



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y

ZOOTÉCNICA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo experimental presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo a la obtención del título de:

MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

TEMA:

“Efecto del uso de diferentes niveles de cúrcuma (*Cúrcuma longa*) como promotor natural de crecimiento en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) sobre los índices productivos”.

AUTORA:

Liliana Soledad Bonilla Duche

TUTORA:

Ing. Verónica de los Ángeles Bónifaz Ramos, MSC.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2023

ÍNDICE DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.2.	Objetivos	3
1.2.1.	Objetivo General	3
1.2.2.	Objetivos Específicos	3
1.3.	Hipótesis	3
II.	MARCO TEÓRICO	4
2.1.	Cuy	4
2.1.1.	Generalidades	4
2.2.	Sistemas de producción	4
2.2.1.	Crianza familiar	5
2.2.2.	Crianza familiar – comercial.....	5
2.2.3.	Crianza comercial	5
2.3.	Etapas de crianza y engorde.....	5
2.3.1.	Recría 1 o crianza	6
2.3.2.	Recría 2 o engorde	6
2.4.	Instalaciones.....	6
2.4.1.	Crianza en pozas	7
2.4.2.	Crianza en jaulas.....	7
2.5.	Líneas de cuyes	7
2.5.1.	Línea Perú	7
2.5.2.	Línea Andina	7
2.5.3.	Línea Inti.....	8
2.5.4.	Cuy Línea Hartley.....	8

2.6.	Sistemas de alimentación y necesidades nutricionales del cuy	8
2.6.1.	Sistemas de Alimentación.....	9
2.6.2.	Requerimiento de energía	10
2.6.3.	Requerimiento de Proteína	11
2.6.4.	Requerimiento de Fibra	11
2.6.5.	Requerimiento de Carbohidratos	12
2.6.6.	Requerimiento de Minerales.....	12
2.6.7.	Requerimiento de Vitamina C	13
2.7.	Aparato digestivo del cuy	13
2.7.1.	Cavidad bucal	13
2.7.2.	Estomago	13
2.7.3.	Intestino delgado.....	14
2.7.4.	Intestino grueso.....	14
2.8.	Fisiología digestiva del cuy	14
2.8.1.	Procesos digestivos.....	14
2.9.	Promotor de crecimiento.....	15
2.9.1.	Cúrcuma.....	15
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	18
3.1.	Características del área de estudio	18
3.2.	Materiales.....	18
3.2.1.	Material experimental.....	18
3.2.2.	Material de laboratorio o campo.....	18
3.3.	Factores de estudio.....	19
3.4.	Tipo de investigación.....	19
3.5.	Tratamientos	19

3.6.	Diseño Experimental.....	20
3.6.1.	Análisis de varianza.....	20
3.7.	Manejo del ensayo	20
3.7.1.	Procedimiento	20
3.8.	Datos evaluados	21
3.9.	Métodos de evaluación	21
3.9.1.	Peso Inicial (<i>P.i.</i>)	21
3.9.2.	Peso Final o al sacrificio (<i>P.f.</i>).....	21
3.9.3.	Ganancia de peso vivo (G.P.V.)	21
3.9.4.	Conversión alimenticia (CA).....	22
3.9.5.	Rendimiento a la canal (R.C).....	22
3.9.6.	Relación Beneficio/Costo (B/C).....	23
3.10.	Manejo del experimento.....	23
3.10.1.	Preparación de las jaulas.....	23
3.10.2.	Compra de los cobayos.....	24
3.10.3.	Distribución de las unidades experimentales.....	24
3.10.4.	Codificación.....	24
3.10.5.	Recepción de los cobayos.....	24
3.10.6.	Suministro de forraje	24
3.10.7.	Suministro de Balanceado y Cúrcuma en polvo.....	24
3.10.8.	Suministro de agua	25
3.10.9.	Manejo Biosanitario.....	25
3.10.10.	Registros	25
IV.	RESULTADOS.....	26
V.	DISCUSIÓN	32

VI. CONCLUSIONES	34
VII. RECOMENDACIONES	35
VIII. RESUMEN.....	36
IX. SUMMARY	37
X. BIBLIOGRAFÍA	38
ANEXOS	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	<i>Requerimientos nutritivos del cuy en las etapas de crecimiento engorde.</i>	15
Tabla 2.	<i>Macronutrientes presentes en la cúrcuma, (cúrcuma longa).</i>	16
Tabla 3.	<i>ANDEVA</i>	20
Tabla 4.	<i>Análisis de varianza de ganancia de peso. ¡Error! Marcador no definido.</i>	6
Tabla 5.	<i>Ganancia de peso de los animales estudiados. ¡Error! Marcador no definido.</i>	6
Tabla 6.	<i>Análisis de varianza de la variable rendimiento a la canal.</i>	27
Tabla 7.	<i>Rendimiento a la canal de los animales estudiados.</i>	28
Tabla 8.	<i>Análisis de varianza de la variable conversion alimenticia.</i>	29
Tabla 9.	<i>Conversion alimenticia de los animales estudiados.</i>	26

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Tratamiento a estudiarse en el experimento:.....	21
Cuadro 2: Relación Beneficio / costo.....	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Ganancia de peso.	27
Figura 2.	Rendimiento a la canal.....	28
Figura 3.	Conversión alimenticia.	270
Figura 4.	Relación costo beneficio.....	31

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Ubicación del experimento.....	42
ANEXO 2. Ubicación del proyecto.....	43
ANEXO 3. Mapa de campo	44
ANEXO 4. Cronograma de actividades	45
ANEXO 5. Presentación del proyecto.....	46
ANEXO 6. Toma de pesos inicial	46
ANEXO 7. Pesaje del balanceado.	47
ANEXO 8. Etiquetado del balanceado de acuerdo al tratamiento.	47
ANEXO 9. Etiquetado de las jaulas.	48
ANEXO 10. Almacenamiento de Forraje Verde.....	48
ANEXO 11. Suministro de forraje verde	49
ANEXO 12. Faenamiento de los animales.....	49

I. INTRODUCCIÓN

El cuy o cobayo (*Cavia Porcellus*) es un mamífero herbívoro originario de los andes sudamericanos, de la zona de Perú, Ecuador, Bolivia y Colombia, representa una crianza fundamentada en la producción de carne debido a su alto nivel proteico y nutricional contribuyendo a la mejora de la dieta familiar (Francia, 2018).

El cobayo posee facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas y sistemas de manejo, durante últimos años esta producción ha ido creciendo paulatinamente debido a su ciclo reproductivo a corto plazo, siendo así lo que hace llamativo a la formación de microempresas familiares y brindando así seguridad económica y alimenticia a las comunidades rurales. Existen un promedio aproximado de 21 millones de cobayos, con una producción de 14'300 toneladas de carne de cuy al año, los que han sido suficientes para abastecer al mercado local (Francia, 2018).

El empleo de promotores de crecimiento afecta principalmente al status nutricional y fisiológico de los animales, buscando así mejorar su desempeño productivo, logrando un desarrollo y crecimiento eficiente traducido a rentabilidad económica, los promotores de crecimiento en producción animal resulta importante porque constituye una herramienta eficaz para producir alimentos de forma más eficiente; además, de que mejoran los procesos metabólicos, modifican la fermentación ruminal, reducen la incidencia de problemas metabólicos y reducen la acumulación de grasa, (Padilla 2016).

La cúrcuma (*Cúrcuma longa*) el extracto de los rizomas de cúrcuma ha sido utilizado durante mucho tiempo para remediar infecciones intestinales, como un purificador de la sangre, como regulador de los niveles de glucosa altos y, sobretodo, para estimular la función biliar (Almeida, C., & flores C. 2015).

En la actualidad la utilización de promotores del crecimiento cabe mencionar que es un factor positivo para así mejorar el comportamiento los parámetros productivos y alcanzando buenos pesos finales. La cúrcuma es un alimento que hoy en la actualidad es utilizada como un promotor de crecimiento animal, permitiendo así de esta manera tener una relación entre los distintos componentes de la planta ya mencionada (Andrade, et al, 2022).

