

Análisis De La Eficiencia Productiva y Económica Del Uso De Forrajes, Concentrado y Un Bloque Nutricional En La Alimentación De Cuyes (*Cavia porcellus*), En Etapa De Engorde En El Municipio De Argelia Cauca.

Ana Ludivia Gómez Hoyos



Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Escuela De Ciencias Agrícolas, Pecuarias y Del Medio Ambiente

Zootecnia

CEAD Popayán

2020

**Análisis De La Eficiencia Productiva y Económica Del Uso De Forrajes, Concentrado y
Un Bloque Nutricional En La Alimentación De Cuyes (*Cavia porcellus*), En Etapa De
Engorde En El Municipio De Argelia Cauca.**

Ana Ludivia Gómez Hoyos

Proyecto aplicado como requisito para optar al título de Zootecnista

Director:

Fredy Javier Angarita Alonso

Médico Veterinario y Zootecnista

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Escuela De Ciencias Agrícolas, Pecuarias y Del Medio Ambiente

Zootecnia

CEAD Popayán

2020

Dedicatoria

A Dios, porque ha dicho “no temas porque yo estoy contigo, no mires con desconfianza porque soy tu Dios y yo te doy fuerzas, yo soy tu auxilio y con mi diestra victoriosa te sostendré” Isaías 41, 10 (Reina Valera 1960) y él, siempre ha sido fiel.

Con mucho amor a mis padres Lisandro Gómez y María Ernestina Hoyos, por darme la vida, por estar conmigo en cada paso durante este proceso, por transmitirme sus valores, su amor incondicional y la oportunidad de estar cumpliendo un sueño que no es solo mío.

Con mucho cariño y gratitud a mis cinco hermanos por haberme dado su apoyo y fuerza no solo en mis estudios, sino durante toda mi vida. A mis sobrinos por todo su cariño y porque cada sonrisa que me han regalado, ha sido una dosis de energía para continuar.

A mis amigas por escucharme, por entenderme, por apoyarme en este sueño cuando a veces parecía imposible de cumplir y no dejarme caer nunca.

Agradecimientos

A la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, la escuela de ciencias agrícolas y de ambiente ECAPMA por ser una oportunidad para superarme por medio de una educación incluyente.

Al doctor Fredy Javier Angarita por su asesoría, disposición y confianza para encaminar este proyecto hacia buen término.

A los doctores Carlos Valencia y Alberto Cerón por sus enseñanzas, su comprensión, su apoyo en todo mi proceso educativo.

Contenido

Resumen	xiii
1.Introducción	14
2.Justificación	16
3. Objetivos	18
3.1 General	18
3.2 Objetivos específicos	18
4. Marco teórico	19
4.1 Marco de antecedentes	19
4.2 Marco conceptual	24
4.2.1 Generalidades del cuy y su taxonomía.	24
4.2.2 Requerimientos nutricionales del cuy.	26
4.2.3 Etapas fisiológicas del cuy.	27
4.2.4 Sistemas de producción.	28
4.2.5 Los bloques nutricionales.	29
4.2.6 Formula del bloque nutricional.	29
4.2.7 Parámetros productivos.	33
5. Descripción del problema	36
6. Descripción de la propuesta	37
6.1 Localización geográfica	37
6.2 Análisis técnico	37
6.2.1 Selección de animales.	37
6.2.2 Distribución de la ración alimenticia.	37
6.2.3 Preparación de los bloques nutricionales.	39
6.2.4 Las Instalaciones.	42
6.2.5 Equipos.	43
6.2.6 Manejo sanitario	43
6.3 Análisis ambiental	44
6.4 Análisis social	46
6.5 Resultados	46
6.5.1 Ganancia de peso.	49
6.5.2 Conversión alimenticia	52
6.5.3 Rendimiento en canal	56
6.6 Análisis económico y financiero	58

7. Conclusiones y recomendaciones	61
8. Bibliografía	63
9. Anexos	70

Listado de tablas

Tabla 1. Clasificación taxonómica del cuy	25
Tabla 2. Requerimientos nutricionales del Cuy	27
Tabla 3. Formula del bloque nutricional.....	30
Tabla 4. Inventario poblacional.	37
Tabla 5. Formula usada en el bloque nutricional	39
Tabla 6. Análisis ambiental.....	44
Tabla 7. Análisis social	46
Tabla 8. Registro de peso promedio semanal	47
Tabla 9. Registro ganancia de peso promedio semanal	49
Tabla 10. Conversión alimenticia promedio para tratamientos que incluyen concentrado	52
Tabla 11. Conversión alimenticia promedio para forraje	53
Tabla 12. Registro rendimiento en canal promedio	56
Tabla 13. Registro de costos	58
Tabla 14. Registro precios de ventas	58

Listado de figuras

Figura 1. Diagrama de flujo de la preparación del bloque nutricional.	41
Figura 2. Diseño de las instalaciones.	42

Listado de gráficos

Grafico 1. Registro de peso semanal promedio	48
Grafico 2. Ganancia de peso semanal promedio.....	51
Grafico 3. Conversión alimenticia promedio semanal para concentrado	53
Grafico 4. Conversión alimenticia semanal promedio para forraje	55
Grafico 5. Rendimiento en canal promedio	57
Grafico 6. Análisis económico.....	59

Listado de imágenes

Imagen 1. Distribución de los grupos	39
Imagen 2. Bloque nutricional.....	41
Imagen 3. Manejo sanitario.....	44
Imagen 4. Pesaje del animal.....	49
Imagen 5. Pesaje de canal	57

Listado de anexos

Anexo 1. Registro de peso semanal	70
Anexo 2. Consumo de alimento concentrado	71
Anexo 3. Consumo de forraje	72
Anexo 4. Ganancia de peso.....	73
Anexo 5. Conversión alimenticia alimento concentrado	74
Anexo 6. Conversión alimenticia alimento concentrado	75
Anexo 7. Costos bloque nutricional.....	76
Anexo 8. Costos materiales y equipos	77
Anexo 9. Costos botiquín.....	77
Anexo 10. Costo concentrado comercial	78
Anexo 11. Costos pie de cría	78
Anexo 12. Resumen de costos tratamiento 0	78
Anexo 13. Resumen de costos tratamiento 1	79
Anexo 14. Resumen de costos tratamiento 2	79
Anexo 15. Resumen de costos tratamiento 3	79
Anexo 16. Análisis económico	80
Anexo 17. Adecuación de instalaciones	80
Anexo 18. Materias primas	80
Anexo 19. Pesaje material.....	80
Anexo 20. Preparación bloque nutricional.....	80
Anexo 21. Bloque nutricional	81
Anexo 22. Cuyes en tratamiento.....	81
Anexo 23. Pesaje de cuyes.....	81
Anexo 24. Eviscerado	81
Anexo 25. Pesaje canal	81

Abreviaturas

m.s.n.m: metros sobre el nivel del mar

BM: Bloque Multinutricional.

FDN: Fibra Detergente Neutro.

EM: Energía Metabolizable.

MS: Materia Seca.

PC: Proteína Cruda.

F: Fibra.

Ca: Calcio.

GMD: Ganancia Media de Peso.

R: Rendimiento en canal.

CA: Conversión Alimenticia.

Resumen

El proyecto aplicado de desarrollo tecnológico se llevó a cabo en la vereda Las Pilas del municipio de Argelia Cauca, a 40 kilómetros de la cabecera municipal, el aspecto práctico se desarrolló en un periodo de dos meses, el objetivo es analizar la eficiencia productiva y económica del uso de forrajes, concentrado y un bloque nutricional en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*), para la etapa de engorde. Se prepara un bloque nutricional con 15.7% de proteína a base de maíz, torta de soya, afrechillo de trigo, harina de hueso, melaza, urea, premezcla de vitaminas y minerales, sal mineral, carbonato de calcio y cemento; se toman 24 cuyes criollos los cuales se distribuyen en 4 grupos de 6 individuos cada uno y se aplica a su vez cuatro tratamientos distintos, de la siguiente manera: el tratamiento cero se alimenta a base de forraje, en el tratamiento uno se suministra forraje más concentrado, el tratamiento dos se suministra forraje más bloque nutricional y para el tratamiento tres se incluye forraje, más concentrado, más bloque nutricional; además periódicamente se mide ganancia de peso, conversión alimenticia y al finalizar, rendimiento en canal y periódicamente se mide ganancia de peso, conversión alimenticia y al finalizar, rendimiento en canal. Los resultados indican que el mejor desempeño se obtuvo en el tratamiento tres en donde se obtuvo mejores ganancias de peso de 8.12 gramos/día y el promedio de rendimiento en canal fue de 684 gramos, sin embargo el análisis económico evidencia que necesita mayor inversión, pero reporta una ganancia inferior en comparación al tratamiento uno. Por tanto se infiere que los bloques nutricionales son funcionales si se utilizan sin incluir el uso de concentrado dado a que estos pueden incrementar los costos sin representar significativamente los parámetros productivos.

Palabras clave: curíes, parámetros productivos, dietas, nutrición, ceba.

1. Introducción

El trabajo se basa en análisis de la eficiencia del uso de forraje, concentrado y un bloque nutricional, haciendo énfasis en este último como suplemento en la etapa de ceba, en una unidad productora de Cuyes (*Cavia porcellus*), donde se evalúa el impacto en la nutrición como pilar fundamental para poder obtener una rentabilidad y sustentabilidad económica para los cuyicultores del municipio de Argelia.

Las condiciones agroecológicas del Municipio de Argelia favorecen encontrar gran variedad de climas y de suelos que convierten al territorio diverso tanto en fauna como en flora; sin embargo, estas ventajas productivas se han visto limitadas por las malas prácticas agrícolas y pecuarias, la ineficiencia de las diferentes cadenas productivas (producción, transformación y comercialización).

Además, el actual plan de desarrollo de Argelia (2020) afirma que históricamente el sector agropecuario ha jugado un rol preponderante en la economía local, y a pesar de que en las últimas décadas su desempeño sectorial se ha visto afectado, las potencialidades y particularidades propias del territorio permiten comprender que la agricultura es un factor que posibilita el desarrollo rural. (p.101) Este trabajo, busca sumar una alternativa nutricional en la producción cuyícola, para propender por el mejoramiento en el proceso de ceba para la obtención de carne de cuy.

Para el desarrollo del proyecto se suministra un bloque nutricional que contiene 15.7% de proteína en cuyes en periodo de engorde que dura dos meses, para lo cual se mide los parámetros productivos mediante el pesaje de los animales una vez por semana y del canal después de realizar eviscerado; en base a esto se evalúa mediante análisis de los resultados obtenidos de las mediciones respectivas de ganancia de peso, conversión

alimenticia y rendimiento en canal, además de llevar un registro de costos de producción para realizar un análisis económico.

2. Justificación

Según el portal contexto ganadero (2020) “La crianza del cuy está ampliamente ligada con los saberes culturales de las comunidades que son transmitidos de generación en generación y conservados en el haber cultural de los territorios andinos” (p.1). Condición a la que no es ajena el municipio de Argelia Cauca, pues no es raro encontrar cuyes en las casas y/o fincas familiares, demostrando gran interés por el cultivo de esta especie. De ahí la importancia de buscar estrategias que permitan disminuir costos, tecnificar el manejo y producir cambios en sus formas de alimentación.

Los bloques nutricionales de acuerdo con Gelvez (2019) “consisten en un suplemento alimenticio para el animal que permiten el suministro de diversos nutrientes de forma lenta y efectiva, incorporando nitrógeno no proteico, carbohidratos solubles, minerales y proteína verdadera” (p.1). Demuestran varias ventajas como: pueden ser elaborados con materiales locales, se pueden moldear de distintos tamaños y pesos adecuados, son de alta palatabilidad, no hay desperdicios, mejora la actividad microbiana (C. García, comunicación personal, 20 de agosto de 2020).

El trabajo realizado con comunidades campesinas productoras de carne de cuy busca propender por el mejoramiento de la nutrición en los cuyes y por ende lograr incrementar el volumen de producción de carne, permite la obtención de excedentes para la comercialización local, regional y/o nacional, pues cabe mencionar que el crecimiento poblacional tanto a nivel nacional como a nivel regional junto al aumento en la capacidad adquisitiva hace que a su vez haya una mayor demanda de proteína derivada de las carnes. La revista Dinero (2017) en su artículo titulado “Qué significa que Colombia alcance 50 millones de habitantes” afirma que “en el año 1974, Colombia

tenía 24,21 millones de habitantes según el Banco Mundial, y hoy 43 años después, el país se encuentra al borde de alcanzar los 50 millones” (p.1). Por su parte en la página web Contexto ganadero (2015) asegura que “en 2014, el consumo de proteínas de origen animal fue de 62,3 kilos por habitante” (p.1).

Los resultados obtenidos de este estudio permiten tener un conocimiento activo a partir de la experiencia que se puede usar como marco de referencia para los cuyicultores del municipio de Argelia Cauca, y así poder establecer una dinámica estándar para el manejo de los cuyes en etapa de ceba con el fin de obtener mejores rendimientos en calidad y cantidad de la canal de la carne de cuy y poder ser competitivos en el mercado.

3. Objetivos

3.1 General

- Analizar la eficiencia productiva y económica del uso de forrajes, concentrado y un bloque nutricional en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*), en etapa de engorde en el municipio de Argelia Cauca.

3.2 Objetivos específicos

- Evaluar parámetros productivos del uso del forraje, concentrado y un bloque nutricional en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*).
- Evaluar económicamente el uso del forraje, concentrado y un bloque nutricional en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*).

4. Marco teórico

4.1 Marco de antecedentes

Se han realizado estudios de la suplementación con bloques de minerales para medir parámetros productivos en cuyes de engorde alimentados con maíz Chala en Lima, Perú.

En este estudio se emplearon 32 cuyes machos, recién destetados, de la raza Perú, distribuidos en ocho pozas de crianza. Se empleó un diseño completamente al azar con dos tratamientos con cuatro repeticiones (las pozas). Los tratamientos fueron tratamiento 0 [alimentación con forraje (maíz chala)] y tratamiento 1 (alimentación con forraje y suplementación con bloques conteniendo macro y microminerales). Se evaluó ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y mérito económico a las 12 semanas del estudio. Se encontró diferencia significativa en ganancia de peso (tratamiento 0: 358.8 y tratamiento 1: 476.7 gramos) y en conversión alimenticia (Tratamiento 0: 6.9 y tratamiento 1: 5.5) ($p < 0.05$), pero no hubo diferencia estadística en el consumo de materia seca. La producción de 100 gramos de peso vivo de cuy fue 9% más económica con el tratamiento 1. Se concluye que la suplementación con bloques minerales tiene potencial para incrementar la productividad del cuy en crianzas en condiciones de la costa central peruana. (Citado por Castillo, Carcelén, Quevedo, & Ara, 2012, p. 414).

