.1.3. *Ganancia de peso*

En la ganancia de peso se registraron diferencias significativas ($P < 0.05$), por efecto de la adición a la dieta de diferentes niveles de harina de maní forrajero, determinándose la ganancia de peso más alta en los cuyes con el tratamiento T3 (15%), con valores de 287,40 g, así como de las respuestas registradas en los cuyes de los tratamientos T1 (5%) con 261.80 g y en el T2 (10%), con resultados de 247.00 g, mientras tanto que las respuestas más bajas son las registradas por los cuyes del grupo control (T0), con 197.80 g.

La adición de mayores niveles de maní forrajero a la dieta de cuyes en la etapa de crecimiento se consiguen un mayor incremento del peso de los cuyes lo que tiene su fundamento en lo expuesto por (Carvajal, 2015, p. 49), quien menciona el uso de la harina de maní forrajero es viable y sostenible en los diversos sistemas de producción animal, debido a que mejora la calidad de la dieta de los animales, por su elevado contenido de proteína, permitiendo optimizar la ganancia de peso de los cuyes, así como su importancia radica en que reduce los costos de alimentación y mejora los índices de producción.

En el análisis de regresión que se ilustra en el gráfico 2-3, se determinó que la variable ganancia de peso presenta una tendencia cúbica altamente significativa de donde se desprende que partiendo de un intercepto de 197.8 inicialmente la ganancia de peso se eleva en 29.61 al incluir 5% de harina de maní forrajero para posteriormente descender en 4.56 g, al incluir en la dieta 10

% de maní forrajero y finalmente continuar ascendiendo en 0.18 g, con 15% de maní forrajero. Con un coeficiente de determinación R^2 de 51.17 % en tanto que el 48.83 % restante depende de factores no considerados en la presente investigación como es el manejo sanitario de los cuyes para determinar el éxito o fracaso de la dieta.

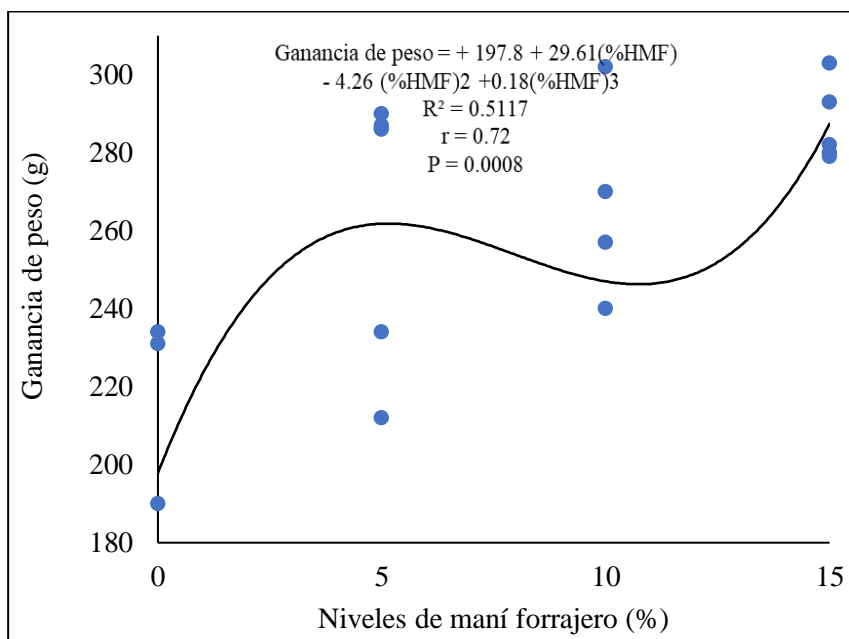


Gráfico 2-3: Regresión de la ganancia de peso de los cuyes

Realizado por: Japa, Cinthya, 2021.

Los resultados reportados en la presente investigación (287,40 g), son inferiores a los reportados por (Andrade, 2016, p. 53), quien en su estudio sobre la alimentación de cuyes en crecimiento – engorde, a base de gramíneas tropicales adaptadas a la región Amazónica, al alimentar a los mismos con pasto micay y balanceado reportó ganancias de peso de 380 g, al igual que los valores reportados por (Fuentes, 2018, p. 62) quien al evaluar diferentes pastos de la Amazonia (*Axonopus scoparius*, *pennisetum purpureum*, *Échinochloa polystachia*, *Axonopus micay*), más concentrado en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento, registró una ganancia de peso de 360 g. Así como (Alcívar, 2017, p. 42), quien reportó en los cuyes del tratamiento T2 con la adición del 5% de *A. pintoii* la mayor ganancia de peso debido a que los resultados fueron de 723.0 g, los motivos los pesos más bajos se deben al tipo de manejo y las condiciones de la zona donde se desarrollan los cuyes.

3.1.4. Consumo de alimento

Al observar el consumo de alimento de los cuyes se registraron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), por efecto de la adición a la dieta de diferentes niveles de harina de maní forrajero, determinándose los resultados más altos en los cuyes del tratamiento T3 (15%),

con valores de 1237.6 g, así como de las respuestas registradas en los cuyes de los tratamientos T1 (5 %) con 1092.60 g y en el T2 (10 %), con resultados de 1111.40 g, mientras tanto que las respuestas más bajas son las registradas por los cuyes del grupo control (T0), con 1002.60 g.

Los valores de la presente investigación son inferiores al ser comparados con los registros de (Villaroel, 2016, p. 62), quien al analizar la variable consumo total de alimento no presentó diferencias ($P > 0,05$), por efecto de los tratamientos, la respuesta más alta en el tratamiento con la inclusión de 30 % de harina de maní forrajero con 4465,10 g, Así como los reportes de (Ortiz, 2017, p. 53), quien al analizar la variable consumo total de alimento, no presentó diferencias significativas ($P > 0,01$), por efecto de los niveles de harina de maní forrajero, obteniendo el mayor consumo total de alimento en los cuyes del grupo control del (T0), con valores de 7880 g.

En el análisis de regresión del consumo de alimento que se ilustra en gráfico 3-3, se determinó que los datos se dispersan hacia una tendencia lineal positiva altamente significativa ($P < 0.01$), de donde se desprende que partiendo de un intercepto de 1002.5 g, el consumo de alimento asciende en 14.48 g, por cada unidad de cambio en el nivel de harina de maní forrajero adicionado a la dieta de los cuyes.

Se aprecia un coeficiente de determinación del $R^2 = 74.09 \%$, mientras tanto que el 25,91% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación como la calidad del alimento ofrecido. De la misma manera se aprecia un coeficiente de correlación de 0.86 y que indica una asociación positiva alta es decir que con el incremento en los niveles de harina de maní forrajero existirá un aumento en el consumo de alimento.