Por las razones anteriores, este estudio se basó en evaluar el efecto de agregar diferentes niveles de cúrcuma (*Cúrcuma longa*) como promotor natural del crecimiento a la dieta en dosis de 0,5% y 1% por kg de alimento, en el alimento de los cuyes (*Cavia porcellus*) sobre los índices productivos. Además de establecer la viabilidad económica del promotor natural de crecimiento para cada tratamiento a través del indicador Beneficio / Costo.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

- Evaluar el efecto del uso de diferentes niveles de cúrcuma (*Cúrcuma longa*) como promotor natural de crecimiento en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) sobre los índices productivos.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Determinar la influencia de la adición de cúrcuma (*Cúrcuma longa*) sobre los índices productivos de la especie.
- Establecer el Rendimiento a la Canal en función a los tratamientos.
- Analizar la Relación Beneficio / Costo para cada uno de los tratamientos en estudio.

1.3. Hipótesis

H₀

El uso de diferentes niveles de cúrcuma (*Curcuma longa*) como promotor natural de crecimiento en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) no influye sobre los índices productivos.

H₁

El uso de diferentes niveles de cúrcuma (*Curcuma longa*) como promotor natural de crecimiento en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) influye sobre los índices productivos.

II. MARCO TEÓRICO

2.2. Cuy

2.2.1. Generalidades

El cuy o cobayo (*Cavia Porcellus*) es un mamífero herbívoro originario de los andes sudamericanos, de la zona de Perú, Ecuador, Bolivia y Colombia, representa una crianza fundamentada en la producción de carne debido a su alto nivel proteico y nutricional contribuyendo a la mejora de la dieta familiar (Francia, 2018).

El Perú y el Ecuador presentan la mayor población de cobayos a nivel mundial distribuidos en todo su territorio, siendo así en primer lugar Perú con la mayor concentración y consumo, con una producción de 5'067.049 de animales, lo que equivaldría de un promedio de 7.600 toneladas de carne (Amon, 2006).

El cobayo posee facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas y sistemas de manejo, durante últimos años esta producción ha ido creciendo paulatinamente debido a su ciclo reproductivo a corto plazo, siendo así lo que hace llamativo a la formación de microempresas familiares y brindando así seguridad económica y alimenticia a las comunidades rurales. Existen un promedio aproximado de 21 millones de cobayos, con una producción de 14'300 toneladas de carne de cuy al año, los que han sido suficientes para abastecer al mercado local (Francia, 2018).

Según (Arias & Avilés, 2022) menciona que en la escala zoológica ubica al cobayo dentro de la siguiente clasificación zoológica: Reino: Animal, Subreino: Metazoos, Tipo: Vertebrados, Clase: Mamífero, Subclase: Placentarios, Orden: Roedores, Suborden: Hystricomorfos, Familia: Caviidae, Especie: Porcellus.

2.3. Sistemas de producción

Dentro de este texto se mencionará tres diferentes niveles de producción cada uno caracterizado dependiendo la función que esta cumple dentro de una unidad de productiva. Dentro de los sistemas de crianza tenemos los siguientes; el familiar, el familiar – comercial y el comercial (Cano, 2021).

2.3.1. Crianza familiar

La peculiaridad de este sistema de crianza es que, fundamentalmente, solo se desarrolla en base a los insumos y mano de obra disponible en el hogar. Al compartir un hogar, los niños, las amas de casa y otros miembros de la familia cuidan de los animales. Los insumos utilizados para alimentar a los conejillos de indias suelen ser malezas, residuos de cultivos. El ambiente en donde se encuentran con regularidad es en la cocina en donde su fuente de calor del fogón los protege de los fuertes cambios de temperatura (Cando, 2021).

2.3.2. Crianza familiar – comercial

En este sistema de crianza de cuyes, aquí surge una crianza familiar más organizada y está la podemos encontrar en las áreas rurales cercanas a las ciudades en donde pueden comercializar el producto que tengan a su disposición, ya que esto también les facilita el acceso a los centros de producción, haciendo que se lleve a cabo una movilización más rápida, debido a que no se encuentra muy lejos de la ciudad y así también se facilitara el ingreso de los compradores intermediarios interesados en el producto. Los productores de este sistema de cría realizan inversiones económicas en infraestructura, terrenos para cultivar forraje y mano de obra familiar adicional para criar cuyes (Cando, 2021).

2.3.3. Crianza comercial

Este sistema de crianza está más circunscrita a lugares cercanos a áreas urbanas, esta tiene que ver con la tarea principal de una empresa agropecuaria, en donde el trabajo realizado debe ser estricto y además es altamente tecnificado, lo que buscan este tipo de empresas es tener y utilizar líneas de cobayos de altos estándares en parámetros productivos y reproductivos (Francis, 2022).

2.4. Etapas de crianza y engorde

En una producción de cuyes se llevan a cabo varias etapas entre las cuales están; selección de reproductores, empadre, gestación, parto, lactancia, destete, crianza y engorde. las etapas de crianza y engorde involucradas en este trabajo experimental se describen a continuación (Cano, 2021).

2.4.1. Recría 1 o crianza

Esta etapa se da lugar en la cuarta semana y da por terminado entre la octava o novena semana de edad, con cobayos que pueden llegar a alcanzar 1kg de peso vivo. Durante este período se presenta incrementos considerables en su peso y los mismos requieren altas cantidades de proteína, su peso al nacimiento se triplica en esta etapa, con incrementos de 15 gramos al día y una mortalidad aproximada del 2%. Es recomendable formar lotes uniformes en edad, tamaño y sexo (Cano, 2021).

Los factores que suelen afectar el crecimiento de los cuyes en la etapa de recría son en el ámbito nutricional y también se tiene que tener en cuenta que las crías provenientes de camadas numerosas tienden a alcanzar menor peso que las que provienen de menor tamaño de camada (Francia 2018).

2.4.2. Recría 2 o engorde

Esta etapa está caracterizada por que empieza desde la quinta semana hasta el final de la semana 10. Los requerimientos de energía son altos y los de proteína son bajos. La cantidad recomendada de animales es de 5 animales por cada m². Por otro lado, no se recomienda la prolongación de la etapa, porque esto puede producir un engrosamiento de la canal. Los factores que al igual que en la etapa de recría son la nutrición y las condiciones ambientales, debe tener mucho en cuenta estos factores para así no fracasar en la producción de cobayos (Cano, 2021).

2.5. Instalaciones

Las instalaciones que se vayan a emplear deben satisfacer las necesidades de vida y producción de la especie, por lo que es fundamental diseñarlas de tal forma que permita controlar la temperatura, humedad, iluminación y circulación del viento

Para que la producción de cuyes sea rentable y sostenible, se debe planificar con anticipación, y antes de iniciar la crianza de cuyes, es necesario entender qué, cómo, dónde y qué se debe dedicar a este tipo de producción (Cando, 2021).

2.5.1. Crianza en pozas

Son instalaciones en cuadradas en el suelo, que permite manipular los cuyes por los diferentes grupos que se vayan a tener. Pueden ser construidas de ladrillos, madera, malla o piedra, son fáciles de construir y su costo es bajo. El piso puede ser de tierra con una base de paja o de aserrín para que pueda absorber la humedad. Aunque es aconsejable utilizar pisos que tengan facilidad de limpieza, estas pozas pueden ser ubicadas en espacios acondicionados construidos para la crianza (Cano, 2021).

2.5.2. Crianza en jaulas

Las jaulas para la crianza de estos animales pueden ser construidos con madera, así como también mallas metálicas o de metal, estas jaulas pueden tener hasta cuatro pisos lo cual esto permitirá un mejor manejo del cuy, además también de su limpieza, la alimentación y ganar espacio en el galpón, y así tener una producción más grande de cuyes dentro del galpón (Cano, 2021).

2.6. Líneas de cuyes

2.6.1. Línea Perú

Los cuyes de esta línea tienen un color de su capa es blanco con rojo, teniendo un pelo liso y pegado al cuerpo, esta línea de cuy se caracteriza por ser precoz, obtiene un peso de 800 gramos a los dos meses y una conversión alimenticia de 3,8 de concentrado. Considerándose una de las mejores líneas para la comercialización de este tipo de animal (Córdova,2022).