Otro estudio consultado, se basa en el efecto de la suplementación con harina de cebada y bloque mineral sobre la ganancia de peso, consumo, índice de conversión

alimenticia, edad de saca, costo de producción y relación beneficio-costo en cuyes en crecimiento alimentados con alfalfa.

Se utilizaron 250 cuyes machos destetados, en un diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial 2x2 (harina de cebada x bloque mineral), más un quinto tratamiento para fines de contraste (concentrado integral). La suplementación con harina de cebada mejoró significativamente ($p < 0.05$) la ganancia de peso, consumo, índice de conversión, relación beneficio-costo y, consecuentemente, la edad de saca, en tanto que la suplementación con bloque mineral solo tuvo un efecto significativo para la edad de saca ($p < 0.05$). Asimismo, el forraje sin suplemento y el forraje más harina de cebada presentaron el mejor rendimiento económico. (Quintana, Jiménez, Carcelén, San Martín, & Ara, 2013, p.425)

Además, se realizó un estudio que evaluó el efecto del uso de tres bloques nutricionales con 15, 16 y 17 % de proteínas como dieta suplementaria en la alimentación de cuyes destetados durante el crecimiento.

Se utilizaron 60 cuyes machos de 30 días de edad y un peso promedio de 0,431 kilogramos., los mismos, fueron distribuidos bajo un diseño de bloques completamente al azar, con 4 repeticiones por tratamiento y el tamaño de la unidad experimental fue de 5 animales y alojados en cubículos de cemento y malla de 0,70 metros de ancho, 0,60 metros de largo y 0,50 metros de alto. Las variables de estudio, no registraron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre las medias de los tratamientos; sin embargo, numéricamente, los mayores pesos finales se observaron en los cuyes del bloque nutricional (tratamiento 3) con el 17 % de proteínas con 1,133 kilogramos. Las mayores ganancias de peso en el

bloque nutricional (tratamiento 3) con el 17 % de proteínas con 0,6837 kilogramos. Los mayores consumos de alimento, en el bloque nutricional (tratamiento 1) con el 15 % de proteínas y el bloque nutricional (tratamiento 3) con el 17 % de proteínas entre 3,223 y 3,237 kilogramos, respectivamente; La mejor eficiencia de conversión alimenticia, en el bloque nutricional (tratamiento 3) con 17 % de proteína con 4,99 y la mayor eficiencia en (tratamiento 1) con el 15 % de proteína con 5,68. No se registró bajas en ninguno de los tratamientos de estudio. Las mayores rentabilidades económicas, según el indicativo beneficio/costo, en el bloque nutricional (tratamiento 3) con el 17 % de proteínas con 1,27. En consideración a los resultados alcanzados, se recomienda utilizar bloques nutricionales hasta con el 17 % de proteínas empleando materias primas logradas en la misma finca como suplemento del forraje verde en la comunidad de Nitiluisa del cantón Riobamba de la provincia de Chimborazo. (Paucar, 2013, p.1)

De la misma manera se realizó otro estudio donde se utilizaron tratamientos con alfarina y probióticos.

Se utilizaron 64 cobayos distribuidos en ocho grupos experimentales; cada tratamiento con dos repeticiones de ocho cuyes. El tratamiento uno recibió el bloque de alfarina más el probiótico 1 (Turbolyte Plus). El tratamiento dos recibió el bloque de alfarina más el probiótico 2 (Stres Lyte Plus). El tratamiento tres recibió el bloque de soya más el probiótico 1 (Turbolyte Plus); y el tratamiento cuatro recibió el bloque de soya más el probiótico 2 (Stres Lite Plus). Los resultados obtenidos determinaron un mayor consumo de alimento en el tratamiento cuatro con 523 gramos, mientras que el tratamiento dos con 449 gramos registró el menor consumo de alimento. El mayor incremento de peso lo

obtuvieron los animales del tratamiento cuatro con 849 gramos, mientras que el tratamiento dos con 650.2 gramos, registró el menor incremento de peso. La mejor conversión alimenticia alcanzó el tratamiento cuatro, cuya relación es de 7.4, mientras que el tratamiento dos tuvo la menor conversión alimenticia con 9.2. La mayor rentabilidad se la registró en el tratamiento cuatro, con 21.22%; y la menor la registró el tratamiento dos con 5.04%. (Vega, 2011, p.17).

Adicionalmente se consultó un estudio desarrollado en Tumbaco, Pichincha a 2465 m.s.n.m. que evaluó la suplementación alimenticia que estuvo organizado de la siguiente manera:

Bloques multinutricionales (b1), balanceado (b2), suplementos Vitamínicos (a1 = Super-Vitex) y a2 = Suprafos-F) y dos Niveles de Agua (n1 = 00 mililitros) y n2 =30 mililitros), en la crianza de Cuyes (*Cavia porcellus*) machos, en un periodo de 93 días. Utilizando un Diseño Completamente al Azar con un arreglo factorial $2 \times 2 \times 2 + 2$, con 6 observaciones. La unidad experimental estuvo constituida por un cuy macho destetado. Las variables analizadas fueron: incremento de peso; incremento de longitud; consumo (Bloque multinutricional, balanceado, forraje y agua); conversión alimenticia; porcentaje de mortalidad, análisis financiero; análisis de regresión y correlación entre consumo de alimento y peso. Los principales resultados determinaron que el tratamiento que alcanzó el mayor peso al final del ensayo fue el t6 (Balanceado Procuy + Suplemento Vitamínico Super-Vitex + 30 mililitros de agua) con un peso de 1447 gramos/ cuy. La mejor relación Beneficio/Costo se tuvo con el tratamiento t6 (Balanceado Procuy + Suplemento Vitamínico Super-Vitex + 30 mililitros. de agua) y t8 (Balanceado Procuy + forraje + Suplemento Vitamínico Suprafos - F + 30 mililitros de agua.) con USD 1.42. (Merino, 2013,p.44)

En la Estación Experimental Illpa del Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA – Puno, ubicado en el distrito de Paucarcolla, provincia y región Puno, se llevó a cabo un estudio con el objetivo de evaluar la influencia del suministro de bloques nutricionales con tres niveles de urea en la ganancia de peso vivo, rendimiento canal, morfometría, características físicas y sensoriales de la carne del cuy, de la siguiente manera:

Los animales fueron cuyes machos de la línea Perú, destetados con 200 gramos de peso vivo aproximadamente, distribuidos al azar en cuatro pozas de 10 animales cada uno. Las raciones alimenticias para el grupo testigo (R1), fueron a base de heno de avena más alfalfa, mientras que las raciones alimenticias de R2, R3 y R4 fueron elaboradas a base de heno de avena y bloques nutricionales con adición de 1, 3 y 5 % de urea, respectivamente. Los datos fueron analizados aplicando el Diseño Completamente al Azar, con cuatro raciones alimenticias y 10 repeticiones por ración alimenticia. Los resultados muestran que la mejor respuesta de peso vivo se logró suministrando a los cuyes con heno de avena y bloque nutricional con 1 % de urea (R2), en el que se obtuvo una ganancia de 7.13 g/día con un mejor rendimiento canal de 67.92 %, las que se tradujeron en buenas características morfométricas de longitud de canal (17.89 cm), índice de compacidad de la canal (30.36 g/cm) e índice de compacidad de la pierna (0.38 cm), por la mayor carnosidad o cantidad de carne en los músculos del cuerpo y calidad aparente (canales redondeadas y convexas); asimismo, en el análisis físico se determinó en promedio un pH de 6.33 para la canal caliente y 6.06 para la canal fría y un 0.021 % de acidez, donde las características sensoriales de la mayoría de las carnes de cuy fueron clasificadas como carnes de color bueno,

olor ligero y moderado, de sabor salado y amargo que no se percibe, y textura ligeramente dura. Se concluye, que el suministro de bloques nutricionales con tres niveles de urea, influyó en la ganancia de peso vivo, rendimiento canal, morfometría, características físicas y sensoriales de la carne del cuy, con una mejor respuesta en la ración alimenticia elaborada a base de avena y bloque nutricional con 1 % de urea. (Ramos, 2018, p.12).

En cuanto a la parte económica de este tipo de producción se encuentra que “en Nariño la producción de cuyes aporta a la economía de Pasto más de 80.000 millones de pesos al año. El levante de cada cuy cuesta cerca de 15.000 pesos, y su valor comercial oscila entre 40.000 y 50.000 pesos” (Agencia de noticias UN., 2019, p. 1).

4.2 Marco conceptual

4.2.1 Generalidades del cuy y su taxonomía.

El cuy (cobayo o curí) es un mamífero roedor originario de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú, que constituye un producto alimenticio de alto valor nutricional que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos. Las ventajas de la crianza de cuyes incluyen 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. (Chauca, 1997, p.1).

Así mismo, es importante resaltar las propiedades y valores de la carne de cuy, como lo son su excelente sabor y calidad, la cual según el portal Andina, está conformada en “promedio por 74.64% de humedad, 19.49% de proteína, 3.67% de grasa, y 1.14% de minerales. Asimismo tiene alta digestibilidad, bajas trazas de

colesterol y triglicéridos, alta presencia de ácidos grasos linoleico y linolenico, esenciales para el ser humano.”(p.1).

Es importante mencionar que el cuy al igual que en el conejo, es considerado como un animal cecotrofo.

La cecotrofia es la ingestión de los llamados cecotrofos, que permite aprovechar la proteína contenida en la célula de las bacterias presentes en el ciego; también permite reutilizar el nitrógeno proteico que no alcanzó a ser digerido en el intestino delgado. Esta actividad es nocturna al igual que en los conejos (Sandoval, 2013, p.14).

En cuanto a la clasificación taxonómica Revollo (como se citó en Ramos, 2018), establece la siguiente:

Tabla 1. *Clasificación taxonómica del cuy*

Reino	Animal
Sub-reino	Metazoario
Súper-rama	Cordados
Rama:	Vertebrados
Sub-rama	Tetrápodos
Clase:	Mamífero
Sub-clase	Therios

Infra-clase	Eutherios
Orden	Rodentia
Suborden:	Simplicintadas
Familia	Cavidae
Género	Cavia
Especie	<i>Cavia porcellus linnaeus</i>

Fuente: Revollo (como se citó en Ramos, 2018)

4.2.2 Requerimientos nutricionales del cuy.

La nutrición juega un rol muy importante en toda explotación pecuaria, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. Chauca (1997) asegura que. “El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes nos permitirá poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción” (p.2).

En cuanto a los diferentes elementos o componentes que debe contener la alimentación de los cuyes se tiene que:

Las proteínas, energía, fibra, minerales, vitaminas y agua, son requerimientos en la alimentación de cuyes y conejos, los cuales dependen del estado fisiológico, la edad y el medio ambiente donde se crían, los minerales que deben estar incluidos en las dietas son: calcio, fósforo, magnesio y potasio; el desbalance de uno de éstos produce crecimiento lento, rigidez en las articulaciones y alta mortalidad, cabe resaltar que debido a que en los cuyes y los conejos la vitamina C es limitada y se debe agregar esta vitamina en el agua. Además, es importante

que nunca debe faltar agua limpia y fresca para los cuyes y los conejos (FAO, 2000, p.20).

Con respecto a los sistemas de alimentación básicamente son dos:

El primero que se basa en forrajes y es llamada alimentación básica, en la cual se establece que un cuy de 500 a 800 g de peso consume en forraje verde hasta el 30% de su peso vivo, es así que satisfacen sus exigencias con cantidades que van de 150 a 240 gramos de forraje por día, el segundo sistema se denomina alimentación mixta en donde se suministra 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 (FAO, 2000, p.20).

Tabla 2. *Requerimientos nutricionales del Cuy*

Nutrientes	Concentración en la dieta
Proteína cruda,%	18
Energía Digestible, kcal/kg.	3000
Fibra, %	10
Ácido graso insaturado,%	<1.0

Fuente: National Research Council (1995) citado por Ramos (2018).

4.2.3 Etapas fisiológicas del cuy.

Según la guía de producción de cuyes publicada en el marco del Proyecto de Cadenas Productivas “Allí Allpa” (2010) indica que los cuyes pasan por distintas etapas de la vida, de la siguiente manera:

Para el empadre, se recomienda que las hembras empiecen a los 75 días de edad y con 800 gramos de peso vivo; mientras que los machos deben contar con una edad de 3 meses y un 1.0 kilogramo de peso vivo. Por su parte, la gestación dura aproximadamente 66 días, en este tiempo, se recomienda 4 a 6 partos por madre durante su vida reproductiva, luego la madre pasa a descarte. Cada hembra puede parir entre 1 y 6 crías que nacen con pelos, ojos y oídos funcionales, cabe aclarar que las crías inician su lactación al poco tiempo de nacidas, las madres solo tienen dos pezones, por tanto, un buen número de crías es de 2 a 4 gazapos por parto. El momento del destete llega a los 14 días después del parto dado a que hasta ese momento la madre tiene buena leche. Se consideran de recria a los cuyes desde el destete hasta los 60 días de edad, se les agrupa de manera separada a los machos de las hembras, en lotes de 10 a 15 animales por poza o jaula (p. 17).

Por su parte en la fase de engorde; según la FAO (1997), “Se deberá ubicar lotes uniformes en edad, tamaño y sexo. Los cuales responden bien a dietas con alta energía y baja proteína (14 %)” (p.2).

4.2.4 Sistemas de producción.

Con el paso del tiempo se presentan transformaciones en los sistemas utilizados en la producción de cuyes;

El sistema tradicional se caracteriza por desarrollarse fundamentalmente sobre la base de insumos y mano de obra disponibles en el hogar: el cuidado de los animales lo realizan los hijos y las amas de casa, los insumos alimenticios empleados son, por lo general, malezas, residuos de cosechas y de cocina”. (Zaldívar *et al.*, 1990, citado por Chauca, 1997, p.1).