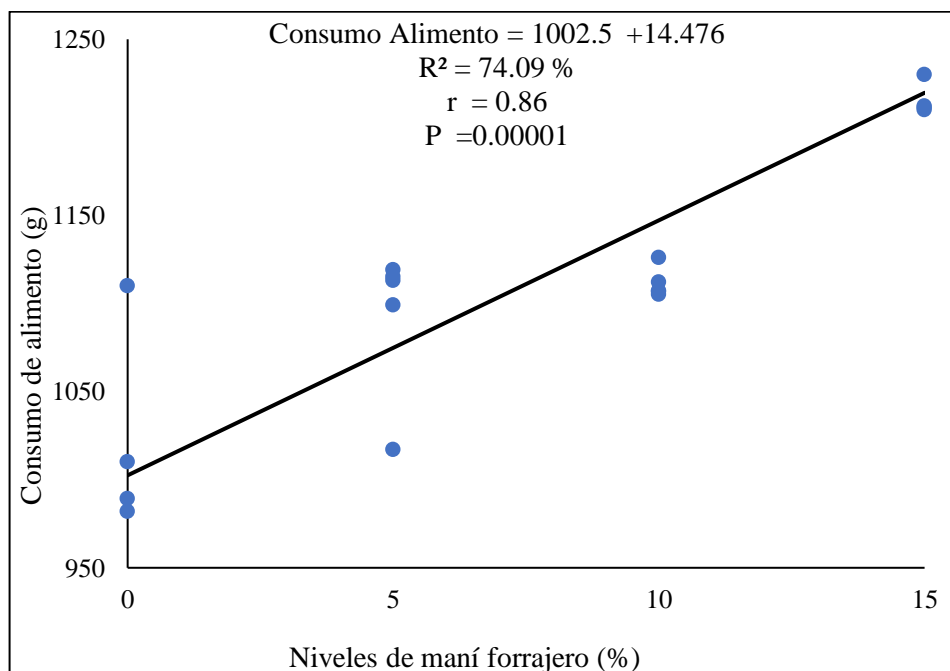


Gráfico 3-3: Regresión del consumo de alimento de los cuyes

Realizado por: Japa, Cinthya, 2021.

3.1.5. Conversión Alimenticia

La variable conversión alimenticia de los cuyes no reportó diferencias significativas ($P > 0.05$), por efecto de la inclusión en la dieta de diferentes niveles de maní forrajero, sin embargo se pudieron encontrar diferencias numéricas en el lote de los cuyes del tratamiento control (T0), con valores de 5.16, y que desciende a 4.69 y 4.31 en los cuyes del tratamiento T2 (10 %), y T3 (15 %), en su orden, mientras tanto que los resultados más bajos fueron registrados en los cuyes del tratamiento T1 (10%), puesto que las respuestas fueron de 4.25.

Al no existir diferencias significativas se afirma que se debe utilizar el maní forrajero como elemento para la formulación de las dietas de cuyes en la etapa de crecimiento lo que es corroborado con las apreciaciones de (Barrantes, 2019, p. 41), quien menciona que un animal mejor alimentado exterioriza de mejor forma su bagaje genético y notablemente su conversión alimenticia que puede llegar a valores intermedios entre 3,09 y 6,0, se indica una mayor eficiencia en la transformación de alimento en el tejido corporal. Si se enriquece la ración alimenticia dándole mayor nivel energético se llegan a mejorar las ganancias de peso y hay una mayor eficiencia de utilización de los alimentos que se proporcionan al animal, a mayor nivel energético en la ración, la conversión alimenticia mejora.

Los resultados en la presente investigación son superiores al ser comparados con las respuestas de (Alcívar, 2017, p. 63), quien determinó que la mejor conversión alimenticia se presentó en los cuyes del grupo control es decir 0% harina de maní forrajero, teniendo un valor de 2,69 esto se dió a un menor consumo de alimento dentro del periodo investigativo.

(Herrera, 2007, p. 51), menciona que en la etapa de crecimiento-engorde, tampoco se registró un efecto significativo por efecto de los niveles de *saccharina* más aditivos empleados, numéricamente las mejores respuestas dentro del estudio se establecieron al emplearse forraje más balanceado con 5 % de *saccharina* y aditivos, debido a que los cuyes presentaron una conversión alimenticia de 9,20.

De la misma manera (Andrade, 2016, p. 41), al evaluar la alimentación de cuyes en crecimiento - engorde a base de gramíneas tropicales adaptadas a la región Amazónica, al alimentar a los mismos con pasto micay y balanceado reportó una conversión alimenticia de 10,84; este valor al compararlo con el de la presente investigación es superior. Según (Aliaga, 2016, p. 12) en la etapa de crecimiento se inician peleas que lesionan la piel y afectando los índices de conversión alimenticia y la curva de crecimiento muestra una curva de flexión.

3.1.6. Porcentaje de mortalidad

En la presente investigación no se reportó un porcentaje de mortalidad, sin embargo esto contrasta

con lo expresado por (Fuentes, 2018, p. 23), al evaluar diferentes pastos de la Amazonia (*Axonopus scoparius*, *Pennisetum purpureum*, *Echinochloa polystachia*, *Axonopus micay*) más concentrado en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento – engorde, reportó una mortalidad del 5 % en machos y 5 % en hembras, estas muertes podrían deberse al manejo de los animales, especialmente en lo que tiene que ver con el calendario de vacunas o los antibióticos que se aplican en el momento de combatir las enfermedades mas no por efecto de la alimentación, (Estupiñan, 2021, p. 10)

3.2. Comportamiento productivo en cuyes alimentados a base de gramalote con diferentes niveles de maní forrajero en la fase de engorde

Tabla 2-3: Comportamiento productivo de los cuyes en fase de engorde

Variable	Niveles de maní forrajero %				Prob.	Sign.
	0 %	5 %	10 %	15 %		
Productiva	T0	T1	T2	T3		
Peso inicial, g.	552.40	631.00	634.00	689.80		
Peso final, g.	1026.00 b	1140.40 b	1250.80 a	1159.40 ab	0.00	**
Ganancia de peso, g.	473.60 b	509.40 ab	616.80 a	469.60 b	0.00	**
Consumo de alimento, g.	3114.00 c	3483.80 b	3886.60 a	3249.40 c	0.00	**
Conversión Alimenticia	3.04 a	3.06 a	3.11 a	2.81 a	0.11	ns
Peso a la canal, g.	736.40 b	845.00 b	935.60 a	813.20 b	0.01	*
Rendimiento a la canal, g.	71.87 a	74.08 a	74.79 a	70.16 b	0.69	ns
Mortalidad	0	0	0	0		

Realizado por: Japa, Cinthya, 2021.

3.2.1. *Peso final*

Al analizar la variable peso final de los cuyes se presentó diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), entre medias, por efecto de la adición a la dieta de diferentes niveles de maní forrajero, determinándose en el tratamiento testigo una media de 1026,00 g, seguido de los resultados con la inclusión de 5 % de harina de maní forrajero (T1), con 1140 g, a continuación se aprecian las respuestas alcanzadas en el tratamiento con la inclusión de 15 % de maní forrajero puesto que las medias fueron de 1159.40 g, finalmente los resultados más altos fueron reportados por los cuyes del tratamiento con la inclusión de 10 % de harina de maní forrajero debido a que se reportó , de

1250,80 g.