2.6.2. Línea Andina

Esta línea se caracteriza por ser prolífica. El color característico de esta línea de cobayos es blanco, de pelo liso pegado al cuerpo. Aunque no tiene las características físicas del cuy peruano, este tipo de cuy es muy popular debido a sus habilidades reproductivas (Mendoza,2015).

2.6.3. Línea Inti

Estas líneas de cobayos tienen pelajes blancos lisos que se adhieren a sus cuerpos y tienen un color bayo. Se ha descubierto que las líneas Inti y Andina responden mejor que la línea Perú porque producen camadas más grandes. Por su apariencia rústica y capacidad de ajuste de altura, también tienen un gran potencial para la sierra. A las diez semanas de edad, esta línea pesa un promedio de 800 gramos (Marín, 2021).

2.6.4. Cuy Línea Hartley

Estas líneas de cuy son de color blanco total, su pelaje podemos encontrar liso o crespo, pelo corto tiene ojos de color rojo, este tipo de cobayos se usan con frecuencia como sujetos de prueba en laboratorios (Aucapiña & Marín, 2016).

2.7. Sistemas de alimentación y necesidades nutricionales del cuy

Para lograr que dichos cobayos obtengan buena producción y de la misma manera crezca rápidamente, los sistemas de alimentación y nutrición deberán cubrir los requerimientos en cada una de sus etapas tomando en cuenta que los nutrientes son sustancias que se encuentran en los alimentos y que el animal utiliza para mantenerse, crecer y reproducirse, los mismos que deberán ser suministrados en diferentes proporciones (Córdova, 2022).

En cualquier explotación pecuaria, la alimentación es fundamental porque un adecuado aporte de nutrientes favorece una buena producción. Como especie herbívora monogástrica, los cobayos tienen dos tipos diferentes de digestión: la digestión enzimática, que tiene lugar a nivel del estómago y el intestino delgado, y la digestión microbiana, que tiene lugar a nivel del ciego (Calapaqui & Mora, 2020).

La alfalfa, los subproductos de maíz, el pasto elefante, entre otros forrajes, son algunos ejemplos de los forrajes más comunes utilizados para alimentar a los cuyes, aunque esto varía mucho según la región. Para evitar que el cuy sufra timpanismos o torsiones y pérdidas de producción, el alimento vegetal que se le dará no debe ser húmedo, caliente o recién cortado. Por lo tanto, el forraje debe dejarse secar al aire durante dos horas a la sombra antes de dárselo a los cobayos (Mendoza, 2015).

2.7.1. Sistemas de Alimentación

2.7.1.1. Alimentación con Forraje

Por naturaleza el cuy es un animal herbívoro, pero cuando hablamos en una producción intensiva, la demanda de nutrientes es mayor de lo normal, tanto en calidad como en cantidad, por lo consiguiente es muy importante suministrar una fuente alimenticia de balanceado que abastezca dichos requerimientos. Se ha mencionado y comprobado que cuyes alimentados solo con base forrajera crecen lentamente y en la etapa de acabado es deficiente, por otro lado, los cobayos alimentados con forrajes más concentrado se obtiene mejores pesos y se consigue un crecimiento rápido en menos tiempo (Narvaéz, 2014). Los cuyes alimentados a base forrajera no se debe cambiar bruscamente su dieta, esto se debe a que ocasiona un desequilibrio de la flora intestinal, porque la sustitución de la flora intestinal de da de forma lenta (Francia, 2018).

2.7.1.2. Alimentación Mixta

Cuando la dieta es mixta, la proteína se obtiene mediante el consumo de una suplementación balanceada y la base de forraje verde, ya que la combinación de estos dos componentes aporta un adecuado contenido de nutrientes, y además debe estar siempre disponible el agua. fresco y ordenado. El balanceado promueve un crecimiento más rápido de las cobayas sirviendo como suplemento energético y proteico. Por otro lado, es importante considerar la cantidad diaria de forraje verde en relación al peso del animal (Cando, 2021).

El cuy puede consumir cantidades grandes de forraje verde pero no siempre satisface las necesidades nutritivas de los cuyes por ende se le debe suministrar un balanceado. El forraje tiene bastante humedad, su contenido de materia seca no representa más que la quinta parte del peso total. La humedad el forraje verde permite que el animal utilice el agua contenida en el mismo para así satisfacer su requerimiento (Francia, 2018).

2.7.1.3. Alimentación a Base de Concentrados

Los concentrados constituidos por una ración balanceada es indispensable suministrarlos sobre todo a los cobayos en producción. Tenemos que el consumo de balanceado está regulado por el consumo de forraje verde, y más el uso de balanceado se

logra obtener excelentes pesos y desde ahí viene la importancia de su uso en la alimentación del cobayo (Cando, 2021).

Esto requiere hacer una buena ración para satisfacer las necesidades nutricionales de los conejillos de indias cuando un concentrado es la única fuente de alimento. En estas circunstancias, los consumos diarios por animal aumentan y pueden oscilar entre 40 y 60 g, dependiendo mucho de la calidad de la ración. (FAO, 2020).

2.7.1.4. Necesidades nutricionales del cuy

Esto se refiere a toda la contribución de nutrientes requeridos por un animal, en cada una de las etapas productivas para su mantenimiento, crecimiento y producción. En la siguiente tabla se detallará los requerimientos nutricionales del cuy (Cando, 2021).

Tabla 1. *Requerimientos nutritivos del cuy en las etapas de crecimiento engorde.*

Nutrientes	Crecimiento- engorde
Proteína Total, %	14 – 17
Energía, Kcal	2500-2800
Fibra, %	10 – 18
Calcio, %	0,8 – 1
Fósforo, %	0,4 – 0,8
Magnesio, %	0,1 – 0,3
Potasio, %	0,5 – 1,4

Fuente: Cando, 2021

2.7.2. Requerimiento de energía

Según (Córdova,2022) La energía es fundamental para realizar y continuar con los procesos vitales de cada uno de los seres vivos. Sin embargo, los forrajes no aportan la suficiente energía que ellos necesitan los cobayos y por consecuencia de esto impide que los animales ganen peso.

Se menciona que el 75% de MS consumida por el animal aporta el requerimiento suficiente para realizar sus actividades, mostrando que el nivel adecuado de energía se encuentra entre 2500 a 3000 kcal de energía por kilo de alimento.

2.7.3. Requerimiento de Proteína

Un nivel adecuado de estos compuestos ayuda al desarrollo productivo y reproductivo debido a que las proteínas son compuestos complejos que en el proceso digestivo se encarga de degradarlas para así generar aminoácidos los cuales son absorbidos y estos mismos se ensamblan para construir las proteínas, que serán utilizadas en la construcción de tejidos como músculos, nervios y la piel. Los niveles de proteína bruta de dicha dieta no indican la calidad de las proteínas de los ingredientes, esto depende del nivel, equilibrio y la digestibilidad de los aminoácidos.

El requerimiento de proteínas se basa en los diferentes aminoácidos los cuales se consideran esenciales como es la lisina, metionina, histidina, arginina, fenilalanina, treonina, valina, isoleucina y la leucina, por otro lado, existen los no esenciales los cuales se sintetizan en los tejidos del animal (Arias & Avilés, 2022).

El cobayo al no ser selectivo en su alimentación puede digerir la proteína de los alimentos fibrosos menos eficiente que la que tiene origen de alimentos energéticos y proteicos, siendo así estos dos de una mayor utilización, siendo esto comprobado en los rumiantes, debido a su fisiología digestiva, que primero sufre una digestión enzimática en el estómago antes de sufrir una digestión microbiana en el colon y el ciego (Córdova, 2022).

2.7.4. Requerimiento de Fibra

Este componente del alimento que favorece la digestibilidad de distintos nutrientes ya que atrasa el pasaje del contenido alimenticio y mantiene un equilibrio en las bacterias benéficas del sistema digestivo, la fibra es utilizada por el cobayo transformándola así en ácidos grasos volátiles que proporcionan energía al mismo mencionado anteriormente (Córdova, 2022).