Por su parte Chauca (1997) también asegura que la crianza comercial “es poco difundida, donde se trabaja con eficiencia, utiliza cuyes de líneas selectas, precoces, prolíficas y eficientes convertidores de alimento, mantiene áreas de cultivo para siembra de forraje, el uso de alimento balanceado contribuye a lograr una mejor producción” (p.1).

4.2.5 Los bloques nutricionales.

En las explotaciones pecuarias uno de los aspectos que más interfiere es la nutrición, es por ello que se han generado distintas estrategias que permiten un mejoramiento y una optimización en la productividad.

Es así que, Esquivel (S.F) afirma que “el bloque multinutricional es un suplemento alimenticio alto en nitrógeno, energía y minerales. Se presenta como una masa sólida que no puede ser consumida en grandes cantidades por su dureza, debido al material cementante que se agrega en su preparación” (p.1).

Y según Luna y Urrutia (2003) presenta las siguientes ventajas sobre otros tipos de suplemento como: “Facilidad de almacenamiento y distribución, menor requerimiento de infraestructura y mano de obra, es flexible ya que permite utilizar los ingredientes disponibles en la zona y permite mantener la condición corporal del animal, lo cual es importante para la productividad” (p.1).

4.2.6 Formula del bloque nutricional.

El suplemento que es objeto de estudio se encuentra integrado por diferentes componentes, de la siguiente manera:

Tabla 3. *Formula del bloque nutricional.*

Materia prima	Cantidad (kilogramos)
Maíz molido	12
Harina de hueso	1.40
Afrechillo de trigo	20
Melaza	38.30
Urea	1
Torta de soya	21
Cemento	5
Carbonato de calcio	0.40
Pre mezcla de vitaminas y minerales	0.40
Sal minerales	0.50
TOTAL	100

Fuente: Ramos (2018, p.43).

NOTA: La formulación contiene 15.70% de proteína y 2.896 Kcal/kg de energía digestible

A continuación se da a entender cada uno de los materiales, en la búsqueda de comprender su acción dentro del bloque nutricional:

Con referencia a los valores nutricionales del maíz. (Penelo, 2018) asegura que “el maíz constituye el tercer cereal más cultivado del mundo, y después del trigo y el arroz es la base de la alimentación de muchos países. Además posee 86% calorías, 19% carbohidratos, 1.2 % grasas, 3.2% de proteínas” (P.1).

Por su parte, de la harina de hueso se indica que la ceniza de huesos es un polvo blanquecino con tonalidades grisáceas. El contenido de cenizas totales debe ser superior al 96% y no debe contener materia orgánica. El fósforo óseo se

encuentra dentro de una estructura cristalina, la hidroxiapatita que tiene un 18,5% de fósforo y un 39,5% de calcio. El contenido de fósforo de las cenizas de huesos comerciales, sin el agregado de excipientes varía entre el 16 % y el 18,5 %, dependiendo del grado de calcinación. Evidenciando así su importante concentración de fosforo y calcio (Somma y Rochin, 2004, p.1).

El Afrechillo de trigo es un alimento de tipo energético proteico, con valores intermedios tanto de energía como proteínas. Puesto que es un subproducto de la extracción de harina (almidón) el residuo que le confiere el valor energético deriva fundamentalmente de la "fibra" de la cubierta de los granos. El valor proteico, proviene tanto del "germen" de la semilla como de las cubiertas del grano, siendo el germen el que contribuye con la mayor proporción de sustancias proteicas de calidad. Posee una P.B del 12.6 % y FDN 25.1% (Gallardo, 2003, p.1).

La melaza por su parte, contiene 2.7 de energía metabolizable (EM), es rica en azúcares solubles, es de fácil fermentación, su contenido de proteína cruda es bajo: alrededor de 4%, es rica en minerales, el autor anota que un alto consumo o nivel en la dieta suaviza la consistencia del estiércol y hasta puede producir diarrea mecánica, además como se trata de un líquido denso requiere infraestructura particular para su transporte, almacenamiento e incorporación a los alimentos secos (Martínez, s,f,p.1).

En cuanto a la urea, es un fertilizante agrícola que a partir de 1.950 se usa en la dieta de animales domésticos, ya que económicamente provee de nitrógeno no proteico para la microflora digestiva del rumen. La Urea comercial tiene 45% de nitrógeno que multiplicado por 6.25 da un valor de 281% de proteína, con

rangos de 260 a 287.5% dependiendo de su nivel de pureza y humedad, ya que es muy hidrocópica y puede capturar humedad ambiental. (Feucher, s, f, p.1).

Su uso en bloques nutricionales para cuyes se recomienda en bajas cantidades, es así que:

La Urea junto con la melaza como suministro de nitrógeno, para la formación de las proteínas y estimulante de la actividad microbiana para la digestión de los alimentos. Para evitar el riesgo de la intoxicación por parte del animal, por un alto consumo de urea se puede utilizar esta como ingrediente de los bloques, combinándola con melaza, ingredientes fibrosos, harinas y minerales, principalmente para proporcionar amoniaco a los microorganismos ruminales y en forma continua por estar dosificado su consumo. (Sancoucy, R 2006, como se cita en Hualpa, 2019, p.10)

La torta de soya, según información recopilada por (Garzón, s, f) “tiene un contenido de M.S 90%, P.C 45.5%, F del 3.4% entre otros valores que coadyuvan a potenciar su capacidad energética.” (p.4)

El cemento es usado dentro de los bloques multinutricionales solamente como un aglomerante que contribuye a darle la dureza a la mezcla lo que contribuye a que esta sea consumida de una manera lenta por los animales.

El cuanto al carbonato de calcio se indica que el calcio es requerido para: una normal coagulación de la sangre, la reacción rítmica del corazón, mantener la excitabilidad neuromuscular, para mantener activas las enzimas, mantener la permeabilidad de las membranas y además para formar los huesos, desarrollar los dientes y producir leche, es decir que puede considerarse como un elemento

multifuncional. Los huesos constituyen la reserva de calcio de los animales, desde donde el elemento es permanentemente movilizado (Mufarrege, 2002, p.1).

Por su parte, la premezcla de vitaminas y minerales (AAFCO, 2000) citado por (FAO 2003) establece que las “premezclas son una mezcla uniforme de uno o más microingredientes con un diluyente y/o un vehículo. Las premezclas son utilizadas para facilitar la dispersión uniforme de los micro ingredientes en una mezcla mayor” (p.3).

El ultimo ingrediente es la sal mineral, que según (CORPOICA, 2002) citado por Salamanca, 2010) es “una mezcla de cloruro de sodio (sal común), Calcio, fosforo y otros minerales” (p.7).

4.2.7 Parámetros productivos.

4.2.7.1 Ganancia de peso.

Sobre la ganancia de peso (Di Marco., 2007) asegura que:

fisiológicamente el aumento de peso consiste en acumulación de proteína, grasa y agua en el tiempo. La masa proteica del animal crece en proporción al peso, aún en condiciones variables de alimentación, en cambio la cantidad de grasa es variable (P.1).

Como factor de estudio la ganancia de peso se calcula tomando el peso final, menos el peso inicial dividido entre la cantidad de días que estemos tomando como muestra. Su importancia radica en que nos puede ayudar a determinar la eficiencia de una dieta o genética determinada.

$$GMD: \frac{\text{peso final} - \text{peso inicial}}{\text{edad (días)}}$$

4.2.7.2 Rendimiento en canal.

El rendimiento en canal se define como la relación que existe entre el animal sacrificado sin pelo y sin viseras (en cuyes si se toma en cuenta la cabeza) en comparación con el peso vivo final que haya obtenido. La fórmula que lo expresa es:

$$R = \frac{\text{peso en canal}}{\text{peso vivo}} * 100$$

El rendimiento neto o en canal, se define como el peso de la canal con respecto al peso vivo, aportando a este criterio, se puede incluir al rendimiento centesimal que es la relación existente entre la canal y el peso vivo del animal, expresado en porcentaje como el grado de gordura y la variabilidad en el peso de las partes del animal, que no corresponden a la canal “subproductos” constituyen tanto a su rendimiento (Amador, et al., (1992) como se cita en Riaño y Sierra 2007, p.22).

4.2.7.3 Conversión Alimenticia (CA).

Este indicador es utilizado para evaluar el resultado físico de un ciclo de alimentación ya finalizado, debido a que involucra varios aspectos del mismo, como la calidad nutritiva, de la mezcla y la estrategia de suministro de la ración, y la genética, sanidad y manejo de los animales. Cualquier déficit en alguna de estas variables se refleja en una mayor cantidad de alimento por unidad producida y consecuentemente menor conversión alimenticia (Mac Loughlin, 2013, p.1).

$$CA = \frac{\text{consumo de alimento}}{\text{ganancia media diaria}}$$

5. Descripción del problema

Según cifras de la alcaldía de Argelia Cauca, en el 2016 se cuenta con un inventario de 1.840 animales divididos en 146 unidades productivas (J. Solano, comunicación personal, 10 de octubre de 2019), la producción de cuyes para obtención de carne está presente en muchos de los hogares campesinos por tradición, es frecuente que donde se cultivan curíes la alimentación que reciben se constituye a base de pastos y forrajes como el pasto King Grass (*Pennisetum purpureum* y *P. typhoides*), pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) y en su mayoría de hoja de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), suministrándose una porción en la mañana y otra en la tarde, las cuales no alcanzan a cumplir con los requerimientos nutricionales, que la National Research Council (1995, citado por Ramos 2018) expone para cuyes en etapa de engorde: “proteína 18%, energía digestible 3000 kcal/kg, fibra 10%”(p.20).

El uso de este sistema de producción tradicional ha hecho que se presenten bajos rendimientos productivos en cuanto a ganancia de peso, rendimiento en canal y conversión alimenticia; tomando en cuenta que el rendimiento en canal aproximado para la zona es de “50%, es decir, 500 gramos, en un periodo de producción que oscila entre 7 a 8 meses” (J. Solano, comunicación personal, 10 de octubre de 2019). Mientras Xicohtencatl G. , Barrera, Orozco, Torres, & Monsivals (2013) establecen que: “en los países andinos el rendimiento en canal promedio de cuyes enteros es del 65 % “la canal incluye la piel sin pelo, cabeza, músculo, hueso, grasa y riñones” (p. 38). Además aseguran que “los cuyes mejorados a los 4 meses de edad, alcanzan el peso entre 1.2 a 1.5 kilos de peso vivo” (p. 48).

La omisión de esta problemática contribuye en el estancamiento de producción pecuaria del municipio, afectando la seguridad alimentaria y económica de los pobladores.

6. Descripción de la propuesta

6.1 Localización geográfica

El municipio de Argelia, es un territorio que presenta un relieve montañoso con alturas desde los 500, hasta los 3.500 m.s.n.m. El desarrollo de las actividades del proyecto se ejecutó en la vereda Las Pilas, municipio de Argelia cauca en la finca El Retiro de propiedad del señor Lisandro Gómez, la cual está ubicada a 1500 msnm, a una temperatura aproximada de 21°C y se halla a una distancia de 3 horas de la cabecera municipal.

6.2 Análisis técnico

Se presenta análisis técnico para la modalidad proyecto aplicado de desarrollo tecnológico:

6.2.1 Selección de animales.

Se adquirieron 24 cuyes criollos cultivados en la zona, de los cuales 13 son machos y 11 hembras, con una edad promedio de dos meses según los datos proporcionados por el proveedor, además con un peso de 440 gramos promedio de peso inicial.

6.2.2 Distribución de la ración alimenticia.

Se les suministró diariamente una dieta dividida en cuatro tratamientos como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 4. *Inventario poblacional.*

Nº Poza	Detalle	Hembras	Machos	Total	Observaciones
1 -Tratamiento 0	Alimentación a base de solo forraje	3	3	6	
2 - Tratamiento 1	Alimentación a base de forraje y concentrado	2	4	6	
3 - Tratamiento 2	Alimentación a base de forraje y bloque nutricional	3	3	6	Perdida de un individuo
4 - Tratamiento 3	Alimentación a base	3	3	6	

de forraje, bloque
nutricional y
concentrado

Fuente: autoría propia

Al primer grupo (tratamiento 0) denominado también tratamiento testigo, es conformado por 6 ejemplares, que tuvieron como alimentación base de forraje verde de hoja de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), pasto de corte maralfalfa (*Pennisetum purpureum*) y kin grass (*Pennisetum purpureum* y *P. typhoides*) una dosis en la mañana y otra en la tarde.

El segundo grupo (tratamiento 1) de 6 ejemplares se alimenta a base de forraje verde de hoja de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), pasto de corte maralfalfa (*Pennisetum purpureum*) y kin grass (*Pennisetum purpureum* y *P. typhoides*) dos veces al día en la mañana y en la tarde y se adiciona concentrado comercial, se suministra a razón de 80 gr por cada kg de peso vivo al día.

El tercer grupo o (tratamiento 2) de 6 ejemplares se alimenta a base de forraje verde de hoja de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), pasto de corte maralfalfa (*Pennisetum purpureum*) y kin grass (*Pennisetum purpureum* y *P. typhoides*) dos veces al día en la mañana y en la tarde y se suplementa con el bloque nutricional.

El cuarto grupo o (tratamiento 3) 6 ejemplares se alimenta a base de forraje verde de hoja de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), pasto de corte maralfalfa (*Pennisetum Purpureum*) y king grass (*Pennisetum purpureum* y *P. typhoides*) dos veces al día en la mañana y en la tarde, además se suministra concentrado, a razón de 80 gr por cada kg de peso vivo al día y se suplementa con el bloque nutricional.