Al efectuar el análisis de regresión del peso final de los cuyes se aprecia que los datos se dispersan hacia una tendencia cuadrática altamente significativa con una ecuación de regresión de $y = 1016.1 + 41.08 (\%MF) - 2.06(\%MF)^2$, que partiendo de un intercepto de 1016.1 inicialmente el peso final asciende en 41.08 al incluir en la dieta 10 % de maní forrajero para posteriormente descender en 2.06 al incluir 15 % de harina de maní forrajero. Además, se aprecia un coeficiente de determinación (R^2), del 78.92 %, mientras que el 21.08 %, depende de otros factores no considerados en la presente investigación como es el tipo de sanidad y manejo en la etapa de crecimiento engorde, como se ilustra en el gráfico 4-3.

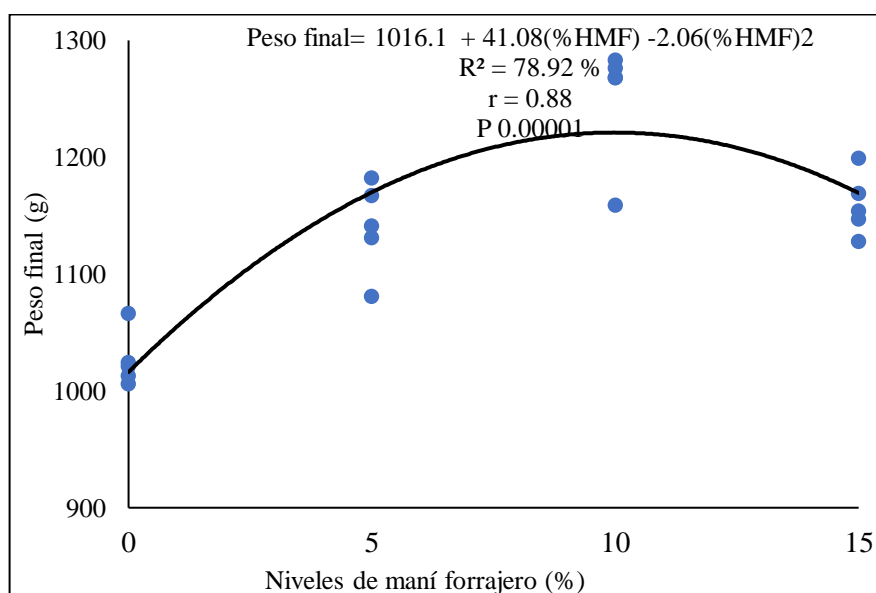


Gráfico 4-3: Regresión del peso final de los cuyes

Realizado por: Japa, Cinthya, 2021.

Los resultados de la presente investigación son similares a los reportes de (Villaroel, 2016, p. 45), quien al evaluar la utilización de la harina de *Arachis pintoi* (maní forrajero) para la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde reportó que en el tratamiento con la inclusión 30 % de harina de maní forrajero se registraron los mejores pesos finales y que fueron de 1250,44 g. Pero son inferiores al compararlos con las respuestas de (Chávez, 2012, p. 42), quien en su estudio del efecto de varios niveles de harina de botón de oro más Saccharina en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento y engorde, registró diferencias significativas en la variable peso final, siendo el mejor tratamiento al incluir la harina 12 % de botón de oro más 5 % de *Saccharina* puesto que los valores fueron de 876,52 g.

Así como de (Zhiminaicela, 2008, p. 49), quien, al evaluar el efecto de la harina de arveja en dietas para cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, reportó, de 886,74 g para la variable peso final al adicionar 10 % de harina de arveja. De la misma manera (Ortiz, 2017, p. 51), quien al analizar la variable peso final, presentó diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), por efecto de los

tratamientos, mostrando superioridad con la utilización del 30 y 20 % de harina de maní forrajero (T3 y T2), con un peso promedio de 1400 y 1380 kg, lo que se debe al porcentaje más alto de maní forrajero utilizado por el presente investigador, así como a las condiciones de manejo que se proporcionó, a los cuyes en la etapa evaluada.

3.2.2. *Ganancia de peso*

Al analizar la variable ganancia de peso de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde se establecieron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), entre medias, por efecto de los diferentes niveles de maní forrajero; por tanto, se determinó, los resultados más altos en el lote de cuyes a los que se adicionó en la dieta 10 % de harina de maní forrajero con respuestas de 616.80 g, lo que se debe a que el maní forrajero por su velocidad de crecimiento, aporta suficiente biomasa para suplir gran parte de las necesidades nutricionales que tienen los animales, además posee un porcentaje de proteína aceptable para los animales monogástricos. Seguido de los resultados de los cuyes al alimentarlos con 5 % de maní forrajero cuyas respuestas fueron de, 509.40 g, así como los resultados del tratamiento con 15 % de harina de maní forrajero 469.60 g, y finalmente las respuestas más bajas se registró en el lote de cuyes del grupo control (T0), con una ganancia de peso de 473.60 g.

El análisis de regresión para la variable ganancia de peso presentó diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), determinándose que los datos se dispersan hacia una tendencia cuadrática que partiendo de un intercepto de 457.29 la ganancia de peso inicialmente aumenta al incluir 10 % de maní forrajero, para posteriormente descender en 1.83 al incluir 15 % de maní forrajero, como se puede observar en el gráfico 5-3.

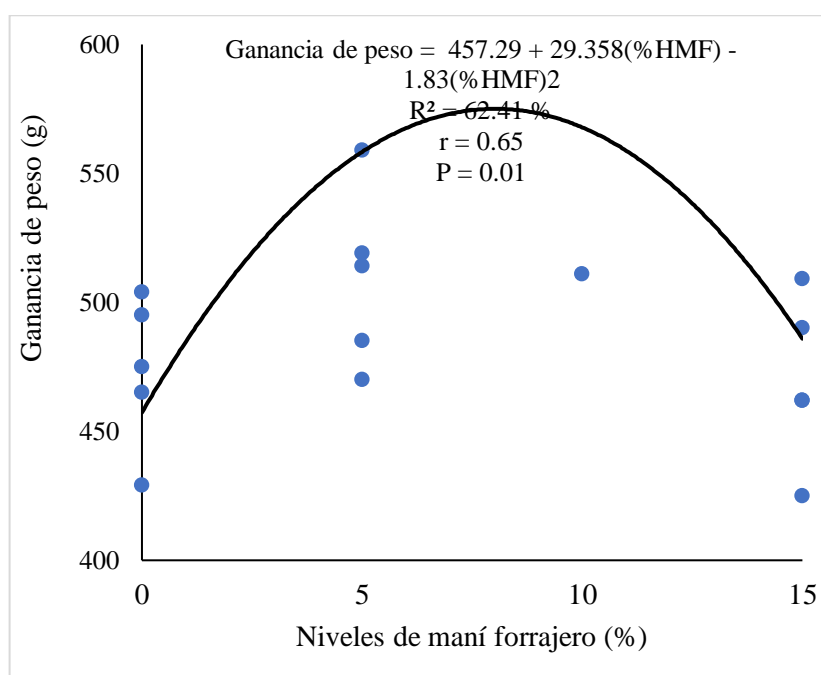


Gráfico 5-3: Regresión de la ganancia de peso

Además, se aprecia un coeficiente de determinación de 62.41 % el cual está en dependencia de los niveles de maní forrajero y el 37.59 % está en dependencia de factores externos, además presenta un coeficiente de correlación de 0,65.