2.7.5. Requerimiento de Carbohidratos

Los carbohidratos es la principal fuente de energía del organismo estos son indispensables para el mantenimiento, el crecimiento y la reproducción. Los alimentos ricos en carbohidratos generalmente son ricos en azúcares y almidones. En la alimentación animal en algunos casos estos son usados como alimento suplementario como ejemplo tenemos el maíz amarillo.

En el caso de los cuyes, estos también tienen carbohidratos como la fuente principal de energía. Necesitan 3000 kcal de Energía digestible por cada kilogramo de alimento que ingieran, durante su fase de crecimiento (Arias & Avilés, 2022).

2.7.6. Requerimiento de Minerales

Los minerales forman parte fundamental de los huesos y los dientes principalmente. Si los cuyes reciben cantidades adecuadas de forraje, no es necesario promocionar minerales en su alimentación. Si el cobayo tiene a disposición sal mineralizada, es capaz de regular la cantidad que cada animal anterior mencionado debe consumir, de acuerdo con sus propias necesidades (López, 2016).

El calcio, el fósforo, el magnesio y el potasio son los principales minerales que deben estar presentes en las dietas de las cobayas en cantidades adecuadas; el desequilibrio de cualquiera de estos minerales da como resultado un crecimiento lento, articulaciones rígidas y una alta mortalidad. En la dieta, el fósforo y el calcio deben distribuirse en una proporción de uno a dos (Mamani, 2005)

Los minerales constituyen un compuesto importante para el funcionamiento de los órganos. Además, serán necesarios para el periodo de crecimiento serán necesarios 1.20 % de calcio y 0.60 % de fósforo (Jesika Marín,2021).

2.7.7. Requerimiento de Vitamina C

Las vitaminas son necesarias en los organismos en cantidades pequeñas, para desarrollar un crecimiento normal y todas sus etapas vitales. En los cobayos el ácido ascórbico es el nutriente que es deficiente en el organismo por no ser sintetizado razón por la cual se necesita de su ingestión diaria, siendo así cubierto por el forraje verde, aunque se sabe muy bien que muchos de los forrajes no cubren estas necesidades (Arias & Avilés, 2022).

2.8. Aparato digestivo del cuy

De acuerdo con Estrella (2022), la digestión del cuy es un proceso que empieza en la cavidad bucal ayudando así a la ingestión de los alimentos dando lugar a la trituración mecánica. Por otro lado, Cabe señalar que el cuy es una especie herbívora monogástrica y que, de acuerdo con la clasificación y por su anatomía gastrointestinal, es un fermentador pos gástrico. Esto se debe a los microorganismos que están presentes a nivel del ciego (Bernal, & Vázquez, 2019).

2.8.1. Cavidad bucal

La cavidad bucal se halla dentro de la cabeza del animal que tiene una particular forma cónica y de una longitud bastante variable de acuerdo al tipo de línea (Carrión, 2013). Los huesos maxilares, el hueso más grande de la carne, y la mandíbula, que se abre en una pequeña cavidad oral, forman la boca en forma de triángulo (Mamani, 2005)

2.8.2. Estomago

El estómago se encuentra ubicado anatómicamente en el abdomen craneal izquierdo y está en contacto con el lóbulo hepático izquierdo y el intestino delgado Estrella (2022). El estómago del cobayo es un saco piriforme con cuatro regiones distintas: cardial, fundus, cuerpo y pilórico. Es de color rosa y tiene una textura suave. Es escamoso estratificado queratinizado en el epitelio gástrico no glandular. La mucosa del estómago está revestida por un epitelio columnar simple, la secreción de moco (mucina gástrica) por las células epiteliales forman una capa protectora de la mucosa gástrica (Calapaqui & Mora, 2020).

2.8.3. Intestino delgado

Según la definición, es la parte del sistema digestivo que descompone los alimentos antes de que ingrese al torrente sanguíneo y se absorbe. La longitud del intestino delgado, que es de aproximadamente 125 cm, lo convierte en la parte más larga del tracto digestivo. Sin embargo, no hay características que ayuden a distinguir el duodeno, el yeyuno y el íleon, las tres secciones del intestino delgado (Estrella, 2022).

2.8.4. Intestino grueso

El cobayo, posee un intestino grueso (*Intestinum crassum*) es considerado un órgano bastante desarrollado. Esta comprendido por el ciego, que es la primera sección del intestino grueso, este mismo posee una mayor dilatación del tracto digestivo llegando a ocupar una gran parte de la cavidad abdominal, este mismo puede llegar a medir de 15 a 20 cm, aquí se menciona las partes que se pueden encontrar el colon transverso, colon ascendente, colon descendente este tiene su terminación en el recto (Arias & Avilés, 2022).

2.9. Fisiología digestiva del cuy

El cobayo es un mamífero herbívoro que su alimentación su base principal es forraje verde, y según su anatomía gastrointestinal está clasificado como un fermentador post gástrico cecal junto con el del conejo y la rata (Calapaqui & Mora, 2020). Como todos los mamíferos, ya sean monogástricos, herbívoros o poligástricos, los cuyes tienen una fisiología única mientras dependen de la leche materna. La capacidad del intestino delgado de todos los mamíferos recién nacidos para ser permeable a las proteínas del calostro, lo que permite el paso de las inmunoglobulinas, declina rápidamente unas pocas horas después del nacimiento del cuy. (Mendoza, 2015).

2.9.1. Procesos digestivos

Es fundamental reconocer que el proceso digestivo en los cuyes se inicia con la digestión de los alimentos y la posterior trituración y masticación mecánica de los mismos por parte de las piezas dentarias. Estos mismos están diseñados para las funciones antes mencionadas, dando lugar a una reducción del tamaño de la partícula de alimento, la cual

se mezclará con la saliva y eventualmente formará el bolo alimenticio que irá al estómago donde se llevarán a cabo diversos procesos (Estrella, 2022).

Después de que la comida ingresa al estómago, solo pasa por un proceso de digestión parcial porque se mueve desde allí hacia el duodeno, donde las enzimas biliares, pancreáticas y entéricas continúan el proceso de digestión. Este movimiento de ingesta a través del estómago y el intestino delgado se ha denominado rápido porque la mayor parte de la ingesta tarda menos de dos horas en llegar al ciego (Calapaqui & Mora, 2020).

Por otro lado, el ciego puede terminar los procesos de fermentación de los alimentos y clasificar las heces para la cecografía. Este proceso es crucial porque en esta sección se acumulan de 250 a 600 cc de contenido (Mendoza, 2015).

2.10. Promotor de crecimiento

Los promotores de crecimiento se definen como compuestos orgánicos sintéticos, químicos o elementos inorgánicos que pueden ser utilizados como fuente de alimento o que a su vez ayudan a los animales a desarrollarse productivamente (Muñoz, 2021).

2.10.1. Cúrcuma.

La cúrcuma (*Cúrcuma longa*), fue descubierta en el sudeste asiático siendo más específico en la India y en la zona meridional de Vietnam, la cúrcuma no se puede encontrar en estado silvestre, esta es una planta tropical y se desarrolla muy bien en las zonas cálido-húmedas con una alta diversidad, la planta necesita gran cantidad de luz para crecer y desarrollarse por lo que se halla en campos abiertos para obtener un buen desarrollo más favorable, debe ser sembrada en suelos fértiles y con un buen drenaje con pH ligeramente ácido de 5 a 6 (Rios & Cuvi, 2020).

La cúrcuma es un alimento que se utiliza para promover naturalmente el crecimiento animal. Ayuda al mecanismo de acción al generar resistencia en los animales, lo que permite a los investigadores vincular los ingredientes activos de la planta con la acción y función del organismo animal. Se ha demostrado que el crecimiento y la salud de los conejillos de indias se benefician de fitobióticos como la cúrcuma (Yucailla la at 2021). La composición nutricional de los macronutrientes en la cúrcuma (*cúrcuma longa*) se destaca en la siguiente tabla 2.