Fuente: autoría propia

Imagen 1. *Distribución de los grupos*

6.2.3 Preparación de los bloques nutricionales.

El proceso de elaboración de los bloques nutricionales tuvo un proceso que empieza con el pesado que se hace de acuerdo a las proporciones necesarias para obtener un bloque de 500 gramos, en donde fueron usadas las materias primas descritas en la Tabla N° 5 de la siguiente manera:

Tabla 5. *Formula usada en el bloque nutricional*

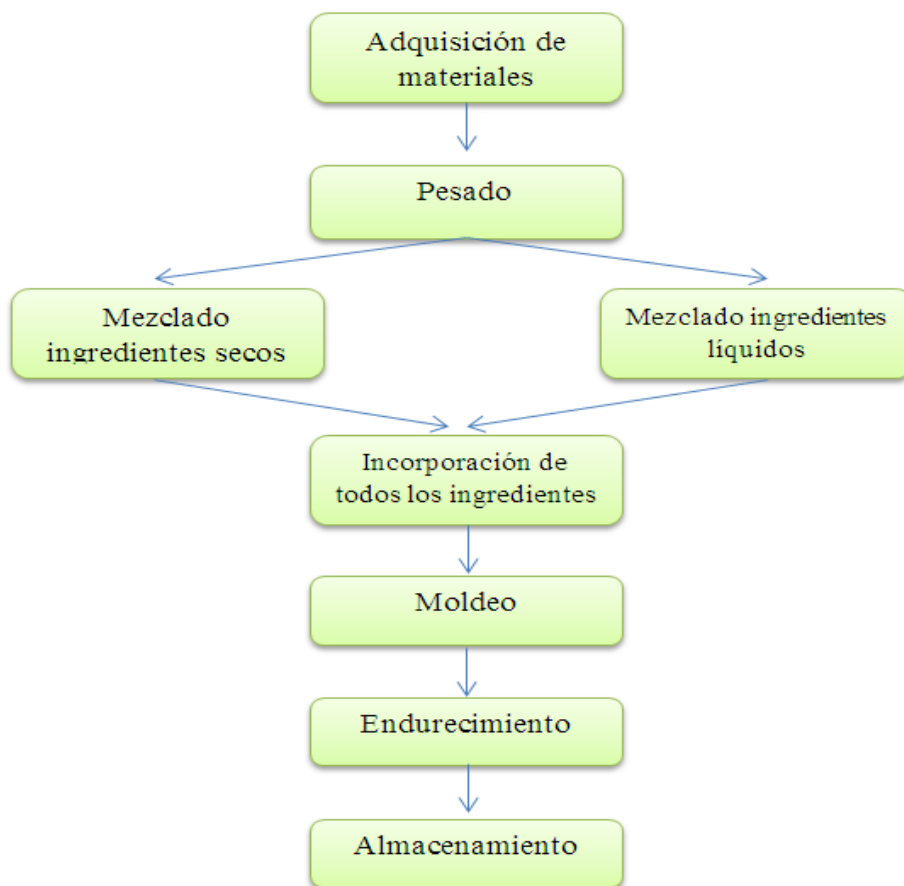
Materia prima	Cantidad (kilogramos)
Maíz molido	12
Harina de hueso	1.40
Afrechillo de trigo	20
Melaza	38.30
Urea	1

Torta de soya	21
Cemento	5
Carbonato de calcio	0.40
Pre mezcla de vitaminas y minerales	0.40
Sal minerales	0.50
Total	100

Fuente: autoría propia

En cuanto se tienen listos y pesados los ingredientes a usar, se toman los ingredientes secos y se los mezcla entre sí para obtener homogeneidad, por otra parte se realiza la dilución de la urea al 1% que posteriormente se incorpora a la melaza. En seguida se unen las dos partes y se revuelve hasta que se incorporan todos los ingredientes. Para continuar con el moldeo en donde son usados pequeños recipientes que buscan ser asequibles para el consumo de los cuyes. Se vierte la mezcla en dichos moldes ejerciendo la mayor presión posible ya que al ser un molde tan pequeño se dificulta el prensado, como se evidencia en la figura 1.

Terminado el moldeo se deja la mezcla en los recipientes durante 5 días para que se lleve a cabo el endurecimiento, al pasar el tiempo indicado se saca de dichos moldes y se almacena en un lugar fresco, seco y aislado de cualquier sustancia contaminante (imagen 2).



Fuente: elaboración propia

Figura 1. Diagrama de flujo de la preparación del bloque nutricional.



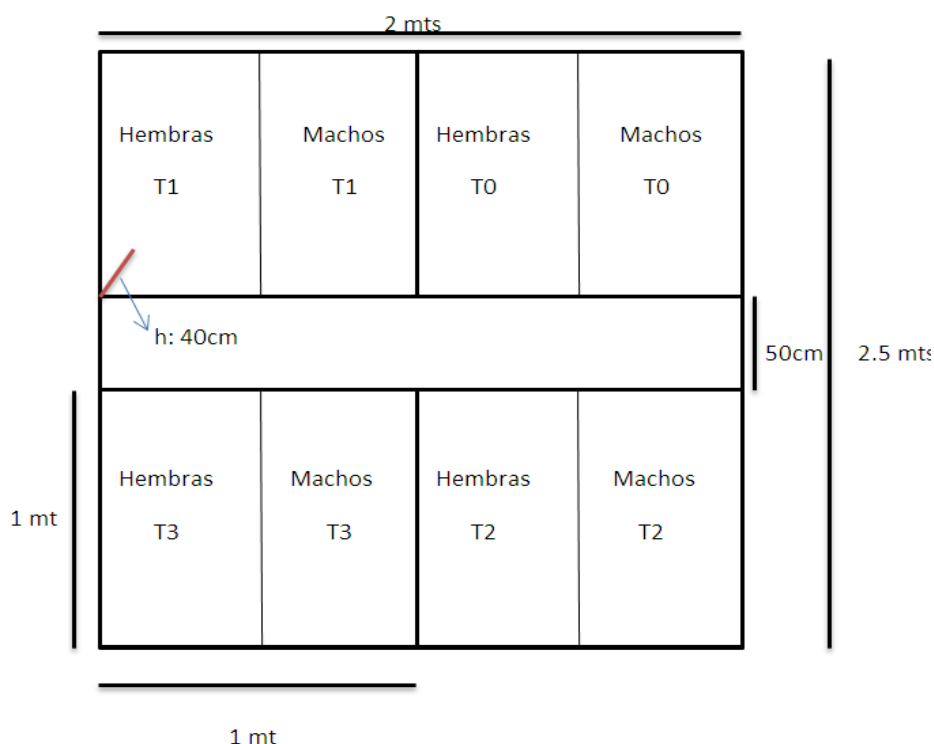
Fuente: elaboración propia

Imagen 2. Bloque nutricional

6.2.4 Las Instalaciones.

Se adecuaron las instalaciones tomando en cuenta el evitar las corrientes de aire, además de aprovechar el calor del sol la mayor cantidad de horas posible (8h). la construcción es en madera propia de la región.

Se subdivide el cuyar en 4 pozas de 1 metro cuadrado cada una y 40 centímetros de altura cada una subdividida en un espacio para hembras y otro para machos (figura 2), se instala una polisombra con el objetivo de evitar el ataque de animales como perros o gatos, pero que a su vez permite la circulación de aire, en seguida se procede a pintar con cal viva con el fin de desinfectar las instalaciones y como instalación adicional se adecua un lugar para el almacenamiento del alimento concentrado, bloques nutricionales y medicina veterinaria.



Fuente: elaboración propia

Figura 2. Diseño de las instalaciones.

6.2.5 Equipos.

Para este proyecto se necesitan únicamente comederos que se adecuan con ayuda de tubos pvc con el fin de que ocupen poco espacio y los bebederos para los cuales se hace uso de utensilios reutilizados.

6.2.6 Manejo sanitario

Los animales una vez ingresados a las instalaciones son vermifugados febendazol al 10% a razón de 5 milímetros por kilogramo de peso vivo de forma oral en el agua para parásitos gastrointestinales, además se usa el compuesto de (fipronil 0,5 milímetros + albamectina 0,5 milímetros + 9 milímetros de excipientes) para parásitos externos tales como los que producen la sarna a razón de 3 milímetros por cada kilogramos de peso vivo, normalmente se aplica sobre el pelo en forma de gotas cada tres meses, para el caso solamente se aplicó en una ocasión (imagen 3).

Durante el proceso se presentó una situación con un cuy del tratamiento dos el cual presento signos como bajo peso, pelo erizado, costillares visibles a pesar de que si ingiere alimentos y además leve inflamación en el vientre razón por la cual se decide suministrar complejo B , debido a que se cree que los síntomas se deben a desnutrición, además se decide aplicarles el complejo a la totalidad de los cuyes a razón de 0,7 milímetros por cada kilogramo de peso vivo.

Entre otras prácticas sanitarias, se lleva a cabo el cambio de la cama cada 15 días con el fin de evitar que los animales estén en un medio húmedo en donde podrían propiciar la aparición de plagas y enfermedades como proliferación de larvas, moscas, infecciones gastrointestinales, sarna, entre otras. Además se retiran telarañas y se coloca un pediluvio a la entrada del cuyar como medida preventiva (ver imagen 3).



Fuente: elaboración propia

Imagen 3. Manejo sanitario

6.3 Análisis ambiental

Tabla 6. Análisis ambiental

Tipo de residuo	Detalle del impacto	Posible Estrategias De Mitigación
Cuyinasa	Recurso suelo: Collahuaso et al (como se citó en Arcos et al., 2017) establecen que la sobresaturación de nutrientes contenidos en las excretas de los cuyes como nitrógeno y fósforo pueden ocasionar graves daños al suelo.	Aliaga et al., (como se citó en Arcos et al., 2017) suscitan que los altos niveles de Nitrógeno en los estiércoles de los cuyes están alrededor de 15.08 kg/tonelada de estiércol, valores muy por encima de los excrementos

Recurso Agua: Cabezas et al., (como se citó en Arcos et al., 2017) plantean que los excesos de materia orgánica en aguas ocasionan un incremento del potencial de eutrofización, así como también contienen un alto nivel de bacterias coliformes fecales, que pueden ocasionar disminución en los niveles de oxígeno y causar la muerte de vida acuática.

Recurso Aire: Pomboza y Tamaquiza (como se citó en Arcos et al., 2017) exponen que la generación de gases de efecto invernadero en este caso el gas metano puede estar ocasionada por procesos anaeróbicos que existen cuando hay gran acumulación de heces.

de otras especies menores como mayores. Algunas de las alternativas para dar un uso a estos residuos son:

-Producción de abonos orgánicos a través del compostaje y preparación de bioles.

-Producción de biogás por medio de la digestión anaeróbica.

-Producción de abono por lombricultura.

Residuos del Eviscerado

Recurso Suelo: Bardales (como se citó en Cacho, 2015) establece que los residuos sólidos que provocan gran impacto negativo son el estómago e intestinos.

Recurso Agua: Según Cacho (2015) “la generación de residuos líquidos en los procesos de eviscerado se originan de las aguas de lavado y las corrientes provenientes de los procesos de desangrado, aportan gran cantidad de carga orgánica y nitrógeno” (p.46).

Bardales (como se citó en Cacho, 2015) indica que las emisiones al aire no son de mayor impacto, pero que cabe mencionar que existen malos olores por la descomposición de la materia orgánica.

Rondón (como se citó Cacho, 2015) expone que el contenido gástrico de los cuyes provee humedad suficiente para que comience la actividad bacteriana, por lo que no se requiere agua al inicio del proceso de compostaje como estrategia de aprovechamiento de estos residuos.

Fuente: elaboración propia

6.4 Análisis social

Tabla 7. *Análisis social*

Ítem	Detalle
Caracterización social de la zona	La población del municipio de Argelia, según el plan de desarrollo (2016-2019): “Son en su mayoría campesinos, la vocación del uso de la tierra es para la agricultura, 1.388 son las hectáreas dedicadas a cultivos agrícolas y 241 a otros usos y más de 40mil a bosques según el IGAC – SIGOT (2013). En general los cultivos son poco tecnificados y en su mayoría de subsistencia como el café, maíz, plátano y yuca” (p.98).
Beneficiarios directos	La familia, se encarga directamente del cuidado de los animales y a su vez recibe los beneficios de económicos y materiales de la producción.
Beneficiarios indirectos	La comunidad, a medida que se beneficia de la carne producida, logrando diversificar la alimentación de sus familias. Además, con las conclusiones del proyecto consolida un paquete tecnológico de producción socializable a la población.
Mano de obra	Mano de obra calificada: una persona en práctica para optar al título de zootecnista. Mano de obra no calificada: una persona encargada del manejo de los cuyes.
Impactos esperados	En mi calidad de profesional en zootecnia propenderé por la investigación y evaluación en la formas de alimentación y nutrición de los cuyes en el municipio de Argelia Cauca mediante de la socialización de resultados con las familias cuyicultoras.

Fuente: elaboración propia

6.5 Resultados

Se puede apreciar que los diferentes tratamientos a los que se sometieron los animales fueron 4, cada uno con un determinado tipo de alimentación (tal como se muestra en la tabla 4), es así que se realizó el registro semanal el cual arroja como resultado la siguiente tabla.

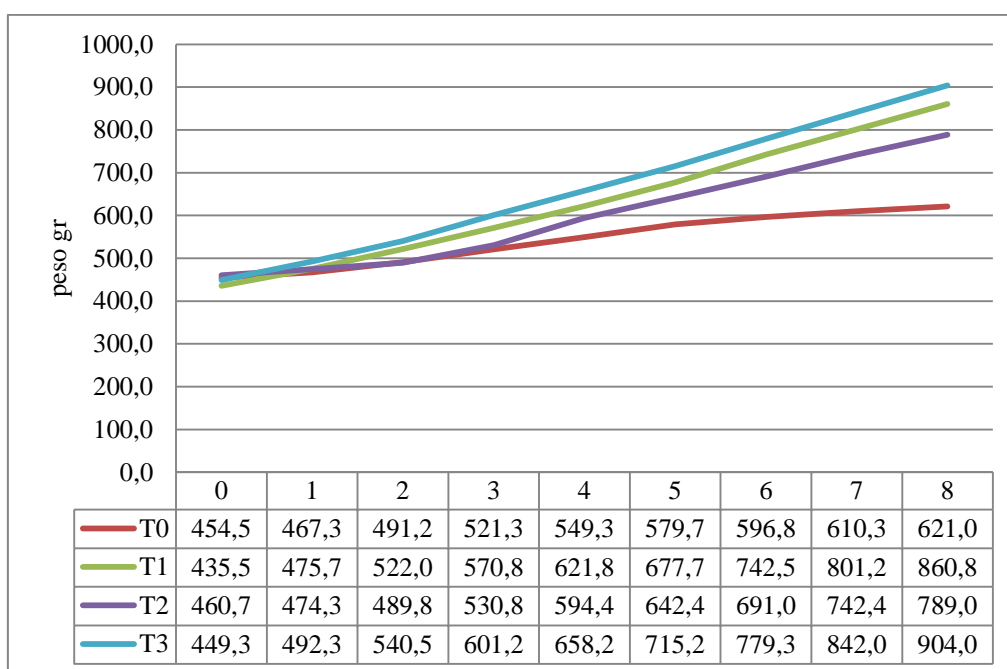
Tabla 8. *Registro de peso promedio semanal*

Tratamiento	Semana	Promedio
Tratamiento 0	0	454,50
	1	467,33
	2	491,17
	3	521,33
	4	549,33
	5	579,67
	6	596,83
	7	610,33
	8	621,00
Tratamiento 1	0	435,50
	1	475,67
	2	522,00
	3	570,83
	4	621,83
	5	677,67
	6	742,50
	7	801,17
	8	860,83
Tratamiento 2	0	460,67
	1	474,33
	2	489,83
	3	530,83
	4	594,40
	5	642,40
	6	691,00
	7	742,40
	8	789,00
Tratamiento 3	0	449,33
	1	492,33
	2	540,50
	3	601,17
	4	658,17
	5	715,17
	6	779,33
	7	842,00
	8	904,00

Fuente: elaboración propia

Por medio de la tabla anterior se evidencia el registro de los diferentes pesos de cada animal de acuerdo a su tipo de tratamiento. Es así que aunque todos los animales empezaron con pesos con un promedio de 440 gr aproximadamente, se visualiza que hay una tendencia de mayor crecimiento en el tratamiento tres que corresponde a forraje + concentrado + el bloque nutricional, esto debido a que la variedad de alimentos suministrados al animal permite una mejor asimilación de los mismos, esto hace que exista un balance en la alimentación y pueda darse una respuesta positiva en el peso del animal en términos del periodo de engorde en la utilización de este tipo de ración.