Las respuestas de la investigación son superiores al ser compradas con los registros de (Alcívar, 2017, p. 51), quien reporta ganancias de peso de 586,13 g con la inclusión de harina de maní forrajero al 20 % en la dieta de los cuyes siendo inferior a los reportados en la presente investigación, posiblemente se deba al menor suministro de alimento.

Además, fueron inferiores a los resultados de (Villaroel, 2016, p. 58), quien al emplear el 30% de harina de maní forrajero que obtuvo una ganancia promedio de 789,09 g, siendo este tratamiento el que mejores ganancias de pesos presento, en los cuyes en la etapa de crecimiento-engorde. Pero son superiores al compararlos con los registros de (Zhiminaicela, 2008, p. 46), quien evaluó el efecto de la harina de arveja en dietas para cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, reportando, de 526,12 g para la variable ganancia de peso, en el tratamiento al adicionar 10 % de harina de arveja. (Chávez, 2012, p. 65), estudió el efecto de varios niveles de harina de botón de oro tithonia diversifolia más saccharina, en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento y engorde, obteniendo diferencias significativas en la variable ganancia de peso, siendo el mejor tratamiento al incluir 12% de harina de botón de oro más 5 % de Saccharina en la dieta registro valores de 528,47 g.

3.2.3. Consumo de alimento

Al analizar la variable consumo de alimento se reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), por efecto del nivel de maní forrajero adicionado a la dieta de los cuyes en la etapa de acabado, estableciéndose los resultados más altos en el lote de cuyes del tratamiento T2 (10 %), con 3886.60 g, a continuación se registró las respuestas alcanzados en los tratamiento T1 (5 %) y T3 (15 %), debido a que las medias fueron de 3483.80 g y 3249.40 g, respectivamente, mientras tanto que el consumo de alimento más bajo fue determinado en los cuyes del tratamiento control con 3114.00 g.

Las mejores respuestas son alcanzadas por los cuyes a los que se adiciono en la dieta 10 % de maní forrajero, lo que demuestra que este nutriente no alteró la palatabilidad del alimento lo que tiene su fundamento en lo expuesto por (Coronado, 2017, p. 29), quien indica que en la etapa de engorde los cuyes requieren un alto contenido de proteína en la dieta para que los animales incrementen su peso y exista por ende el aumento en el índice de conversión alimenticia, además es necesario recalcar que las dietas deben tener elementos que no cambien el sabor del alimento para que el cuy lo consuman en su mayoría. Por otra parte (Alcivar, 2012, p. 39) quien obtuvo en su

investigación mayor consumo de alimento con el 30% de 235,51 g de harina de maní forrajero llegando a la conclusión que los altos niveles no alteran el consumo, ni la palatabilidad.

Al realizar el análisis de regresión para la variable consumo de alimento de los cuyes en la etapa de engorde se determinó que los datos se dispersan hacia una tendencia cubica altamente significativa ($P = 0.0003$), de acuerdo a la ecuación de regresión se afirma que partiendo de un intercepto de 3114, el consumo de alimento de los cuyes inicialmente disminuye en 0.87 al incluir 5 % de Maní forrajero en la dieta, para posteriormente ascender en 22,12 al incluir 10 % de maní forrajero, y finalizar elevándose el consumo en 1.43 en dietas con 15 % de maní forrajero como se puede observar en el gráfico 5-3.

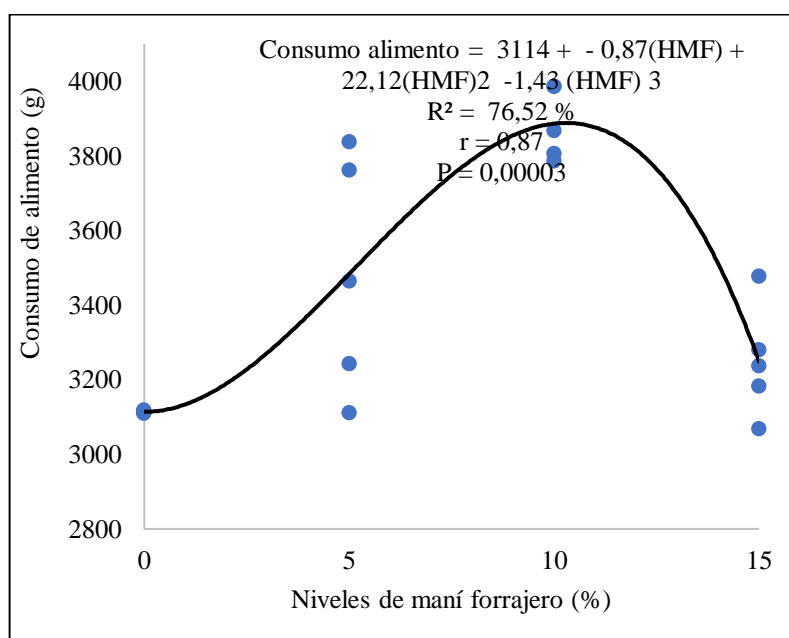


Gráfico 6-3: Regresión del consumo de alimento

Realizado por: Japa, Cinthya, 2021.

Además, se aprecia un coeficiente de determinación (R^2), de 76,52 % en tanto que el 23,48 % restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación como son la calidad de la materia prima que tiene un contenido diverso de nutrientes. De la misma manera, se aprecia un coeficiente de correlación de $R = 0,87$; que indica una asociación positiva alta.

3.2.4. *Conversión alimenticia*

La variable conversión alimenticia de los cuyes en la etapa de engorde no reportaron diferencias estadísticas ($P > 0.05$), por efecto de los diferentes niveles de maní forrajero, sin embargo de carácter numérico se aprecia cierta superioridad en los cuyes del tratamiento T2 (10 %), con 3.11 y que desciende en los cuyes del grupo control (T0) y tratamiento T1 (5 %), a valores de 3.04 y 3.06 respectivamente mientras tanto que los resultado más bajos fueron determinados en los cuyes

del tratamiento T3 (15 %), con una conversión alimenticia de 2.81, por lo tanto se afirma que la harina de maní forrajero no incide estadísticamente en su eficacia productiva, puesto que no produce un aumento en la transformación de alimento a gramos de carne de cuy.