Tabla 2. *Macronutrientes presentes en la cúrcuma, (cúrcuma longa).*

Macronutrientes	100g Cúrcuma en polvo			
Energía (Kcal)	312	*	390	390
Proteína (g)	9,68	9,4	8,5	8
Fibra total (g)	22,7	4,6	*	21
Lípidos (g)	3,25	6,85	8,9	10
Carbohidratos (g)	67,14	67,38	69,9	69,9
Azúcares totales (g)	3,21	*	*	3

Fuente: (Esparza, 2021).

2.10.1.1. Curcumina

La cúrcuma es el extracto crudo y la curcumina es la sustancia purificada, ambos derivados de las raíces y tallos de la planta. La curcumina es un tinte amarillo oscuro (Muñoz 2021).

2.10.1.2. Principio activo y modo de acción

Los componentes principales de la cúrcuma es la curcumina (ácido turmérico) esta como se mencionó anteriormente es de color amarillo, insoluble en el agua, soluble en alcohol y éter; aceite esencial, almidón (entre un 30 y 40 %), resina, goma, aceite graso, oxalato de calcio (Saiz, 2014).

2.10.1.3. Propiedades

La cúrcuma es una especia antibacteriana, antifúngica y antiviral con muchas propiedades curativas y se la conoce mayormente porque es antiinflamatoria, antioxidante y tiene acciones sobre el sistema digestivo (Carro & Ranilla, 2002).

- **Propiedades digestivas:** La cúrcuma se puede utilizar para tratar trastornos digestivos. Porque facilita y estimula la digestión adecuada de los alimentos, tiene propiedades antibacterianas, apoya la flora intestinal, también es un tónico digestivo clásico, estimulando la digestión, mientras apoya la coordinación muscular y apoya el

intestino. trabajo intestinal coordinación muscular, esta acción facilita el transporte de sustancias a través del tracto digestivo y reduce la irritación de la pared intestinal (Carro & Ranilla, 2002).

- **Propiedades antiinflamatorias:** su utilidad se centra en inhibir los procesos inflamatorios.

- **Propiedad antifúngica:** La actividad proteolítica del rizoma de la cúrcuma se atribuye a la presencia de los péptidos sintéticos N-Cbz-Ile-Pro y N-Cbz-Phe-Leu así como de proteasas con alto contenido en alamina y glutamato. Esta proteasa, que es del tipo cisteína, exhibió actividad antifúngica in vitro contra los hongos patógenos *Pythium aphanidermatum*, *Trichoderma viride* y *Fusarium sp.*, lo que indica una posible nueva opción de tratamiento para combatir infecciones relacionadas con dichos hongos (Laffita & Castillo, 2012).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.2. Características del área de estudio

El trabajo de investigación se desarrolló en Ecuador, Provincia de Bolívar, en el Cantón San Miguel, Sector El Chasqui, ubicado a 3 km de la vía a Guaranda.

La zona presenta un clima frío, con temperatura media de 16.5 °C, precipitación anual de 0.1 mm, humedad relativa de 78%, latitud de -1.7 S, longitud 1° 42' 0'' Sur, 79° 1' 60'' Oeste, altitud 2500 a 2600 m.s.n.m. (PDyOT del cantón San Miguel 2019).

3.3. Materiales

3.3.1. Material experimental

- Se utilizó 45 Cobayos machos mejorados de 21 días de edad.
- Se empleó 2 tratamientos con suplementación a base de la Cúrcuma (*Cúrcuma longa*) 0.5%/kg de alimento y 1%/kg de alimento como promotor natural de crecimiento incorporada a la dieta, frente a un tratamiento testigo.

3.3.2. Material de laboratorio o campo

Los Materiales, equipos e instalaciones que se utilizaron para el desarrollo experimental son los siguientes:

- Cobayos machos mejorados
- Cúrcuma en polvo (comercial)
- 9 jaulas con malla metálica
- 9 comederos
- 9 bebederos
- Balanza
- Equipo Sanitario Veterinario
- Equipo de limpieza y desinfección (escobas, pala, cal, amonio cuaternario)
- Bomba a mochila
- Computadora y accesorios
- Hojas de papel Bon A4

- Libros
- Registros de Excel para la toma información diaria
- Mandil
- Guantes quirúrgicos
- Mascarilla

3.4. Factores de estudio

- **Variables Dependientes:** Índices productivos (peso inicial, peso final, ganancia de peso vivo, conversión alimenticia y rendimiento a la canal).
- **Variables independientes:** Incorporación de la cúrcuma (*Cúrcuma longa*) a la dieta como promotor natural de crecimiento.

3.5. Tipo de investigación

El desarrollo de la investigación fue de carácter Experimental, ya que nos permitió la manipulación consciente de las variables y observar el resultado o efecto de esta manipulación, frente a un tratamiento testigo y cuantificar la magnitud de respuesta.

3.6. Tratamientos

Cuadro 1. *Tratamiento Aplicados en el experimento*

TRATAMIENTO	COMPOSICIÓN DE LA DIETA
T0	300g FV/día/UA en promedio por animal + 30g Concentrado en promedio por animal + Agua a voluntad
T1	300g FV/día/UA en promedio por animal + 30g Concentrado en promedio por animal con el 0.5% de cúrcuma/ kg de concentrado + Agua a voluntad
T2	300g FV/día/UA en promedio por animal + 30g Concentrado en promedio por animal con el 1% de cúrcuma / kg de concentrado+ Agua a voluntad

3.7. Diseño Experimental

El efecto del uso de los diferentes niveles de cúrcuma (*Cúrcuma longa*) promotor natural de crecimiento en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) sobre los índices productivos, para ser comparada con un tratamiento testigo, bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA)

Los resultados experimentales que se obtuvieron fueron sometidos a la Comparación de Medias según Tukey a los niveles de significancia de $P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$.

3.7.1. Análisis de varianza

Tabla 3. ANDEVA

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamiento	2
Repeticiones	2
Error experimental	6
Total	8

Fuente: Bonilla, L. 2023.

3.8. Manejo del ensayo

3.8.1. Procedimiento

- Compra de los animales de acuerdo con la línea, edad, peso y sexo.
- Ingreso de los animales a cumplir con un periodo de adaptación 8 días.
- Distribución al azar de las unidades experimentales y toma del peso inicial.
- Suministro de los diferentes tratamientos.
- Registro de los pesos con una frecuencia semanal con una balanza.
- Concluida la etapa de estudio se realizará la toma de peso final.
- Faenamiento de los animales para obtener rendimiento a la canal.

3.9. Datos evaluados

Se evaluaron los siguientes datos:

- Peso Inicial (g)
- Peso Final (g)
- Ganancia de peso vivo (g)/día
- Conversión Alimenticia
- Rendimiento a la Canal
- Beneficio/costo

3.10. Métodos de evaluación

3.10.1. Peso Inicial (*P.i.*)

El peso inicial se registró al momento de la llegada de los animales al galpón, (cuyes de 21 días de edad) para esto se utilizó una balanza de precisión digital el resultado se expresará en gramos (g).

3.10.2. Peso Final o al sacrificio (*P.f.*)

El peso final fue registrado al momento del sacrificio de los animales, para esto se utilizó una balanza de precisión digital el resultado se expresó en gramos (g).

3.10.3. Ganancia de peso vivo (*G.P.V.*)

El peso vivo, fue el resultante de un animal en un determinado periodo de tiempo.

$$GPV = Pf - Pi$$

Donde:

GPV = Ganancia de peso vivo

Pf = Peso final

Pi = Peso inicial

La ganancia de peso vivo en esta investigación se tomó desde la implementación de la ración hasta antes de faenar a los animales, para ello se pesará cada uno de los

cobayos para determinar si hubo o no ganancia de peso con la ayuda de una balanza de precisión y su peso se expresará en gramos (g).

3.10.4. Conversión alimenticia (CA)

La conversión alimenticia es un parámetro de evaluación muy importante pues permite determinar la relación entre el alimento entregado y la ganancia de peso, siendo entonces el valor relacionado con la rentabilidad del productor. Mientras más cercana a uno sea la conversión alimenticia se estima que es más eficiente la ganancia de peso (Castañón & Rivera, 2005).