Sin embargo se puede decir que los registros de peso son parejos dentro de los distintos tratamientos, diferenciándose el tratamiento dos porque muestra un menor rendimiento las semanas dos y tres debido al animal que murió la semana tres y que presenta síntomas desde las semana 1 acentuándose en la semana dos. Cabe anotar que este suceso afecta el promedio del tratamiento dos durante todo el proceso.



Fuente: autoría propia

Grafico 1. Registro de peso semanal promedio



Fuente: autoría propia

Imagen 4. Pesaje del animal

6.5.1 Ganancia de peso.

A partir del registro de peso se puede evidenciar que por cada tratamiento al cual fueron sometidos los animales le permitieron adquirir un cierto nivel de ganancia de peso, esta información se evidencia en la siguiente tabla.

Tabla 9. *Registro ganancia de peso promedio semanal*

Tratamiento	Semana	Promedio
Tratamiento 0	1	1,83
	2	3,40
	3	4,31
	4	4,00
	5	4,33
	6	2,45
	7	1,93
	8	1,52
Tratamiento 1	1	5,74
	2	6,62
	3	6,98
	4	7,29
	5	7,98
	6	9,26
	7	8,38
	8	8,52
Tratamiento 2	1	1,95

	2	2,21
	3	5,86
	4	-5,07
	5	5,71
	6	5,79
	7	6,12
	8	5,55
	<hr/>	
Tratamiento 3	1	6,14
	2	6,88
	3	8,67
	4	8,14
	5	8,14
	6	9,17
	7	8,95
	8	8,86
	<hr/>	

Fuente: autoría propia

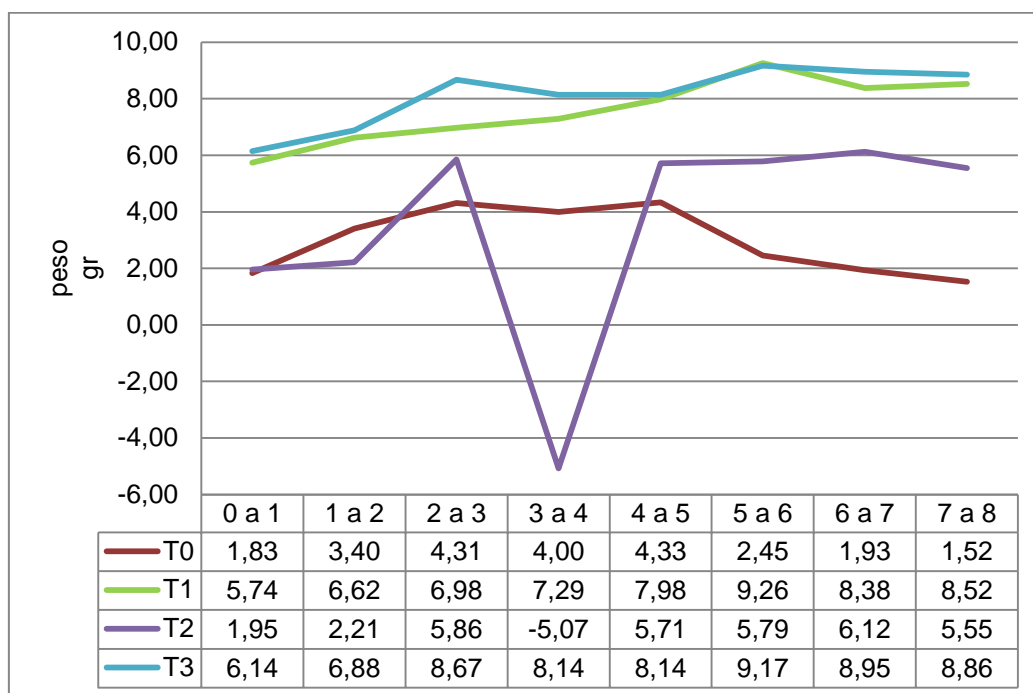
La tabla permite inferir la capacidad de asimilación que presentaron en los distintos grupos de cada uno de los tratamientos propuestos; es así que el Tratamiento 0 que consiste en la alimentación a base de solo forraje evidencia que la semana con mejor ganancia de peso es la 5 (4.33gramos/día) y la de menor rendimiento es la 8 (1.52gramos/día).

En el caso del Tratamiento uno el cual tiene una dieta a base de forraje más concentrado, presenta una línea creciente hasta la semana 6, de ahí en adelante disminuye su rendimiento las dos últimas semanas. La semana con mejor ganancia de peso es la sexta (9.26 gramos/día), mientras que la semana con peor rendimiento es la 1 (5.74 gramos/día).

Con el Tratamiento dos que se trata del forraje más bloque nutricional, se presenta una novedad, la cual se trata de un animal macho que desde el principio posee un menor peso y que termina por morir hacia la 4 semana del desarrollo del proyecto lo

cual afecta de manera negativa el promedio de grupo, que mejora durante la semana 7 en donde la ganancia de peso (6.12 gramos/día).

Por su parte el Tratamiento tres que incluye el forraje, más concentrado y bloque nutricional, nos muestra una ganancia de peso, su mejor dato es el 9.17 gramos/día en la semana 6, mientras en la semana 1 hay la peor ganancia de peso con 6.14 gr/día. Sin embargo podemos inferir que en la semana de la 2 a la 3 hubo una ganancia mayor al resto de los tratamientos y que su curva termina por ser sensiblemente mayor a la del tratamiento 2. El siguiente grafico representa claramente dicha información.



Fuente: autoría propia

Grafico 2. Ganancia de peso semanal promedio

Con respecto a la ganancia de peso, el estudio de Ramos (2018) indica que el tratamiento (R2) el cual usa un bloque nutricional con inclusión de 1% urea presento una ganancia de peso diario de 7.13 gr/día, mientras que en la actual experimentación se encontró ganancias de peso diario superiores a ese dato dentro de los Tratamiento1 y

Tratamiento 3 que llegan hasta 9.26 gr/día y 9.17 gr/día ambos en la semana 5 del tratamiento. Lo cual demuestra que más allá del uso del bloque nutricional, la inclusión de alimento concentrado es lo que marca una diferencia respecto a la ganancia de peso para el experimento actual.

6.5.2 Conversión alimenticia

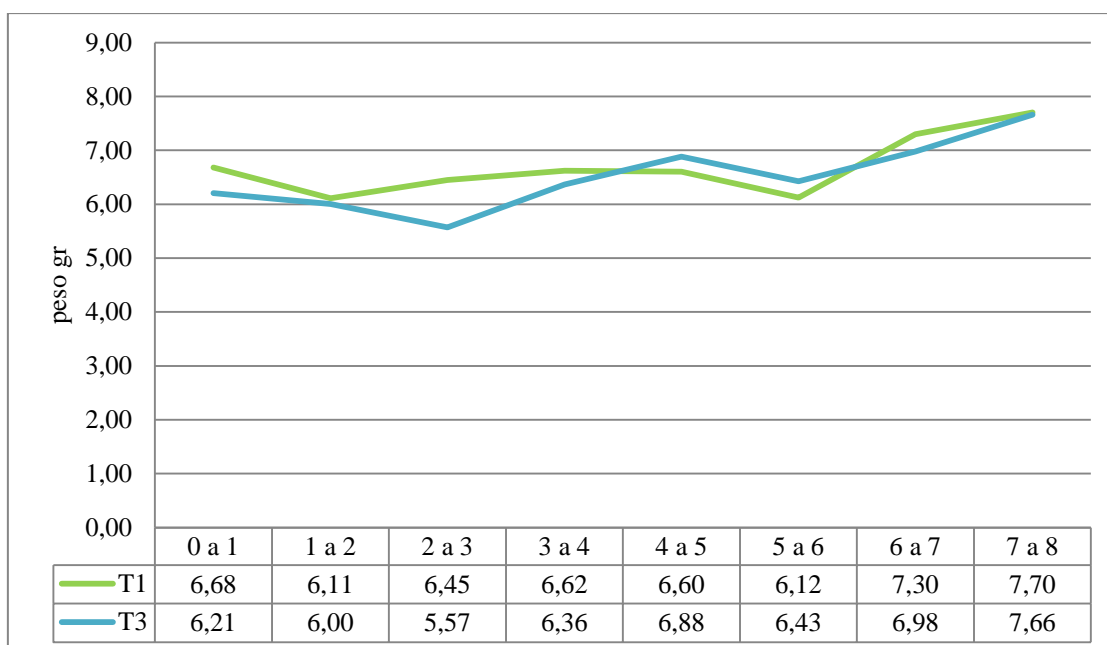
De acuerdo a lo indicado en los procesos del proyecto, se establece que existen solamente dos grupos en los cuales se calcula conversión alimenticia en concentrado los cuales son identificados como T1 y T3, en cambio dado a que los cuyes son animales netamente herbívoros, en todos los tratamientos se incluye forraje de hoja de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), pasto de corte maralfalfa (*Pennisetum purpureum*) y kin grass (*Pennisetum purpureum* y *P. typhoides*) por tanto se realiza la operación para conversión en todas las pozas.

Tabla 10. *Conversión alimenticia promedio para tratamientos que incluyen concentrado*

Tratamiento	Semana	Promedio
Tratamiento 1	1	6,68
	2	6,11
	3	6,45
	4	6,62
	5	6,60
	6	6,12
	7	7,30
	8	7,70
Tratamiento 3	1	6,21
	2	6,00
	3	5,57
	4	6,36
	5	6,88
	6	6,43
	7	6,98
	8	7,66

Fuente: autoría propia

El comportamiento de la conversión alimenticia se presenta de una manera similar en ambos tratamientos; mientras en el tratamiento uno presenta su peor punto en la semana 8 con una conversión del 7.70 y su mejor punto en la semana 2 con 6.11; el tratamiento tres tiene su mejor conversión en la semana 3 con 5.57 y el resultado con menor rendimiento está en la semana 8 con 7.66. Los anteriores datos dan a entender que el efecto el alimento concentrado en cuanto a conversión alimenticia no se ve alterado ampliamente por la inclusión de un suplemento adicional que en este caso se trata de un bloque Multinutricional. Con lo anterior se construye el siguiente gráfico.



Fuente: autoría propia

Grafico 3. Conversión alimenticia promedio semanal para concentrado

También se genera la tabla de conversión para forraje

Tabla 11. *Conversión alimenticia promedio para forraje*

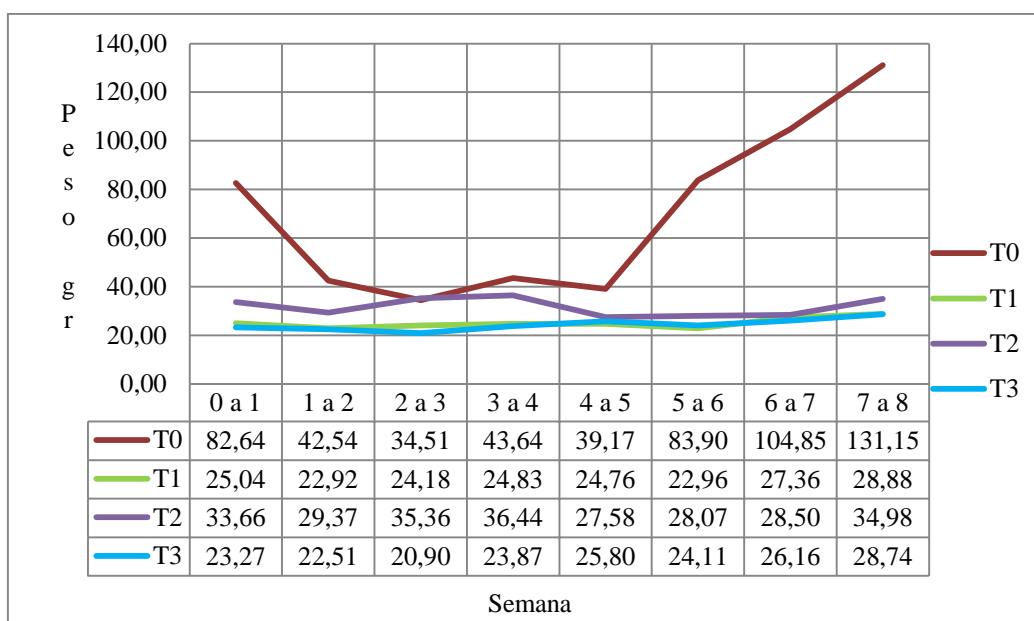
Tratamiento	Semana	Promedio
Tratamiento 0	1	82,64
	2	42,54
	3	34,51
	4	43,64
	5	39,17
	6	83,90

	7	104,85
	8	131,15
	<hr/>	
	1	25,04
	2	22,92
	3	24,18
Tratamiento 1	4	24,83
	5	24,76
	6	22,96
	7	27,36
	8	28,88
	<hr/>	
	1	33,66
	2	29,37
	3	35,36
Tratamiento 2	4	36,44
	5	22,99
	6	23,39
	7	23,75
	8	29,15
	1	23,27
	<hr/>	
	2	22,51
	3	20,90
Tratamiento 3	4	23,87
	5	25,80
	6	24,11
	7	26,16
	8	28,74
	<hr/>	

Fuente: autoría propia

El tratamiento cero que se alimenta únicamente a base de forraje, posee un buen comportamiento hasta la semana 4, tal vez debido a que no habiendo disposición de ningún otro tipo de alimento el animal se ve forzado a consumir mayores cantidades que en un principio son aprovechados efectivamente que después se convierte en una curva de consumo ascendente mas no hay transformación en carne, en donde el peor rendimiento es la semana 8 con 131.15, mientras el mejor dato es en la semana 3 con 34.51. Por otro lado esta misma tendencia se mantiene en los animales pertenecientes al tratamiento dos que tienen dieta acompañada del bloque nutricional, pero esta curva es

más positiva que las del tratamiento cero demostrando una buena conversión a lo largo del ciclo, obteniendo la peor conversión en la semana 4 con 36.44 y su mejor punto en la semana cinco con 27.58. por su parte el tratamiento uno tiene su peor dato en la semana 8 con 28.88 y la mejor conversión en la semana dos con 22.92. En cuanto al tratamiento tres nos muestra su peor dato es en la semana 8 con 28.74 y la mejor semana es la 3 con 20.90.