Los resultados expuestos en la presente investigación son superiores al ser comparados con las respuestas de (Alcívar, 2017, p. 60), quien al evaluar tres niveles de harina de maní forrajero (10, 20 y 30%) incluido en la dieta de alimentación de cobayos, determinó que la conversión alimenticia más eficiente se produjo en los cuyes del grupo control con valores de 2.69. Por otra parte (Alcivar, 2012, p. 108), quien utilizando inclusiones de 0, 10, 20 y 30% de esta harina en raciones de engorde de cuyes obtuvo conversiones de 2.96, 2.91, 3.10 y 3.21, respectivamente.

3.2.5. *Peso a la canal*

En la evaluación del peso a la canal de los cuyes se presentaron diferencias significativas ($P < 0,05$), entre medias, por efecto de los diferentes niveles de maní forrajero adicionado a la dieta de crecimiento engorde, obteniendo en el tratamiento testigo un valor de 736.40 g, seguido de los pesos a la canal reportados en el tratamiento con la inclusión de 15 % de maní forrajero puesto que se reportó valores de 813.20 g, así como los resultados alcanzados por los cuyes del tratamiento con la inclusión de 5 % de harina de maní forrajero debido a que se alcanzó valores de 845.00 g, finalmente las respuestas más altas fueron determinadas al incluir en la dieta 10 % de maní forrajero puesto que las medias fueron de 935.6 g.

Mediante el análisis de regresión que se efectuó al peso a la canal se determinó que los datos se dispersan hacia una tendencia cúbica altamente significativa de acuerdo a la ecuación que se ilustra en el gráfico 6-3, se aprecia que partiendo de un intercepto de 736.4 inicialmente se aprecia un ascenso en 10.52; al utilizar el 5 % de maní forrajero para posteriormente seguir su ascenso en 3.54 al incluir en la dieta de los cuyes 10 % de maní forrajero para finalmente el peso a la canal descender en 0.26 al incluir 15 % de maní forrajero.

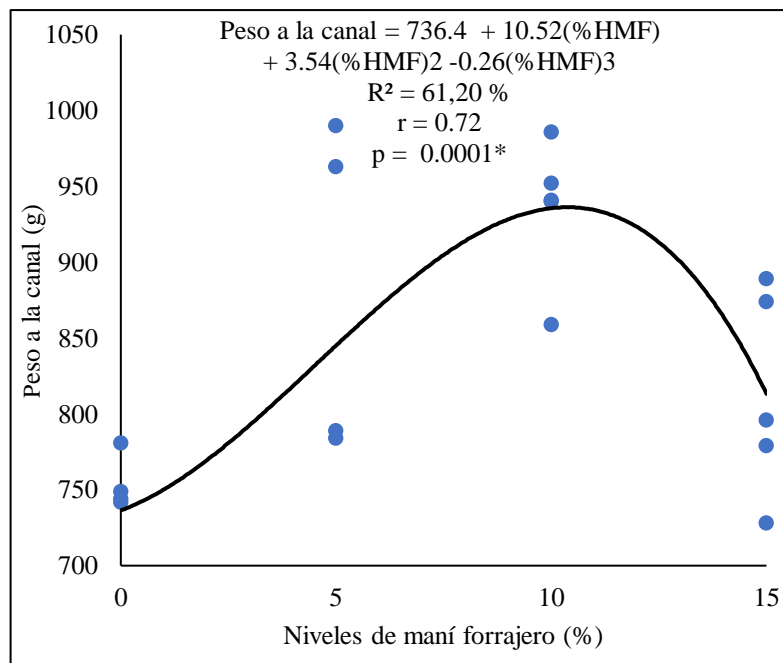


Gráfico 7-3: Regresión del peso a la canal

Realizado por: Japa, Cinthya, 2021.

Además, se aprecia un coeficiente de determinación de 61,20 % en tanto que el 38.8 % restante depende de otros factores no considerados en la investigación como son la calidad de la materia prima de los ingredientes que forman parte de la dieta de engorde de los cuyes, el coeficiente de correlación (r), indica un valor de 0.72, es decir el grado de asociación menciona una relación positiva alta del peso a la canal en función de los diferentes niveles de maní forrajero.

Los resultados de la investigación son superiores a los registros de (Villaroel, 2016, p. 42), quien en la evaluación de la variable peso a la canal de los cuyes presentó diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), entre medias, estableciéndose, que con la inclusión de 30 % de harina de maní forrajero se obtuvo, de 895,75 g.

Así como los resultados de (Alcívar, 2017, p. 51), quien reporta un peso a la canal de 716,60 g con la inclusión de harina de maní forrajero al 30 % en la dieta de los cuyes, este valor es inferior al reportado en la presente investigación debido principalmente a que los animales utilizados en esta investigación tuvieron una menor cantidad de alimento consumido en relación al rendimiento a la canal.

3.2.6. Rendimiento a la canal

Al analizar la variable rendimiento a la canal no se observó diferencias significativas ($P > 0,05$), por efecto de los diferentes niveles de maní forraje adicionado a la dieta del cuy en la etapa de crecimiento engorde, obteniendo, del tratamiento testigo de 71,87 %, para el tratamiento con la inclusión de 5 % de harina de maní forrajero se reportó , de 74,08 %, para el tratamiento con la

inclusión de 15 % de harina de maní forrajero se reportó , de 70,16 %, mientras que las respuestas más altas fueron registradas en el tratamiento con la inclusión de 10 % de harina de maní forrajero puesto que se obtuvo, de 77,79 %. Según (Vivas, 2013, p. 75) el rendimiento en la canal ésta determinado por la línea o razas que se manejen, la alimentación, la edad y la genética, el rendimiento de la canal oscila entre 57 % a 70 % de acuerdo con el tipo de alimentación, correspondiendo el primer dato a los animales alimentados con forraje y el segundo, para aquellos animales que reciben una dieta balanceada con suplemento concentrado.

3.3. Análisis bromatológico de la harina de la (*Arachis pintoi*), maní forrajero

El análisis bromatológico del maní forrajero (*Arachis pintoi*), se realizó en el laboratorio y se lo describe a continuación, en la tabla 3-3.

Tabla 3-3: Análisis bromatológico de la harina de maní forrajero

Parámetros	Resultados	Unidad
Proteína Cruda	16,20	%
Fibra	23,00	%
Grasa	-	%
Cenizas	12,00	%
Humedad	12,49	%
Fosforo	0,19	%
Potasio	0,82	%
Calcio	1,07	%

Fuente: Centro de Diagnóstico Clínico Veterinario “ANIMALAB CIA. LTDA” 2021.

Realizado por: Japa, Cinthya, 2021.

3.3.1. Proteína

La (UNALM, 2018, p. 1254) en un análisis realizado a la harina de maní forrajero obtiene valores superiores de proteína de 18,59%.