La fórmula de conversión alimenticia propuesta por (Alcazar, 2002) es la siguiente:

$$CA = \frac{\text{Consumo total de alimento (g)}}{\text{Ganancia en peso (P}_f - P_i) \text{ (g)}}$$

Donde:

CA= conversión alimenticia

P.f.= peso final

P.i.= peso inicial

3.10.5. Rendimiento a la canal (R.C)

Es el peso resultante final faenado del animal sin contar con las vísceras, expresado en gramos, el peso a la canal en cobayos es del 60 – 70 % del peso final antes de la faena.

$$R.C = P.V. - P.Vís.$$

Donde:

R.C = Rendimiento a la canal

P. V= Peso Vivo

P. Vís. = Peso de las Vísceras

Para ello se tomó a los cuyes de cada tratamiento que fueron sometidos a un ayuno de 24 horas para ser pesados y faenados con la ayuda de una balanza de precisión digital y su peso se expresará en gramos (g)

3.10.6. Relación Beneficio/Costo (B/C)

La relación Beneficio/Costo permitió conocer la diferencia resultante entre los ingresos generados por la venta de los cobayos y los gastos incurridos durante toda la investigación.

$$B/C = I - C.P.$$

Donde:

B/C = Relación Beneficio Costo

I = Ingresos

C.P. = Costo de Producción

Si el resultado obtenido es menor a 1, se dice que la actividad productiva no es rentable, cuando el resultado es igual a 1, se dice que no existe perdida ni ganancia en la actividad productiva que se está realizando, y si el resultado es mayor a 1 el proyecto es rentable.

3.11. Manejo del experimento

3.11.1. Preparación de las jaulas

Dos semanas antes de la llegada de los cobayos se realizó la limpieza y desinfección de las jaulas utilizando Amonio cuaternario y Formaldehido en dosis de 5ml por cada litro de agua, con la ayuda de una bomba de mochila se fumigo cada jaula que fueron destinadas para los cobayos. Tres días antes de la llegada se realizó el flameado de las jaulas para así disminuir el riesgo de alguna enfermedad de los cobayos, y que se encuentre en óptimas condiciones para su recepción.

3.11.2. Compra de los cobayos

Luego de identificado el lugar apropiado para la adquisición de los cobayos me traslade a Ambato a la Parroquia Constantino Fernández a la propiedad del Sr. Marco Arguello, quien se dedica a la comercialización y explotación de los cobayos, los cuales fueron seleccionados para mi estudio, los cuales fueron entregados de 4 semanas de edad destetados y desparasitados.

3.11.3. Distribución de las unidades experimentales

Los animales dispuestos a la experimentación fueron distribuidos de acuerdo con el mapa de campo, con 45 animales distribuidos bajo un diseño completamente al azar en tres tratamientos con tres repeticiones y 5 animales por unidad experimental.

3.11.4. Codificación

Se procedió a etiquetar cada una de las jaulas con sus respectivos números de jaulas, tratamientos y repeticiones, utilizando hojas de papel plastificadas, con los siguientes códigos de evaluación: **T0R1, T0R2, T0R3, T1R1, T1R2, T2R3, T2R1, T2R2, T2R3.**

3.11.5. Recepción de los cobayos

En la fase de recepción se procedió a la toma del peso inicial y se procedió con la ubicación de los animales en cada unidad experimental para cumplir con la fase de cuarentena y seguir con la investigación.

3.11.6. Suministro de forraje

El forraje fue suministrado a razón de 3 veces por día (8 am, 1 pm y 6 pm) el cual se colocó en cada una de las jaulas durante toda la fase investigativa.

3.11.7. Suministro de Balanceado y Cúrcuma en polvo

Todos los días a las 8:00 am se les suministró Balanceado comercial “Avipaz”, añadiendo el porcentaje de cúrcuma correspondiente a cada tratamiento, con un promedio de 30 gramos de concentrado.

3.11.8. Suministro de agua

El suministro de agua fue a voluntad

3.11.9. Manejo Biosanitario

Se realizó un manejo de bioseguridad de las instalaciones de forma diaria, con la limpieza y eliminación de desechos producidos en el experimento tanto en pisos como en las jaulas, seguido del proceso de desinfección de pisos con agua + cloro (10ml/20 litros de agua), para las desinfecciones más profundas se utilizó FULLTREX (Cada 100 ml contiene: Formól 20,0. Amonio Cuaternario 5,20. Alcohol Isopropílico 19,6. Sulfato de cobre 1 g.), en disolución de 5:10, las mismas que se realizaban cada 15 días para así evitar problemas de ácaros, piojos, pulgas, moscas, la disposición de un pediluvio al ingreso de las jaulas a fin de desinfectar el calzado.

3.11.10. Registros

Se llevaron registros semanales de los parámetros a ser evaluados en la investigación.

IV. RESULTADOS.

4.1. Ganancia de peso

En la variable ganancia de peso, según el ANDEVA se observa que los tratamientos fueron diferentes entre sí ($p < 0,05$). La media general fue 693,13 g y el coeficiente de variación 3,18 %.

Tabla 4. *Análisis de varianza de la variable ganancia de peso.*

V	GL	SC	CM	F	P-valor
Tratamiento	2	8182,160000	4091,080000	8,443	0,0180
Error	6	2907,200000	484,533333		
Total, corregido	8	11089,360000			
CV (%) =	3,18				
Media general:	693,1333333	Número de observaciones:		9	

En la Tabla 5, según la comparación de media con la prueba de Tukey (0,05) se observa que la mayor ganancia de peso fue reportada en el T 2 con 723,07 g, seguido por T 1 con 704,47 g. Sin embargo, estos pesos no difieren entre sí ($p > 0,05$).

Tabla 5. *Ganancia de peso de los animales estudiados.*

Tratamientos	Ganancia de peso (g)	_____Tukey_____	
		(0,05)	(0,01)
T 0	651,87	b	ns
T 1	704,47	ab	ns
T 2	723,07	a	ns

Fuente: Bonilla, L. 2023.

T0: 300g FV/día/UA en promedio por animal + 30g Concentrado en promedio por animal + Agua a voluntad **T1:** 300g FV/día/UA en promedio por animal + 30g Concentrado en promedio por animal con el 0.5% de cúrcuma/ kg de concentrado + Agua a voluntad **T2:** 300g FV/día/UA

en promedio por animal + 30g Concentrado en promedio por animal con el 1% de cúrcuma / kg de concentrado+ Agua a voluntad Medias seguidas con una letra común en la columna no son significativamente diferentes. **ns**: No significativo.

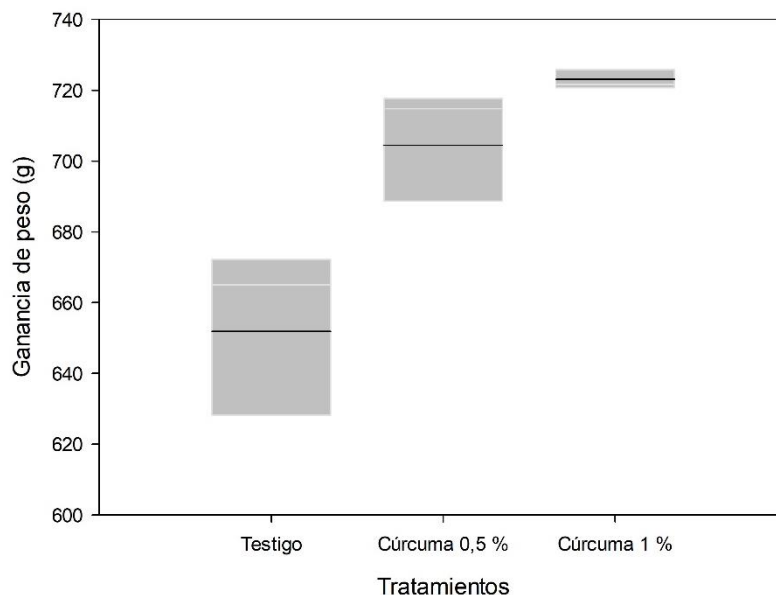


Figura 1. Ganancia de peso.

4.2. Rendimiento a la canal

Los valores registrados en esta variable no fueron diferentes entre tratamientos (Tabla 6), la media reportada fue 65,23 %, y el coeficiente de variación 2,22 %.