Fuente: autoría propia

Grafico 4. Conversión alimenticia semanal promedio para forraje

De acuerdo a los resultados que se evidencian en el grafico 3, podemos decir que el tratamiento 3 que además del concentrado incluye el bloque nutricional, posee una mejor conversión alimenticia durante la mayoría de semanas que duró el experimento, presentando su mejor desempeño en la semana 3 con 5,57; mientras que Castillo et al., (2012) en su investigación, en el tratamiento 1 que consta de alimentación con forraje y suplementación con bloques conteniendo macro y microminerales, indica que se obtuvo una conversión alimenticia de 5.5 demostrando que fue el más eficiente. Estos dos datos tan similares demuestran la eficacia de la suplementación con bloques nutricionales.

En cuanto al tratamiento con forraje la presente investigación demuestra ser ineficiente pues se obtienen datos por encima de 34 hasta 131 en conversión mientras que el tratamiento 2 que incluye el bloque nutricional presenta datos un poco más alentadores, sin embargo el mejor resultado es de 22.9 en la semana 5, por su parte el tratamiento 3 que incluye bloque nutricional y concentrado mostró los mejores resultados en conversión de forraje y de echo son los más cercanos a los datos encontrados por Castillo et al., (2012) en el tratamiento 0 el cual obtiene una conversión de 6.9 en la suplementación con maíz chala.

6.5.3 Rendimiento en canal

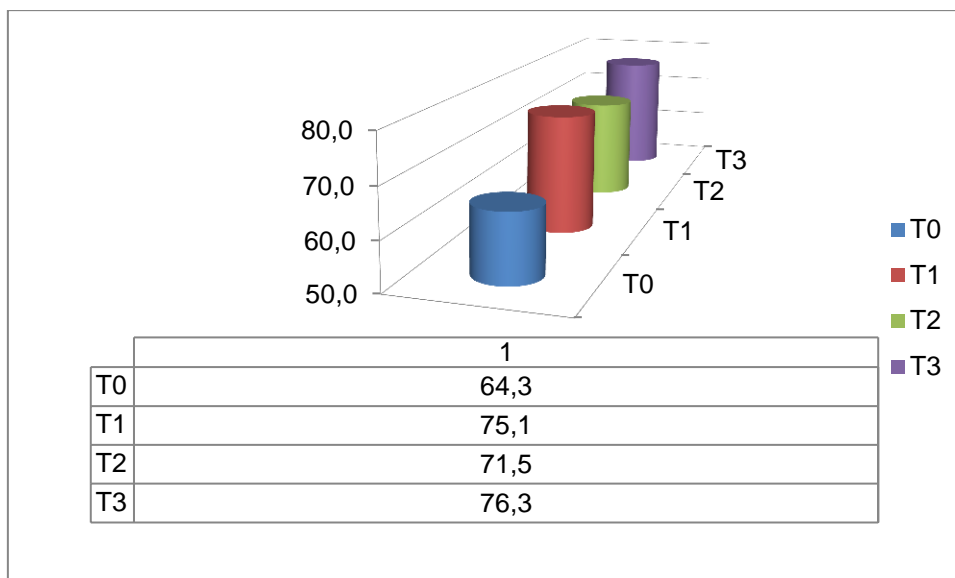
Los datos de obtenidos de este parámetro nos enfrentan a el verdadero rendimiento y el que al fin y al cabo decide si determinada dieta puede ser favorable o no a los intereses del productor.

Tabla 12. *Registro rendimiento en canal promedio*

Tratamiento	Promedio
Tratamiento 0	399,33
Tratamiento 1	659,00
Tratamiento 2	574,00
Tratamiento 3	684,00

Fuente: autoría propia

La tabla 10 muestra los datos obtenidos en cuanto a rendimiento en canal en donde el tratamiento 0 es el que presenta menor rendimiento promedio con 399.33 gramos y el de mayor eficiencia el tratamiento 3 en el cual hay un promedio de 684 gramos, sin embargo es interesante mencionar que el tratamiento 2 presenta un promedio de 574 gramos lo cual es bastante bueno para una alimentación en donde no hay inclusión de alimento concentrado.



Fuente: autoría propia

Grafico 5. Rendimiento en canal promedio

Con respecto al rendimiento en canal, Ramos (2018) indica que los cuyes que fueron tratados con bloques nutricionales con una adición de urea al 1% tal cual como se hizo en el presente experimento, tuvieron un rendimiento de 67.92%, osea que esta solamente por encima de los cuyes del tratamiento 0 que presentaron un canal del 64.3 %, mientras que los tratamientos tratamiento 1, tratamiento 2 y tratamiento 3 obtuvieron resultados muy por encima de este dato, que en el caso del tratamiento 1 y tratamiento 3 pueden ver sido influenciado por el uso de alimento concentrado



Fuente: autoría propia

Imagen 5. *Pesaje de canal***6.6 Análisis económico y financiero**

Las tablas n° 11 y n° 12 muestran un resumen de costos de los materiales e insumos usados, como los precios en ventas

Tabla 13. *Registro de costos*

Resumen De Costos			
Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Precio Total
bloque nutricional			43.000
materiales y equipos	un	15	50.000
Botiquín	un	3	33.000
Concentrado	kg	39	58.935
Pie de cría	un	24	360.000
Total			544.935

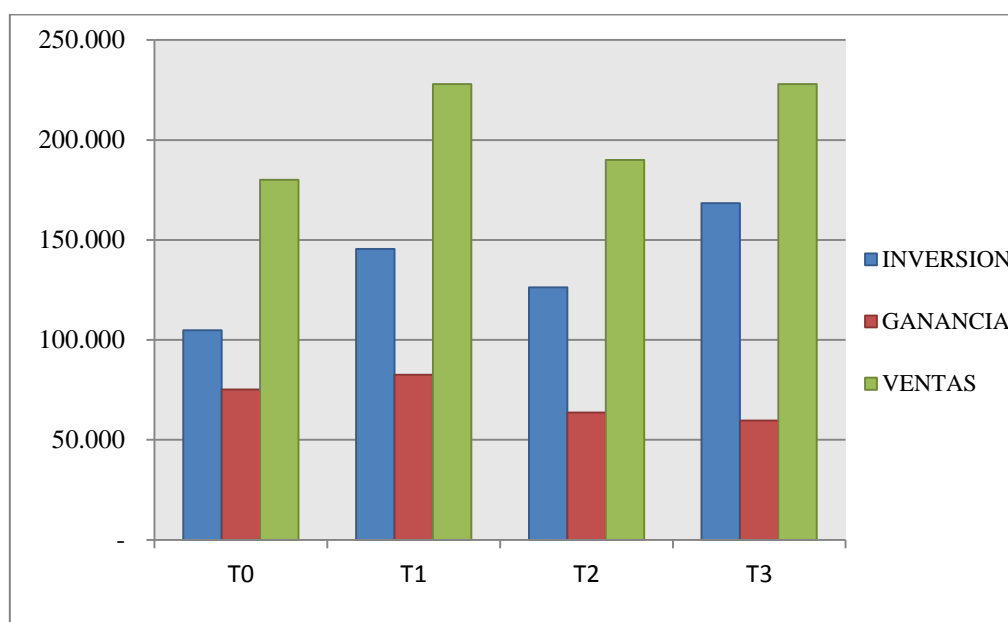
Fuente: autoría propia

Tabla 14. *Registro precios de ventas*

Precios De Ventas				
Detalle	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	Precio Total
Cuyes con peso vivo menores a 750 gr	un	6	30.000	180.000
Cuyes con peso vivo mayores a 750 gr	un	17	37.000	629.000
Total				809.000

Fuente: autoría propia

Mediante la siguiente gráfica (grafico 6) se muestra el estudio realizado con base al peso vivo obtenido durante el ciclo y a la posterior venta del animal frente a las diferentes costos incurridos en todo el proceso de engorde (anexo 16), sin embargo podemos darnos cuenta que para cada tipo de tratamiento se obtuvieron inversiones significativas mientras que las ganancias no fueron muy representativas, pero de igual manera podemos evidenciar que si se aumenta el número de pie de cría se podrían minimizar los costos y poder llegar a alcanzar mayor rentabilidad, cabe aclarar que la menor inversión se visualiza en el tratamiento 0 el cual es a base de forraje, mientras que la mayor inversión se evidencia en el tratamiento 3 el cual consta de forraje, concentrado y el bloque nutricional incrementando significativamente los costos, pero la ganancia es inversamente proporcional, de otro lado el tratamiento 1 muestra una mayor ganancia frente a los demás tratamientos, no obstante cabe aclarar que en el tratamiento 2 hubo perdida de un individuo lo que hace que tenga una desventaja frente al resto de tratamientos.



Fuente: autoría propia

Grafico 6. Análisis económico

Aunque en comparación con los datos recopilados por la agencia de noticias UN (2019) en donde asegura que el precio comercial de un cuy oscila entre los 40.000 y 50.000 y que para esta investigación los precios asignados a cada cuy son inferiores debido al contexto en el que se encuentra desarrollado el trabajo es necesario decir que es un negocio que tiene un potencial que aún no se ha dimensionado en su totalidad pues si se puede conseguir por lo menos un nivel de transformación de la materia prima, se daría un valor añadido que mejora la viabilidad del negocio en una gran proporción.

7. Conclusiones y recomendaciones

- Los animales que fueron alimentados solo con forraje no tuvieron un desarrollo eficiente en relación a los parámetros productivos y no es rentable económicamente.
- Los animales que fueron alimentados con concentrado de sistemas de cría intensiva, logra buenos resultados en los parámetros productivos, generando altos costos de producción. Mientras que los animales que fueron alimentados con bloque nutricional alcanza rendimientos iguales a los tratamientos que incluyen alimento concentrado, además logra disminuir los costos de manera significativa, con un margen de ganancia superior a los animales alimentados con bloque nutricional, concentrado comercial y forraje.
- Los animales que fueron alimentados con forraje, alimento concentrado y bloque nutricional fue el más eficiente en relación a los parámetros productivos, sin embargo, requiere una mayor inversión, no genera una gran ventaja productiva en comparación a los animales que fueron alimentados con forraje más bloque nutricional, evidenciando que la inclusión del bloque nutricional y el concentrado en un mismo tratamiento aumenta los costos y por tanto no es rentable.
- La implementación de los bloques nutricionales en la nutrición de cuyes en el municipio de Argelia Cauca, se presenta como una oportunidad dado a que en el municipio no se han dado iniciativas que modernicen la cuyicultura.
- La tradición en el cultivo de cuyes que hay en la comunidad Argeliana facilita la implementación de nuevos procesos en la nutrición cuyícola.
- La medición de la rentabilidad económica es una ventana hacia la cuyicultura empresarial en el municipio de Argelia Cauca.

- La ganancia de peso no sobrepasó los 1000 gramos por animal durante el periodo de medición (4 meses) porque no se utilizaron líneas genéticas mejoradas.
- El bloque nutricional solo demostró ser eficiente utilizándolo como único suplemento, y si se recomienda su uso en las explotaciones cuyícolas que se encuentran en el municipio de Argelia Cauca.
- Es necesario sensibilizar a los cuyicultores tradicionales del municipio de Argelia Cauca para que adopten paquetes de transferencia tecnológica relacionados con: nutrición, sanidad y manejo.

8. Bibliografía

- Administración Municipal periodo 2016- 2019. Plan de Desarrollo de Argelia Cauca (2016) Argelia Cauca. Recuperado de https://argeliacauca.micolombiadigital.gov.co/sites/argeliacauca/content/files/00022/1066_plandedesarrolloargelia20162019v0_opt.pdf
- Agencia de noticias UN. (16 de diciembre de 2019). El cuy sería buen negocio en el Valle del Cauca. *Universidad nacional de Colombia*. Recuperado de <https://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/el-cuy-seria-buen-negocio-en-el-valle-del-cauca.html90>
- Agencia peruana de noticias. (26 de junio de 2019). Carne de cuy: estas son las bondades nutricionales de este alimento ancestral. *Andina*. Tomado de <https://andina.pe/agencia/noticia-carne-cuy-estas-son-las-bondades-nutricionales-este-alimento-ancestral-756728.aspx>
- Alcaldía Argelia. (2016). *Plan de desarrollo 2016 – 2019*. Recuperado de https://argeliacauca.micolombiadigital.gov.co/sites/argeliacauca/content/files/00022/1066_plandedesarrolloargelia20162019v0_opt.pdf
- Arcos G. et al., (2017): “Comparación del sistema de producción y ambiental de cuyes en la Amazonía y en la Sierra Ecuatoriana.”, *Revista Caribeña de Ciencias Sociales* (noviembre 2017). En línea: <http://www.eumed.net/rev/caribe/2017/11/sistema-produccion-ambiental.html>
- Cacho, R. (2015).” *Evaluación del impacto ambiental del programa de manejo de residuos del centro de faenamiento de cuyes (Cavia porcellus) del caserío del porvenir en el valle de condebamba* (Tesis de maestría). Recuperado de <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/unc/1551/evaluaci%3%93n%20d>

el%20impacto%20ambiental%20del%20programa%20de%20manejo%20de%20residuos%20del%20centro%20de%20faenamiento%20de%20.pdf?sequence=1&isallowed=y

Castillo, C., Carcelén, F., Quevedo, W. y Ara, M. (2012). Efecto de la suplementación con bloques minerales sobre la productividad de cuyes alimentados con forraje. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 23(4), 414-419. Recuperado de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172012000400003&lng=es&tlng=es.