Al respecto (Andrade, 2016, p. 34), manifiesta que las proteínas son importantes para la formación de músculos, órganos internos y líquidos como la leche y la sangre, el suministro inadecuado tiene como consecuencia un menor peso al nacimiento, escaso crecimiento, disminución en la producción de leche y menor fertilidad, la proteína es esencial para la formación de colágeno, que es parte de la estructura de desarrollo de la piel, huesos, vasos sanguíneos y otros tejidos corporales, además, las proteínas proporcionan los componentes para la formación adecuada de

enzimas, anticuerpos, músculos y cerebro.

3.3.2. Contenido materia seca

En cuanto al contenido de materia seca del maní forrajero (*Arachis pintoï*), alcanzó un porcentaje del 24 %; como se indica en la tabla 3-3 a lo que manifiesta (Barrantes, 2019, p. 23), que optimizar el contenido de humedad del alimento, es clave desde el punto de vista económico y de preservación de la calidad. Sin embargo, el exceso de humedad libre y desprotegida produce el desarrollo acelerado e indeseable de hongos y levaduras, que podrían fermentar la harina y provocar la putrefacción del alimento.

Según (Andrade, 2016, p. 21), la materia seca es un componente de la calidad del alimento y es muy importante; ya que, la ingesta diaria de materia seca es el indicador más importante para hacer las deducciones dietéticas, producción de herbívoros, especialmente en los trópicos donde los animales están expuestos a cambios constantes en los estándares de suministro de alimentos, esto significa que la reducción del autoconsumo tiene un impacto significativo en la eficiencia de la producción y los factores que limitan el agotamiento de los alimentos pueden ser factores muy importantes, factores adicionales en la creación de un organismo regulador para superar estas restricciones y mejorar el uso del pastoreo.

3.3.3. Contenido de Materia grasa

El análisis proximal realizado a la harina de *Arachis pintoï* presento un contenido de grasa del 2,76 %; a lo que acota (Benitez, 2018, p. 39), que la grasa en casos de deficiencias prolongadas se observó poco desarrollo de los testículos, bazo, vesícula biliar, así como, el agrandamiento de riñones, hígado, suprarrenales y corazón. En casos extremos puede sobrevenir la muerte del animal. Estas deficiencias pueden prevenirse con la inclusión de grasa o ácidos grasos no saturados. Se afirma que un nivel de 3 % es suficiente para lograr un buen crecimiento, así como prevenir la dermatitis. Cuando el perfil de ácidos grasos presenta mayor contenido de insaturación lo hacen susceptible de oxidarse a una mayor velocidad. Uno de los subproductos derivado de la industria manisera es la harina de maní que se obtiene como subproducto del aceite de maní. La harina de maní que se producen industrialmente tiene diferentes contenidos de materia grasa de acuerdo a los requerimientos de los clientes oscilando entre el 25% de materia grasa.

3.3.4. Contenido de fibra

La (UNALM, 2018) obtuvo valores de fibra similares de 23,18%. Chauca manifiesta que la fibra retarda el paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo favoreciendo la

digestibilidad de otros nutrientes. Por otra parte, Jácome 2004 menciona que la fibra constituye el principal sustrato energético de la flora microbiana residente en el ciego.

En el análisis del contenido de fibra de la harina de maní forrajera se evidenciaron respuestas medias del 23 % en comparación con el informe de la (FAO, 2020, p. 23), donde manifiesta que la fibra dietética se obtiene principalmente del consumo de forrajes, que es una fuente de alimento esencial para los cuyes, cuando los animales se alimentan con una dieta mixta, la cantidad de fibra de una dieta equilibrada es menos importante, sin embargo, la dieta equilibrada recomendada para los cuyes debe contener al menos un 18% de contenido de fibra.

3.3.5. *Contenido de Cenizas*

Al analizar el contenido de cenizas de la harina de maní forrajera se registró un valor del 12 %, que es corroborado con lo que indica (Andrade, 2016, p. 48), quien manifiesta que el organismo del cuy al igual que el de otros animales, necesita poca cantidad de vitaminas y minerales para poder subsistir, pero su ingestión debe ser continua y en proporciones ajustadas a los requerimientos, pues su deficiencia puede provocar serias alteraciones y en algunos casos la muerte del animal. Una ración puede contener una elevada cantidad de cenizas, pero al faltar este elemento ocasionaría deficiencia en el organismo del animal con graves repercusiones.

3.3.6. *Extracto libre de Nitrógeno*

El extracto libre de nitrógeno usualmente se refiere al contenido de carbohidratos vegetales en un alimento, se obtiene de forma indirecta, ya que se suman los porcentajes de agua, proteína, grasa, fibra y cenizas y se resta de 100, se determina matemáticamente por diferencia no por análisis real su valor numérico está sujeto a los resultados de los demás nutrientes determinados, en lo que respecta al ELN, en el análisis del maní forrajero que se registraron valores de 43.76%, que fueron asimilados por los cuyes puesto que esta especie tienen una capacidad mayor de asimilaciones ELN, que inclusive es mayor que la de los conejos.

3.4. *Evaluación Económica*

Al realizar el análisis económico se menciona que como egresos producto de la compra de cuyes y alimento los valores fueron de \$. 61.355 en el grupo control (T0); de \$ 59.86 en el tratamiento T1 (5 %), de \$59.39 en el tratamiento T2 (10 %), y finalmente de \$58.90 en los cuyes del tratamiento T3 (15%), en tanto que los ingresos producto de la venta de carne de cuy y abono los resultados fueron de \$.67.56 \$.76.83 \$.84.56 \$.74.19 en el grupo control y en los tratamientos T1, T2 y T3, en su orden.

Una vez divididos los ingresos para los egresos se obtuvo el indicador beneficio costo, donde se registró la mayor rentabilidad al utilizar el 10% de harina de maní forrajero por cuanto se alcanzó un beneficio/costo de 1,42, que es, superior respecto a los otros tratamientos T0, T1, T3 (0, 5 y 15 % de harina de maní forrajero) con los cuales se registraron B/C de 1,10; 1,28 y 1,26, como se indica en la tabla 4-3.

En otras investigaciones se reportan mejores rentabilidades, como (Alcívar, 2017, p. 12), que logró un beneficio costo de 1,35 con la utilización de 30 % de harina de maní forrajero, debido seguramente al tipo de materia primas utilizadas en dicha experimentación y al costo actual de las materias primas, esto contrasta con (Chávez, 2012, p. 53), el cual estudió el efecto de varios niveles de harina de botón de oro *tithonia diversifolia* más saccharina, en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento y engorde, obteniendo un beneficio costo de 1,15 siendo este valor menor al reportado, debido al costo de la harina de saccharina el cual es mucho menor.