Tabla 6. Análisis de varianza de la variable rendimiento a la canal.

FV	GL	SC	CM	F	P-valor
Tratamiento	2	0,78	0,39	0,19	0,8346
Error	6	12,57	2,09		
Total, corregido	8	13,35			
CV (%) =	2,22				
Media general:	65,23	Número de observaciones:	9		

En la Tabla 7 se observa que los valores reportados en esta variable no fueron diferentes entre sí ($p > 0,05$). Es decir, tanto el T 0 como el T 2 presentaron los mayores valores T 0. Sin embargo, no presentaron diferencia significativa con el T 1.

Tabla 7. Rendimiento a la canal de los animales estudiados.

Tratamientos	Rendimiento a la canal (%)	Tukey	
		(0,05)	(0,01)
T 0	64,82	ns	ns
T 1	65,39	ns	ns
T 2	65,49	ns	ns

Fuente: Bonilla, L. 2023.

T0: 300g FV/día/UA en promedio por animal + 30g Concentrado en promedio por animal + Agua a voluntad **T1:** 300g FV/día/UA en promedio por animal + 30g Concentrado en promedio por animal con el 0.5% de cúrcuma/ kg de concentrado + Agua a voluntad **T2:** 300g FV/día/UA en promedio por animal + 30g Concentrado en promedio por animal con el 1% de cúrcuma / kg de concentrado+ Agua a voluntad. Medias seguidas con una letra común en la columna no son significativamente diferentes. **ns:** No significativo.

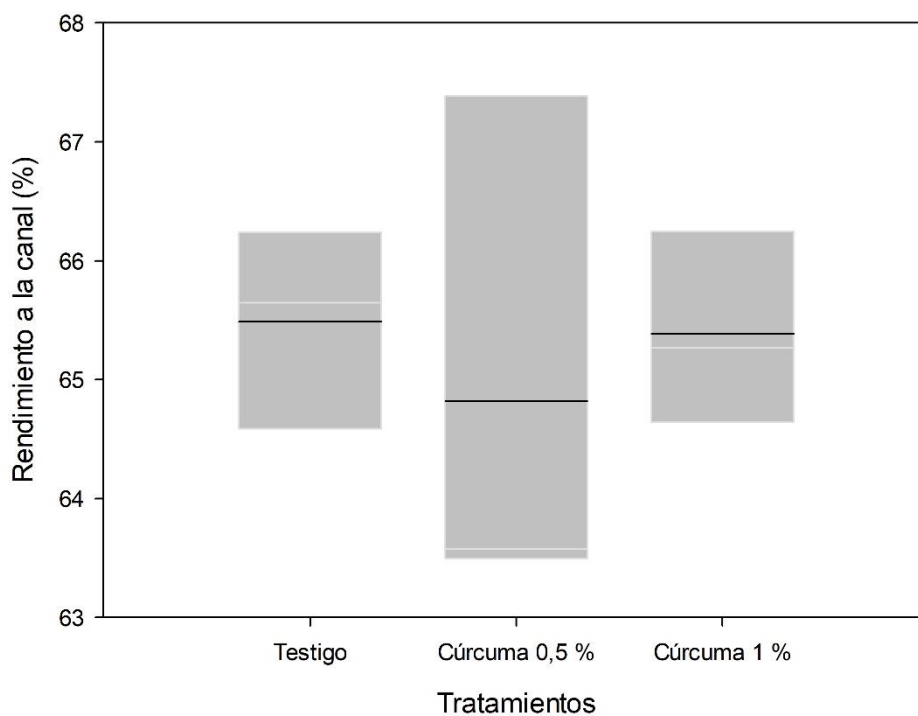


Figura 2. Rendimiento a la canal.

4.3. Conversión alimenticia

En la Tabla 8, el ANDEVA de la variable conversión alimenticia demuestra diferencia significativa ($p < 0,05$) entre tratamientos. La media general fue 3,4 y el coeficiente de variación 2,82 %.

Tabla 8. *Análisis de varianza de la conversión alimenticia.*

FV	GL	SC	CM	F	P-valor
Tratamiento	2	0,101400	0,050700	5,531	0,0435
Error	6	0,055000	0,009167		
Total, corregido	8	0,156400			
CV (%) =	2,82				
Media general:	3,400000	Número de observaciones:	9		

Fuente: Bonilla, L. 2023.

En la Tabla 9 se presentan las medias de los tratamientos estudiados. Según la comparación de media con la prueba de Tukey, la mayor relación entre consumo de alimentos y unidad de ganancia de peso fue reportada en el T 0 con 3,53. Este valor fue similar ($p > 0,05$) a T 1 (3,40) y diferente ($p < 0,05$) de T 2 (3,27).

Tabla 9. *Conversión alimenticia de los animales estudiados.*

Tratamientos	Conversión alimenticia	_____ Tukey _____	
		(0,05)	(0,01)
T 0	3,53	a	ns
T 1	3,40	ab	ns
T 2	3,27	b	ns

Fuente: Bonilla, L. 2023.

T0: 300g FV/día/UA en promedio por animal + 30g Concentrado en promedio por animal + Agua a voluntad **T1:** 300g FV/día/UA en promedio por animal + 30g Concentrado en promedio

por animal con el 0.5% de cúrcuma/ kg de concentrado + Agua a voluntad **T2:** 300g FV/día/UA en promedio por animal + 30g Concentrado en promedio por animal con el 1% de cúrcuma / kg de concentrado+ Agua a voluntad. Medias seguidas con una letra común en la columna no son significativamente diferentes. **ns:** No significativo.

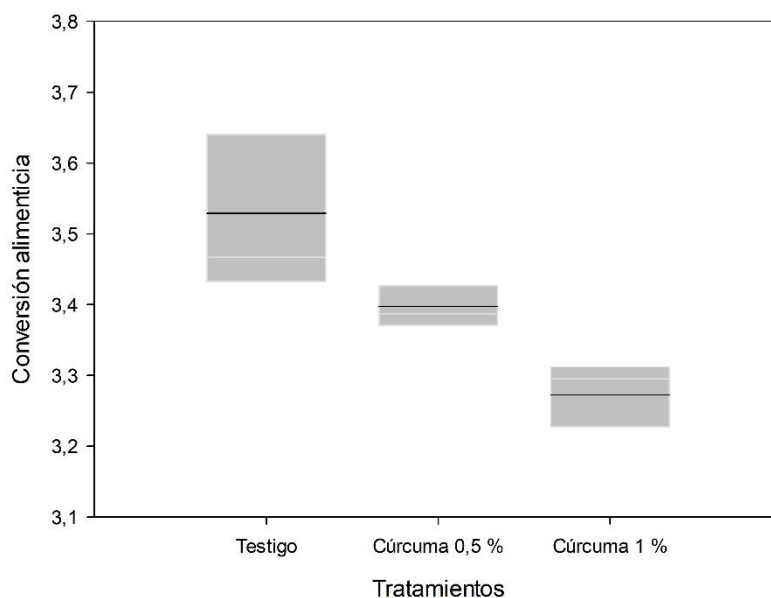


Figura 3. Conversión alimenticia.

4.4. Relación beneficio/costo

Cuadro 2. *Relación Beneficio/Costo*

Trat / Rep	EGRESOS TOTALES	INGRESOS TOTALES	BENEFICIO/COSTO
T0	111,25	195	1,75
T1	113,25	210	1,85
T2	114,25	225	1,97

Fuente: Bonilla, L. 2023.

Según el análisis de relación Beneficio/Costo se pudo observar que el tratamiento con el que se obtuvo mayor ganancia fue el T2 (Animales alimentados con adición de cúrcuma al 1%) con \$1,97, seguido por el T1 (Animales alimentados con adición de cúrcuma al 0,5 %) con \$1,85 y finalmente el que tuvo menos rentabilidad fue el T0 (Tratamiento testigo) con \$1,75.

TRATAMIENTOS	
□ T2	1,97
□ T1	1,85
□ T0	1,75

Figura 4. Relación costo beneficio.