Chauca, L. (1997). Estudio FAO Producción y Sanidad Animal 138. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/W6562S/w6562s00.htm#TopOfPage>

Chauca, L. (1997). Reproducción y manejo de la producción. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/W6562S/w6562s00.htm#TopOfPage>

Contexto ganadero (01 de junio de 2020). El sistema productivo de cuyes, alternativa de desarrollo rural en Colombia [mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.contextoganadero.com/agricultura/el-sistema-productivo-de-cuyes-alternativa-de-desarrollo-rural-en-colombia>.

Contexto ganadero (30 de octubre de 2015). Panorama del consumo de carnes en Colombia en la última década [mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.contextoganadero.com/economia/panorama-del-consumo-de-carnes-en-colombia-en-la-ultima-decada#:~:text=En%202014%2C%20el%20consumo%20de,%2C%20Fenavi%2C%20Asoporcicultores%20y%20Fedeacua>.

- Di Marco, O. (2007). *Conceptos de crecimiento aplicados a la producción de carne*. Sitio argentino de producción animal. Tomado de http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/externo/19-conceptos_de_crecimiento.pdf.
- Esquivel, V.J,(S.f). *Bloques Multinutricionales*. Ministerio de agricultura y ganadería dirección regional Brunca. Costa Rica. Tomado de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/dr-brunca-boletin-inf-asa-neily-junio-2011.pdf>
- Feucher, F. *El uso correcto de la Urea en la alimentación del ganado*. Sitio Argentino de Producción Animal. Recuperado de http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion_proteica_y_con_nitrogeno_no_proteico/80-urea.pdf
- Gallardo, M (2003). *Utilización eficiente del afrechillo de trigo para la suplementación de vacas lecheras*. Sitio Argentino de Producción Animal Recuperado de http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion/03-suplementacion_afrechillo.pdf
- Garzón, V. (sf). *La soya como fuente de proteína en la alimentación animal*. Ergomix. Recuperado de <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/soya-principal-fuente-proteina-t28541.htm>
- Gelvez, L. (2019). Uso de bloques nutricionales [mensaje en un blog]. Recuperado de https://mundopecuario.com/tema189/tutoriales_agropecuarios/bloques_multinutricionales-1119.html
- Luna M. y Urrutia M. J, (2003). Bloques nutricionales para la suplementación del ganado de pastoreo. San Luis Potosí. P.1, Tomado de <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/345/98.pdf?sequence=1>

- Mac, R.J, (2013). *Conversión alimenticia como herramienta de decisión durante los engordes de bovinos. Impacto sobre los precios de venta y el resultado económico.* Sitio Argentino de Producción Animal. Tomado de http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_o_engorde_en_general/105-Conversion_decision_engordes.pdf
- Martínez, L. (S.F). *Uso de la melaza en la alimentación de ovinos.* Sistema productor de ovinos. Recuperado de <http://www.uno.org.mx/sistema/pdf/alimentacion/losusosdelamelaza.pdf>
- Merino, M.A, (2013). *Evaluación de la suplementación alimenticia con bloques multinutricionales, balanceados, dos suplementos vitamínicos y dos niveles de suministro de agua en cuyes (Cavia porcellus) machos (tesis pregrado).* Universidad central de Ecuador, Pichincha, Ecuador.
- Mufarreje, D.J (2002). *El calcio en la alimentación del ganado bovino para carne.* Sitio argentino de producción animal. Tomado http://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/56-calcio-corrientes.pdf.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación-FAO (2003). *Desarrollo de la Acuicultura - Procedimientos Idóneos en la Fabricación de Alimentos para la Acuicultura.* Recuperado de <http://www.fao.org/3/y1453s00.htm#Contents>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación-FAO (2000). *Mejorando la nutrición a través de huertos y granjas familiares. Manual de capacitación para trabajadores de campo en América Latina y el caribe.*

(Cartilla TecnológicaN°20). Recuperado de <http://www.fao.org/3/v5290s/v5290s45.htm#TopOfPage>.

Paucar, D. P (2013). *Evaluación del efecto del uso de bloques nutricionales como dieta suplementaria en la alimentación de cuyes destetados (Cavia Porcellus)*(tesis pregrado). Universidad Técnica de Ambato. Cevallos – Ecuador.

Penelo L (S.F). Maíz: propiedades, beneficios y valor nutricional. *La vanguardia*. Recuperado de <https://www.lavanguardia.com/comer/20180906/451618009383/maiz-valor-nutricional-propiedades-beneficios.html>

Quintana M, E, et al., (2013). Efecto de dietas de alfalfa verde, harina de cebada y bloque mineral sobre la eficiencia productiva de cuyes. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 24(4), 425-432. Tomado de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172013000400003&lng=es&tlng=es.

Ramos, M. (2018). *Influencia de suministro de bloques nutricionales con tres niveles de urea en alimentación de cuyes (Cavia porcellus) en Inía – Puno* (tesis pregrado). Universidad Nacional Del Altiplano. Puno, Perú.

Revista Dinero (28 de septiembre de 2017). Qué significa que Colombia alcance 50 millones de habitantes. Recuperado de <https://www.dinero.com/edicion-impresa/pais/articulo/implicaciones-del-crecimiento-poblacional-de-colombia-en-los-ultimos-anos/250398>

Riaño, A. y Sierra, C, (2007). *Evaluación del comportamiento de los rendimientos en canal carne, hueso y grasa de los cruces comerciales bovinos participantes en los concursos de ganado cebado realizados en Colombia* (tesis de pregrado). Recuperado de

<http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/6685/13001050.pdf?sequence=1>.

Salamanca. A. (09 de septiembre de 2010). Suplementación de minerales en la producción bovina. *Revista electrónica veterinaria*. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63615732008.pdf>

Sandoval, A. H, (2013). *Evaluación de diferentes tipos de dietas en cobayos en crecimiento* (tesis pregrado). Cevallos - Ecuador. Universidad Tomado de <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/5224/1/Tesis%2003%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20%282%29%20-CD%20171.pdf>

Somma G y Rochin D, (2004). *Uso de la ceniza de huesos para la suplementación mineral de rumiantes en pastoreo*. Sitio argentino de producción animal. Tomado de http://www.produccionanimal.com.ar/suplementacion_mineral/53-uso_ceniza_hueso.pdf

Vega, O. (2011). *Utilización de bloques nutricionales y prebióticos en la alimentación de cuyes en la parroquia Nambacola canton Gonzanama de la provincia de Loja* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.

Velasco, E., Talavera, L., Vega, J., Acosta, J., Ibáñez, Q., Cerna, F., Illanes, P. y Sánchez, L. (2010). *Guía de producción de cuyes*. Proyecto de Cadenas Productivas “Alli Allpa”. Recuperado de <file:///C:/Users/CPE/Downloads/Guia%20de%20Produccion%20de%20Cuyes%20-%20CARE%20PERU.pdf>

Xicohtencatl, S. X., Barrera, Z. S., Orozco, O. T., Torres, S. S., y Monsivais, I. R. (2013). Parámetros productivos de cuyes (*Cavia porcellus*) del nacimiento al

sacrificio en Nayarit, México. *Abanico veterinario*, 41. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/abanico/av-2013/av131e.pdf>

9. Anexos

Anexo 1. Registro de peso semanal

N° Poza		1								2					3					4					
Tratamiento		T0								T1					T2					T3					
Animal		A1	B1	C1	A2	B2	C2	D1	E1	F1	D2	E2	F2	G1	H1	I1	G2	H2	I2	J1	K1	L1	J2	K2	L2
Sexo		H	H	H	M	M	M	M	M	M	M	H	H	H	H	H	M	M	M	H	H	M	M	M	M
22/06/2019	0	454	435	422	483	464	469	445	428	419	455	443	423	444	446	499	410	494	471	472	445	421	483	443	432
29/06/2019	1	463	457	432	492	479	481	466	483	464	492	482	467	467	460	521	378	523	497	499	480	469	535	492	479
06/07/2019	2	490	486	452	511	499	509	495	551	509	533	528	516	492	479	551	333	553	531	532	519	523	599	547	523
13/07/2019	3	520	517	485	538	532	536	543	603	535	582	590	572	553	558	573	351	570	580	594	577	584	630	633	589
20/07/2019	4	555	547	501	580	559	554	579	648	572	639	653	640	586	587	595		594	610	652	630	658	674	670	665
27/07/2019	5	594	575	530	614	589	576	625	684	633	692	717	715	634	648	655		630	645	735	692	715	711	720	718
03/08/2019	6	610	588	563	623	603	594	717	738	705	752	773	770	679	707	705		675	689	827	745	775	774	776	779
10/08/2019	7	625	595	575	635	615	617	797	788	754	815	831	822	729	768	750		725	740	895	802	835	839	839	842
17/08/2019	8	636	604	585	641	628	632	875	850	813	872	885	870	765	803	801		780	796	948	863	902	900	904	907
18/08/2019	canal	407	335	438	411	378	427	694	650	622	696	661	631	575	613	610		534	538	678	630	707	691	696	702
%	canal	63,9	55,4	74,8	64,1	60,1	67,3	79,3	76,4	76,5	79,8	74,6	72,5	75,1	76,3	76,1		68,4	67,5	71,5	73	78,3	76,7	76,9	77,3

Fuente: autoría propia

Anexo 2. Consumo de alimento concentrado

Nº Poza	2												Total												
	T1						T3																		
Tratamiento	D1		E1		F1		D2		E2		F2		J1		K1		L1		J2		K2		L2		
Animal	M	M	M	M	H	H	H	H	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	
Sexo	M	M	M	M	H	H	H	H	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	
22/06/2019	0	35,60	34,24	33,52	36,40	35,44	33,84	37,76	35,60	33,68	38,64	35,44	34,56												
29/06/2019	1	37,28	38,64	37,12	39,36	38,56	37,36	39,92	38,40	37,52	42,80	39,36	38,32												
06/07/2019	2	39,60	44,08	40,72	42,64	42,24	41,28	42,56	41,52	41,84	47,92	43,76	41,84												
13/07/2019	3	43,44	48,24	42,80	46,56	47,20	45,76	47,52	46,16	46,72	50,40	50,64	47,12												
20/07/2019	4	46,32	51,84	45,76	51,12	52,24	51,20	52,16	50,40	52,64	53,92	53,60	53,20												
27/07/2019	5	50,00	54,72	50,64	55,36	57,36	57,20	58,80	55,36	57,20	56,88	57,60	57,44												
03/08/2019	6	57,36	59,04	56,40	60,16	61,84	61,60	66,16	59,60	62,00	61,92	62,08	62,32												
10/08/2019	7	63,76	63,04	60,32	65,20	66,48	65,76	71,60	64,16	66,80	67,12	67,12	67,36												
17/08/2019	8	70,00	68,00	65,04	69,76	70,80	69,60	75,84	69,04	72,16	72,00	72,32	72,56												
Total		443,36	461,84	432,32	466,56	472,16	463,60	492,32	460,24	470,56	491,60	481,92	474,72												
consumo en total del periodo		3103,5	3232,9	3026,2	3265,9	3305,1	3245,2	3446,2	3221,7	3293,9	3441,2	3373,4	3323,0												39.278,40

Fuente: autoría propia

Anexo 3. Consumo de forraje

N° Poza	1										2					3					4					Total
Tratamiento	T0										T1					T2					T3					
Animal	A1	B1	C1	A2	B2	C2	D1	E1	F1	D2	E2	F2	G1	H1	I1	G2	H2	I2	J1	K1	L1	J2	K2	L2		
Sexo	H	H	H	M	M	M	M	M	M	M	H	H	H	H	H	M	M	M	H	H	M	M	M	M		
22/06/2019	0	136, 2	131	127	145	139	141	134	128	126	137	133	127	133, 2	134	150	123	148	141	142	133, 5	126	145	133	130	
29/06/2019	1	138, 9	137	130	148	144	144	140	145	139	148	145	140	140, 1	138	156	113	157	149	150	144	141	161	148	144	
06/07/2019	2	147	146	136	153	150	153	149	165	153	160	158	155	147, 6	144	165	9	166	159	160	155, 7	157	180	164	157	
13/07/2019	3	156 166, 5	155	146	161	160	161	163	181	161	175	177	172	165, 9	167	172	105	171	174	178	173, 1	175	189	190	177	
20/07/2019	4	166, 5	164	150	174	168	166	174	194	172	192	196	192	175, 8	176	179	0	178	183	196	189	197	202	201	200	
27/07/2019	5	178, 2	173	159	184	177	173	188	205	190	208	215	215	190, 2	194	197	0	189	194	221	207, 6	215	213	216	215	
03/08/2019	6	183 187, 7	176	169	187	181	178	215	221	212	226	232	231	203, 7	212	212	0	203	207	248	223, 5	233	232	233	234	
10/08/2019	7	187, 5	179	173	191	185	185	239	236	226	245	249	247	218, 7	230	225	0	218	222	269	240, 6	251	252	252	253	
17/08/2019	8	190, 8	181	176	192	188	190	263	255	244	262	266	261	229, 5	241	240	0	234	239	284	258, 9	271	270	271	272	
Total		1.48 4,1	1.44 1,2	1.36 3,5	1.53 5,1	1.49 0,4	1.49 0,4	1.662 ,6	1.73 1,9	1.62 1,2	1.74 9,6	1.77 0,6	1.738 ,5	1.60 4,7	1.63 6,8	1.69 5,0	441 ,6	1.66 3,2	1.66 7,7	1.846 ,2	1.72 5,9	1.76 4,6	1.84 3,5	1.80 7,2	1.78 0,2	
consumo en total del periodo		10.3 89	10.0 88	9.54 5	10.7 46	10.4 33	10.4 33	11.63 8	12.1 23	11.3 48	12.2 47	12.3 94	12.17 0	11.2 33	11.4 58	11.8 65	3.0 91	11.6 42	11.6 74	12.92 3	12.0 81	12.3 52	12.9 05	12.6 50	12.4 61	269.88 9,90