Tabla 4-3: Evaluación económica

	Cantidad (Kg)	Precio (\$)	Niveles de maní forrajero			
			0 % T0	5 % T1	10 % T2	15 % T3
Materia prima						
Compra de cuyes	10	4	40	40	40	40
Gramalote	128	0.05	6.4	6.4	6.4	6.4
Maíz Nacional	14.768	0.45	6.65	4.60	4.09	4.09
Torta de soya	7.1	0.7	4.97	3.58	3.78	3.78
Polvillo de arroz	5.112	0.4	2.04	4.20	3.98	3.41
Melaza	0.284	0.55	0.16	0.16	0.16	0.16
Maní forrajero	8,52	0.05	0.00	0,41	0,83	1,24
Fosfato di cálcico	1.136	1	1.14	0.85	0.85	0.85
TOTAL, DE						
EGRESOS	28.4	3.15	61.35	60,2	60,09	59,93
Peso a la canal			7.36	8.45	9.36	8.14
Venta de carne		8.5	62.56	71.83	79.56	69.19
Abono			5	5	5	5
TOTAL, DE INGRESOS			67.56	76.83	84.56	74.19
Relación Beneficio/ costo			1.10	1.28	1.42	1.26

1: Costo de animales \$ 4

2: Costo del Kg de gramalote en base Húmeda \$ 0,05 3: Venta de Canales: \$ 8,50/kg

4: Venta de Abono \$ 5.0/Tratamiento

Realizado por: Japa, Cinthya, 2021.

CONCLUSIONES

- En el análisis bromatológico de la harina de maní forrajero se aprecia una proteína de 16.2%, fibra de 23%, ceniza 12%, humedad 12,49%, fósforo 0,19%, potasio 0,82% y calcio 1,07% siendo una alternativa de materia prima adecuada para la incorporación de las dietas de los cobayos que permiten mejorar los parámetros productivos de esta especie.
- Al analizar la inclusión de los diferentes de maní forrajero (5,10 y 15%), se aprecia que los mejores resultados se determinan al incluir la dieta 15 % de maní forraje en la etapa de crecimiento específicamente en lo que tiene que ver con el peso final (689.8 g), ganancia de peso (287.40 g), y consumo de alimento (1237.60g), mientras tanto que en la etapa de engorde se presenta respuestas positivas, al utilizar 10 % de maní forraje debido a que se registraron los resultados más altos de peso final (1250.8 g) ganancia de peso (616.80 g) consumo de alimento (3886.6 g), peso a la canal (935.6 g) y rendimiento a la canal (74.79 g) superando en todos los parámetros productivos del tratamiento testigo.
- La mayor rentabilidad se registró al utilizar el 10% de harina de maní forrajero por cuanto se alcanzó un beneficio/costo de 1,42 lo mismo que representa que por cada dólar invertido existe una rentabilidad de 42 centavos de dólar.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda incluir en la alimentación de cuyes, en la etapa de crecimiento y engorde 15 % de harina de maní forrajero, ya que la utilización de este producto mejora los parámetros productivos y por lo tanto la rentabilidad para el productor.
- Realizar estudios investigativos en las etapas de gestación y lactancia para conocer la factibilidad de la harina de maní forrajero, en la alimentación de los cuyes.
- Utilizar en la dieta de otras especies de interés zootécnico maní forrajero puesto que su alto contenido de proteína influye positivamente, en el desarrollo productivo del animal tanto en la etapa de crecimiento- engorde como en la de acabado

BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA, Alba. Evaluación de tres concentrados comerciales en la etapa de Crecimiento – Engorde de cuyes. Riobamba. Riobamba : ESPOCH, 2019.

ALCÍVAR, José. Utilización de harina de maní forrajero (*Arrachis pintoi*) en la alimentación de cobayos (*Cavia porcellus*) en la Parroquia Provincia de Los Ríos. Universidad Tecnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador : UTL, 2017.

ALIAGA, Leonardo. Producción de cuyes. [En línea] 2016. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/180/16/03%20AGP%20102%20REVISION%20DE%20LITERATURA.pdf>.

AMAGUAÑA, Martha. Estudio de factibilidad para la creación de una empresa de producción y comercialización de cuyes a través de la asociatividad de los pequeños productores de la parroquia Ascázubi del cantón Cayambe, provincia de Pichincha. 2017.

ANDRADE, Victor. Alimentación de cuyes en crecimiento-ceba a base de gramíneas tropicales adaptadas a la Región Amazónica. Quito : Rev. Electrón. vet, 2016.

BARRANTES, Camilo. Importancia de las instalaciones y equipos en la producción de cuyes. [En línea] 2019. <https://docplayer.es/48048427-Importancia-de-las-instalaciones-y-equipos-en-la-produccion-de-cuyes.html>.

BENITEZ, Marcelino. Sistemas de Alimentación Cuyes. Universidad Técnica de Ambato. Ambato : s.n., 2018.

CAICEDO, Leonardo. Manual de crianza y produccion de cuyes con estandares de calidad . s.l. : Fondo editorial de la Universidad Catolica Sedes Sapientiae., 2019.

CARVAJAL, Christian. “Evaluacion preliminar de tres alimentos balanceados para cuyes (*Cavia Porcellus*) en acabado en el Valle de Montes . Universidad Agraria la Molina . Lima : s.n., 2015.

CEDEÑO, Ramiro & ZAMBRANO, Joaquin. Evaluación de dos plantas forrajeras asociadas con balanceado de mantenimiento en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*). Para la ceba en el cantón Santo Domingo de los Tsachilas. 2019.

CHAUCA, Lilia. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. [En línea] 1997. [Citado el: 20 de Abril de 2021.] <http://www.fao.org/3/W6562s/w6562s00.htm#TopOfPage>.

CHÁVEZ, Stephanie. Efecto de Varios Niveles de Harina de Botón de Oro (*Thonia diversifolia*), Más Saccharina en la Alimentación de Cuyes en las Etapas de Crecimiento y Engorde. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador : ESPOCH, 2012.

CORONADO, Samuel. Manual técnico para la crianza de cuyes en el Valle del Mantaro. Huancayo, Perú : s.n., 2017.

ESTUPIÑAN, Abelardo. Manual de Crianza y producción de cuyes con estándares de calidad. [En línea] 12 de Abril de 2021. Disponible en: <https://www.agricultura.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/11/Manual-para-la-crianza-del-cuy.pdf>.

FAO. Requerimientos Nutricionales del Cuy . [En línea] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación, 16 de Febrero de 2020. <http://www.fao.org/home/es/>.

FUENTES, Ivan. Evaluación de diferentes pastos de la Amazonía (*Axonopus Scoparius*, *Pennisetum*, *Echinochloa polystachia*, *Axonopus micay*) más concentrado en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento-engorde y gestión-lactancia. Riobamba : Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, 2018.

GONZALES, Reinaldo & ANZULES, Ramiro & VERA, Anderson & RIERA, Leonardo. Manual de pastos tropicales para la amazonia ecuatoriana. 2018. págs. 1-30.

GOOGLE HEART. Google Heart. [En línea] 2021. Disponible en <https://earth.google.com/web/search/Macas+cementerio+/@-2.31705787,-78.12800982,1009.22936395a,695.55998856d,35y,42.65970466h,44.98507983t,0r/data=CnwaUhJMCiUweDkxZDIwZjQ2YmNiZGQ2NjU6MHhmODg2NDkwYWRhOWJjZmVhGUjh1c0giQLAIXWknxU9iFPAKhFNyWNhcyBjZW1lbnRlcmlv>.