Fuente: autoría propia

Anexo 4. *Ganancia de peso*

N° poza	1							2							3							4						
Tratamiento	T0							T1							T2							T3						
Animal	A1	B1	C1	A2	B2	C2	D1	E1	F1	D2	E2	F2	G1	H1	I1	G2	H2	I2	J1	K1	L1	J2	K2	L2				
Sexo	H	H	H	M	M	M	M	M	M	M	H	H	H	H	H	M	M	M	H	H	M	M	M	M				
0 a 1	1,29	3,14	1,43	1,29	2,14	1,71	3,00	7,86	6,43	5,29	5,57	6,29	3,29	2,00	3,14	-4,57	4,14	3,71	3,86	5,00	6,86	7,43	7,00	6,71				
1 a 2	3,86	4,14	2,86	2,71	2,86	4,00	4,14	9,71	6,43	5,86	6,57	7,00	3,57	2,71	4,29	-6,43	4,29	4,86	4,71	5,57	7,71	9,14	7,86	6,29				
2 a 3	4,29	4,43	4,71	3,86	4,71	3,86	6,86	7,43	3,71	7,00	8,86	8,00	8,71	11,29	3,14	2,57	2,43	7,00	8,86	8,29	8,71	4,43	12,29	9,43				
3 a 4	5,00	4,29	2,29	6,00	3,86	2,57	5,14	6,43	5,29	8,14	9,00	9,71	4,71	4,14	3,14	-50,14	3,43	4,29	8,29	7,57	10,57	6,29	5,29	10,86				
4 a 5	5,57	4,00	4,14	4,86	4,29	3,14	6,57	5,14	8,71	7,57	9,14	10,71	6,86	8,71	8,57	0,00	5,14	5,00	11,86	8,86	8,14	5,29	7,14	7,57				
5 a 6	2,29	1,86	4,71	1,29	2,00	2,57	13,14	7,71	10,29	8,57	8,00	7,86	6,43	8,43	7,14	0,00	6,43	6,29	13,14	7,57	8,57	9,00	8,00	8,71				
6 a 7	2,14	1,00	1,71	1,71	1,71	3,29	11,43	7,14	7,00	9,00	8,29	7,43	7,14	8,71	6,43	0,00	7,14	7,29	9,71	8,14	8,57	9,29	9,00	9,00				
7 a 8	1,57	1,29	1,43	0,86	1,86	2,14	11,14	8,86	8,43	8,14	7,71	6,86	5,14	5,00	7,29	0,00	7,86	8,00	7,57	8,71	9,57	8,71	9,29	9,29				

Fuente: autoría propia

Anexo 5. *Conversión alimenticia alimento concentrado*

N° poza	2								4				
	T1								T3				
Tratamiento	D1	E1	F1	D2	E2	F2	J1	K1	L1	J2	K2	L2	
Animal	D1	E1	F1	D2	E2	F2	J1	K1	L1	J2	K2	L2	
Sexo	M	M	M	M	H	H	H	H	M	M	M	M	
Semana	0 a 1	11,87	4,36	5,21	6,89	6,36	5,38	9,79	7,12	4,91	5,20	5,06	5,15
	1 a 2	9,00	3,98	5,77	6,72	5,87	5,34	8,47	6,89	4,86	4,68	5,01	6,10
	2 a 3	5,78	5,93	10,96	6,09	4,77	5,16	4,81	5,01	4,80	10,82	3,56	4,44
	3 a 4	8,45	7,50	8,10	5,72	5,24	4,71	5,74	6,10	4,42	8,02	9,58	4,34
	4 a 5	7,05	10,08	5,25	6,75	5,71	4,78	4,40	5,69	6,46	10,20	7,50	7,03
	5 a 6	3,80	7,09	4,92	6,46	7,17	7,28	4,47	7,31	6,67	6,32	7,20	6,59
	6 a 7	5,02	8,27	8,06	6,68	7,46	8,29	6,81	7,32	7,23	6,67	6,90	6,92
	7 a 8	5,72	7,12	7,16	8,01	8,62	9,59	9,46	7,36	6,98	7,70	7,23	7,25

Fuente: autoría propia

Anexo 6. *Conversión alimenticia alimento concentrado*

Nº poza Tratamiento	1				2				3				4											
	T0				T1				T2				T3											
Animal	A1	B1	C1	A2	B2	C2	D1	E1	F1	D2	E2	F2	G1	H1	I1	G2	H2	I2	J1	K1	L1	J2	K2	L2
Sexo	H	H	H	M	M	M	M	M	M	M	H	H	H	H	H	M	M	M	H	H	M	M	M	M
0 a	105,9	41,5	88,6	112,	64,9	82,0	44,5	16,3	19,5	25,8	23,8	20,1	40,5	66,9	47,6		35,7	38,0	36,7	26,7	18,4	19,5	18,9	19,3
1	3	2	2	7	6	8	0	4	5	2	5	9	4	0	3	-26,9	7	4	1	0	2	1	9	0
1 a		33,0	45,3	54,3	50,3	36,0	33,7	14,9	21,6	25,2	22,0	20,0	39,2	50,8	36,4		36,6	30,7	31,7	25,8	18,2	17,5	18,7	22,8
2	36,01	9	6	8	0	8	4	2	5	0	0	1	3	4	7	-17,6	1	0	5	5	4	5	9	6
2 a		32,9	28,7	39,7	31,7	39,5	21,6	22,2	41,1	22,8	17,8	19,3	16,9	12,7	52,6	38,8	68,3	22,7	18,0	18,7	18,0	40,5	13,3	16,6
3	34,30	2	6	4	5	9	6	5	1	4	8	5	4	3	0	5	1	6	2	9	0	8	6	4
3 a		36,1	63,6	26,9	41,3	62,5	31,6	28,1	30,3	21,4	19,6	17,6	35,1	40,4	54,7		49,8	40,6	21,5	22,8	16,5	30,0	35,9	16,2
4	31,20	9	6	0	8	3	8	4	6	4	7	6	9	1	0	-2,10	8	0	1	6	7	7	3	8
4 a		41,0	36,2	35,8	39,1	52,8	26,4	37,8	19,6	25,3	21,4	17,9	25,6	20,2	20,8		34,6	36,6	16,5	21,3	24,2	38,2	28,1	26,3
5	29,88	3	8	2	3	8	3	0	9	2	3	2	4	1	3	0,00	5	0	0	4	4	5	4	5
5 a		92,8	33,7	143,	88,3	67,2	14,2	26,6	18,4	24,2	26,8	27,3	29,5	23,0	27,5		29,4	30,7	16,7	27,4	25,0	23,7	27,0	24,7
6	77,96	8	3	3	5	0	7	0	6	2	9	0	9	6	1	0,00	0	8	8	2	3	0	0	2
6 a		176,	98,5	109,	105,	54,2	18,8	31,0	30,2	25,0	27,9	31,1	28,5	24,3	32,9		28,3	28,3	25,5	27,4	27,1	25,0	25,8	25,9
7	85,40	4	3	0	5	3	2	0	1	7	9	0	2	4	0	0,00	5	7	4	5	3	1	7	7
7 a	119,3	138,	120,	222,	99,3	86,3	21,4	26,6	26,8	30,0	32,3	35,9	42,5	46,0	30,8		27,6	27,7	35,4	27,6	26,1	28,8	27,1	27,2
8	2	8	8	3	5	8	6	9	4	3	2	6	3	8	8	0,00	8	5	6	1	7	8	1	0

Fuente: autoría propia

Anexo 7. Costos bloque nutricional

Costos del bloque nutricional			
Concepto	unidad de medida	Cantidad Preparada	Cantidad consumida
Maíz molido	kg	4,8	2,4
Harina de hueso	kg	0,56	0,28
Afrechillo de trigo	kg	8	4
Melaza	kg	15,32	7,66
Urea	kg	0,4	0,2
Torta de soya	kg	8,4	4,2
Cemento	kg	2	1
Carbonato de calcio	kg	0,16	0,8
Premezcla de vitaminas y minerales	kg	0,16	0,8
sales minerales	kg	0,2	0,1
Total	Pesos (\$)	84.000	43.000

Fuente: autoría propia

Anexo 8. *Costos materiales y equipos*

Costos materiales y equipos				
concepto	Unidad de medida	cantidad	precio unitario	valor total
Comederos	unidad	4	6000	24.000,00
Bebederos	unidad	8	2000	16.000,00
Cal viva	unidad	1	10.000	10.000,00
Total				50.000,00

Fuente: autoría propia

Anexo 9. *Costos botiquín*

Costos Botiquín				
Concepto	Unidad medida	cantidad	precio unitario	valor total
Febendazol 10%	unidad	1,00	13.000,00	13.000,00
Cuysin	Unidad	1,00	10.000,00	10.000,00
Compleland	Unidad	1,00	10.000,00	10.000,00
Total				33.000,00

Fuente: autoría propia

Anexo 10. *Costo concentrado comercial*

Costos concentrado comercial				
Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	Valor total
Concentrado	kg	39,29	1.500	58.935

Fuente: autoría propia

Anexo 11. *Costos pie de cría*

Costos pie de cría				
Concepto	unidad de medida	cantidad	precio unitario	valor total
Pie de cría	unidades	24	15.000	360.000

Fuente: autoría propia

Anexo 12. *Resumen de costos tratamiento 0*

Resumen costos tratamiento 0			
Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Precio total
Materiales y equipos	Unidades		6.500
Botiquín	Unidades		8.250
Pie de cría	Unidades	6	90.000
Total			104.750
Total ventas	unidades	6 <750gr	180.000
Ganancia			75.250

Fuente: autoría propia

Anexo 13. *Resumen de costos tratamiento 1*

costos tratamiento 1			
Concepto	Unidad de medida	cantidad	precio total
Materiales y equipos	Unidades	15	18.500
Botiquín	Unidades	3	8.250
concentrado	Kilogramos	19,17	28.755
Pie de cría	Unidades	6	90.000
Total			145.505
Total ventas	Unidades	6>750gr	228.000
Ganancia			82.495

Fuente: autoría propia

Anexo 14. *Resumen de costos tratamiento 2*

Costos tratamiento 2			
Concepto	Unidad de medida	cantidad	precio total
Bloque nutricional			21.500
Materiales y equipos	Unidades		6.500
Botiquín	Unidades	3	8.250
Pie de cría	Unidades	6	90.000
Total			126.250
Total ventas	Unidades	5>750gr	190.000
Ganancia			63.750

Fuente: autoría propia

Anexo 15. *Resumen de costos tratamiento 3*

Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Precio total
Bloque nutricional			21.500
Materiales y equipos	Unidades	15	18.500
Botiquín	Unidades	3	8.250
Concentrado	Kilogramos	20,1	30.150
Pie de cría	Unidades	24	90.000
Total			168.400
Total ventas	unidades	6>750gr	228.000
Ganancia			59.600

Fuente: autoría propia

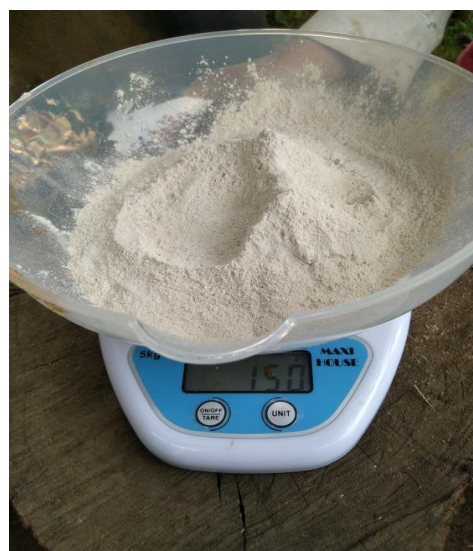
Anexo 16. Análisis económico

Tipo de tratamiento	Inversión	Ganancia	Ventas
Tratamiento 0	104.750	75.250	180.000
Tratamiento 1	145.505	82.495	228.000
Tratamiento 2	126.250	63.750	190.000
Tratamiento 3	168.400	59.600	228.000

Fuente: autoría propia



Fuente: autoría propia
Anexo 17. Adecuación de instalaciones



Fuente propia
Anexo 19. Pesaje material



Fuente: autoría propia
Anexo 18. Materias primas



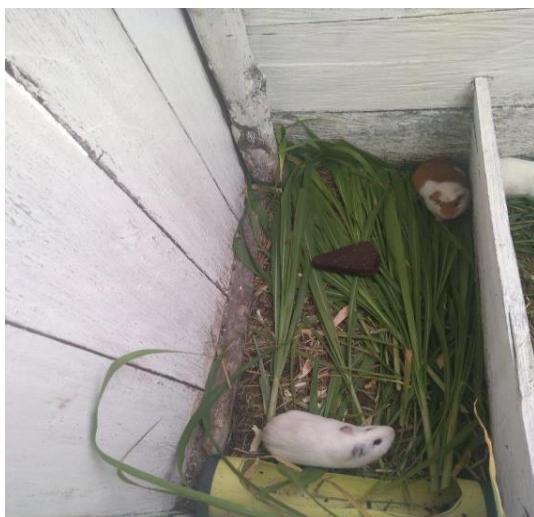
Fuente: autoría propia
Anexo 20. Preparación bloque nutricional



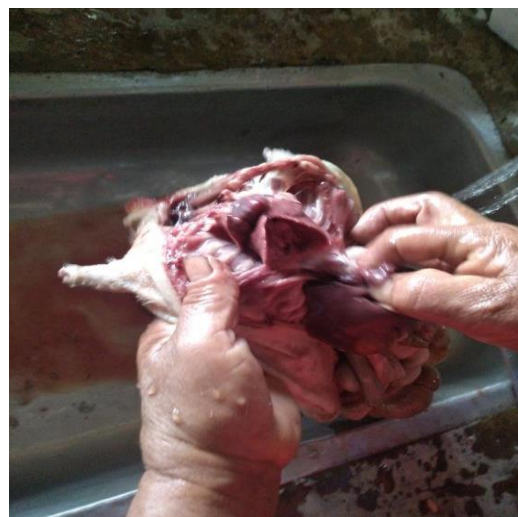
Fuente: autoría propia
Anexo 21. Bloque nutricional



Fuente: autoría propia
Anexo 23. Pesaje de cuyes



Fuente: autoría propia
Anexo 22. Cuyes en tratamiento



Fuente: autoría propia
Anexo 24. Eviscerado



Fuente: autoría propia
Anexo 25. Pesaje canal