HERNÁNDEZ, Yolanda & GARCÍA , Olga & RAMÓN , Marianela. Utilización de algunos microorganismos del suelo en cultivos de interés para la ganadería. 2021. pág. 85.

HERRERA, Héctor. Uso de Saccharina mas Aditivos en la Alimentación de Cuyes y su Efecto

en las Etapas de Gestación, Lactancia, Crecimiento y Engorde. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador : 2007.

INEC. 2020. La producción de cuyes a nivel mundial . [En línea] INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS , 10 de Abril de 2020. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/inec-realiza-encuesta-de-condiciones-de-vida-una-de-las-investigaciones-mas-importantes-del-pais/>.

MARTÍNES, Ronaldo. Proceso de nutrición y alimentación de los cuyes en sus diferentes etapas reproductivas. En Memorias primer curso internacional de Cuyicultura. 2017.

MAZO, Leonardo. Utilización del Forraje de Camote en la Alimentación de Cuyes en las Etapas de Crecimiento–Engorde y Gestación–Lactancia en el Canton Baños de Agua Santa. 2018.

NASIMBA, Ligia. Implementación de Técnicas de Manejo de cuyes (*Cavia porcellus*) para pequeños productores del Cantón Antonio Ante- Provincia de Imbabura. 2019.

ORTÍZ, Ider. Comportamiento agronómico y composición química del pasto de corte gramalote morado (*Axonopus scoparius*) en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo - Esmeraldas. Quevedo : Universidad Técnica Estatal de Quevedo, 2017.

ORTÍZ, Monica. Utilización de diferentes niveles de harina de *Arachis pintoi* (maní forrajero) en la alimentación de cuyes en las etapas de gestación y lactancia”. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador : 2017.

ROJAS, Luis & NOBOA, Tamia & SHAGÑAY, Segundo & CONDO, Luis. Alimentación de cuyes en la fase de crecimiento en base a gramíneas tropicales de Morona Santiago. s.l. : Ciencia Digital, 2020. págs. 50-59.

SALINAS, Manuel. Crianza y comercialización de cuyes. Lima, Perú : Colección granja y negocios., 2017.

VALENCIA, Lenin. “Utilización de diferentes pastos de la Amazonia en la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento y engorde . Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador : 2017.

VERGARA, Vinicio. Avances en nutrición y alimentación en cuyes. XXXI Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal. Simposio: Avances sobre producción de

cuyes en Perú. [En línea] 2020. Disponible en:

<https://es.slideshare.net/RusbelVasquezChicoma/nutricion-y-alimentacion-cuyes-ing-vergara>.

VILLAROEL, Henry. Utilización de la harina de *Arachis pintoi* (maní forrajero) para la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde. Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador : ESPOCH, 2016.

ZEAS, Velinta. Análisis productivo, índice de conversión y mortalidad en cuyes durante el periodo de engorde, manejados en pozas y jaulas. 2016.

ZHIMINAICELA, Jaime. Efecto de la harina de arveja en dietas para cuyes en la etapa de crecimiento y engorde. Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador : Universidad del Azuay, 2008.

ANEXOS

ANEXO A: ESTADÍSTICAS DEL PESO INICIAL EN CRECIMIENTO ENGORDE

Niveles de maní forrajero	Repeticiones					SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV	V		
0%	584	541	520	526	591	2762	552.4
5%	572	653	656	663	611	3155	631
10%	648	682	555	633	652	3170	634
15%	690	703	692	685	679	3449	689.8
						12536	626.8

Análisis de varianza

Fuente de variacion	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher calculado	Fisher 0.05	Fisher 0.01	Prob	Sign
Total	19	67633.2	3559.64					
Tratamiento	3	47869.2	15956.40	12.92	5.29	3.24	1.5E- 04	**
Error	16	19764	1235.25					

Separación de medias según Tukey

Niveles de maní forrajero	Medias	Rango
0%	552.40	b
5%	631.00	b
10%	634.00	b
15%	689.80	a

Análisis de varianza

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	2	118120.14	59060.07	31.818728	1.796E-06
Residuos	17	31554.41	1856.14176		
Total	19	149674.55			

ANEXO B: CORTE DE LA MATERIA PRIMA (MANÍ FORRAJERO)



ANEXO C: RECOLECCIÓN Y SECADO DEL MANÍ FORRAJERO



ANEXO D: MOLIDA DEL MANÍ FORRAJERO PARA OBTENER HARINA



ANEXO E: HARINA DE MANÍ FORRAJERO ARACHIS PINTOI



ANEXO F: COMPRA DE LOS CUYES



ANEXO G: COMPRA DE PRODUCTOS PARA EL MANEJO SANITARIO



ANEXO H: ELABORACIÓN DE COMEDEROS Y BEBEDEROS



ANEXO I: BALANCEADO SUMINISTRADO A LOS CUYES



ANEXO J: UBICACIÓN DE LOS CUYES EN SUS RESPECTIVOS TRATAMIENTOS



ANEXO K: VACUNACIÓN Y DESPARASITACIÓN EXTERNA DE LOS CUYES



ANEXO L: ARETEO DE LOS CUYES Y TOMA DE DATOS DE LAS VARIABLES



ANEXO M: ARETEADOR, ARETES Y EQUIPO PARA LA LIMPIEZA DE GALPONES



ANEXO N: ALIMENTACIÓN DIARIA Y CORTE DE FORRAJERO GRAMALOTE



ANEXO O: VERIFICACIÓN DEL CONSUMO DE ALIMENTO Y FAENAMIENTO



ANEXO P: DESANGRADO DE LOS CUYES Y PELADO



ANEXO Q: SEGUNDO LAVADO PARA RETIRAR TOTALMENTE EL PELO



ANEXO R: PESAJE DEL ANIMAL PARA OBTENER EL PESO A LA CANAL





ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS
PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN



UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS
REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

FECHA DE ENTREGA: 23/ 03/ 2022

INFORMACIÓN DE LA AUTORA

NOMBRES – APELLIDOS: CINTHYA CAROLINA JAPA CANDO

INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

FACULTAD: CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA: ZOOTECNIA

TÍTULO A OPTAR: INGENIERA EN ZOOTECNIA

F. ANALISTA DE BIBLIOTECA RESPONSABLE:

Lcda. INÉS ZAPATA ZUMÁRRAGA Mgtr.

Q. . . Á
Zaḡ ææ

QR | 001 001 001 | 001 001 001
001 001 001 | 001 001 001
001 001 001 | 001 001 001
[001]
001 001 001 | 001 001 001
001 001 001 | 001 001 001
001 001 001 | 001 001 001
001 001 001 | 001 001 001



23-03-2022
0025-DBRA-UTP-2022