V. DISCUSIÓN

En cuanto a la variable Ganancia de Peso Vivo los mejores resultados se obtuvieron con T2 (723,07g) seguido por T1 (704,47) y finalmente con T0 (651,87) **Tabla 5**, con no significancia a $P \leq 0.01$. y significativo para T2 y T0 con $P \leq 0.05$.

Andrade et al (2015) en su investigación sobre el comportamiento productivo de los cuyes en crecimiento – ceba alimentados con forraje de *Ipomoea batatas L.*, en diferentes niveles de inclusión de promotores de crecimiento como la canela y cúrcuma reporto datos similares que fueron desde 650 - 750 g.

En la investigación con conejos Garrido (2017) menciona que al analizar la variable en ganancia de peso no presento diferencias significativas ($P > 0,01$), donde por efecto el tratamiento con inclusión de jengibre al 900 mg obtuvo un peso mayor del 1,25 kg mientras que el menor fue el tratamiento testigo con un peso de 0,92 kg. Cabe resaltar que esta ganancia de peso puede deberse al tipo de animal que se ha utilizado en la experimentación.

Los resultados para la variable Rendimiento a la Canal fueron de 65,49%; 65,39% y 64,82% para T2, T1, T0 respectivamente con no significancia tanto para $P \leq 0.01$. y $P \leq 0.05$.

Chauca en sus diferentes estudios en cuyes reporta que el rendimiento a la canal promedio es del 65%, dato similar a lo obtenido.

Andrade et al (2015) en su estudio reporto porcentajes similares a los obtenido que oscilaron entre el 65% -68%.

Carro (2002), nos dice que el uso de aditivos antibióticos y promotores de crecimiento en los animales es un factor positivo para mejorar el comportamiento productivo alcanzando rendimientos a la canal bastante aceptables.

Como se observa en la **Tabla 8** la Conversión Alimenticia el mejor valor fue el T2 (animales alimentados con adición de 1% de cúrcuma) con (3,27) seguido por el tratamiento T1 (animales alimentados con adición de 0,05% de cúrcuma) con (3,40), finalmente T0 (Tratamiento testigo) con (3,53). Con un promedio de consumo en toda la fase de estudio de 300g de FV más 30g de alimento balanceado.

Andrade et al (2022) en su investigación “Comportamiento productivo de *Cavia porcellus* en la fase de engorde con la inclusión de *cúrcuma longa* como promotor de crecimiento, registró diferencias en el resultado entre los tratamientos, T0. T1, T2, presentado la mejor conversión alimenticia en el tratamiento T2 con 3,2 datos similar a lo obtenido en la presente investigación.

Para determinar la rentabilidad en la investigación se evaluó la Relación Beneficio/Costo obteniendo los siguientes resultados: T2: 1,97; seguido por T1: 1,85 y T0:1,75.

Andrade et al (2022) obtuvo una mayor rentabilidad en el T2 al utilizar una inclusión de 3% de *cúrcuma longa* en la alimentación de los cuyes con un Beneficio / Costo de 2,00 dato similar a lo reportado en esta investigación.

Estos datos nos permiten mencionar que la crianza de cuyes en la región bajo la utilización de promotores de crecimiento como la *cúrcuma* es rentable para el productor lo que la convierte en una producción animal llamativa sobre todo en los sectores rurales.

VI. CONCLUSIONES

- Los parámetros productivos como Peso Final, Ganancia de Peso Vivo y Conversión Alimenticia se obtuvieron con T2 (1187,40g; 723,07g y 3,27), seguido por T1 (1176,07g, 704,47g y 3,40) y finalmente T0 (1083,27g, 651,87g y 3,53) respectivamente.
- Para la variable Rendimiento a la Canal el mejor tratamiento fue con T2 (65,49 %) seguido por T1 (65,39 %) y finalmente T0 (64,82 %)
- En cuanto al indicador Beneficio/ Costo el T2 fue el que registró la mejor respuesta desde el punto de vista económico con 1.97 \$.

VII. RECOMENDACIONES

- Recomiendo utilizar este trabajo de campo para verificar en dosis superiores si existe diferencias en su utilización en cuanto a la ganancia de peso de los cobayos.
- Se recomienda investigar si el empleo de Cúrcuma afecta en las características organolépticas de la carne de los cobayos, para de esta manera verificar la generación del valor agregado de esta proteína de origen animal.
- Difundir los resultados obtenidos en la presente investigación a nivel de grandes y pequeños productores, para que se aprovechen la utilización de aditivos alternativos orgánicos existentes en el mercado como promotores naturales de crecimiento, los cuales permiten obtener mayor beneficio en la explotación de cobayos.

VIII. RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en el Cantón San Miguel de la Provincia de Bolívar y tuvo como objetivo evaluar el efecto del uso de diferentes niveles de cúrcuma (*Cúrcuma longa*) como promotor natural de crecimiento en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) sobre los índices productivos. Se utilizaron 45 cuyes mejorados machos de 4 semanas de edad, los cuales se evaluaron durante 10 semanas, bajo un sistema de alimentación mixta (Forraje + Concentrado + Agua). Se aplicó tres tratamientos con tres repeticiones y 5 unidades experimentales por tratamiento dando un total de 45 animales, distribuidos bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA) los resultados experimentales obtenidos fueron sometidos a un Análisis de Varianza para las diferencias (ANDEVA), y la comparación de Medidas según Tukey a los niveles de significancia de ($P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$). Se evaluó los parámetros productivos (Peso Inicial, Peso Final, Ganancia de peso Vivo, Rendimiento a la Canal) y se realizó el análisis Beneficio Costo. Los resultados indican que la investigación arranco con Pesos Iniciales homogéneos cuyo peso promedio fue de 450 gramos lo que permitió que la investigación se desarrollara sin variabilidad, en cuanto a la variable Peso Inicial, Ganancia de peso Vivo, Rendimiento a la Canal los mejores resultados se establecieron en el tratamiento (Animales alimentados con una adición de cúrcuma al 1%) T2, con un peso final de 1087,40 gramos, ganancia de peso de 723,07 gramos, rendimiento a la canal con 65,49 % y un beneficio/ costo de 1,97 \$; razones suficientes para la utilización de cúrcuma como promotor de crecimiento en la alimentación de cuyes, recomendando a la vez realizar nuevas investigaciones con el empleo de Cúrcuma en diferentes niveles a los ya utilizados donde se realice pruebas de carácter organolépticas de la carne de los cobayos, a fin de determinar si existe diferencias con relación a la alimentación tradicional.

Palabras clave: Cuyes, Cúrcuma, Alimentación, Parámetros productivos, Alfalfa.

IX. SUMMARY

The present investigation was carried out in the San Miguel Canton of the Bolívar Province and had as objective to evaluate the effect of the use of different levels of turmeric (*Curcuma longa*) as a natural growth promoter in the diet of guinea pigs (*Cavia porcellus*) on the productive indices. 45 improved male guinea pigs of 4 weeks of age were used, which were evaluated for 10 weeks, under a mixed feeding system (Forage + Concentrate + Water). Three treatments with three repetitions and 5 experimental units per treatment were applied, giving a total of 45 animals, distributed under a Completely Random Design (DCA). The experimental results obtained were submitted to an Analysis of Variance for the differences (ANDEVA), and the comparison of Measurements according to Tukey at the significance levels of ($P \leq 0.05$ and $P \leq 0.01$). The productive parameters (Initial Weight, Final Weight, Live Weight Gain, Carcass Yield) were evaluated and the Cost Benefit analysis was carried out. The results indicate that the research started with homogeneous Initial Weights whose average weight was 450 grams, which allowed the research to be carried out without variability, in terms of the Initial Weight variable, Live Weight Gain, Carcass Yield, the best results were established in the treatment (Animals fed with an addition of turmeric at 1%) T2, with a final weight of 1087.40 grams, weight gain of 723.07 grams, yield to the carcass with 65.49% and a benefit / cost \$1.97; sufficient reasons for the use of turmeric as a growth promoter in the diet of guinea pigs, recommending at the same time to carry out new investigations with the use of turmeric at different levels to those already used where organoleptic tests of guinea pig meat are carried out, in order to determine if there are differences in relation to traditional food.

Keywords: Guinea pigs, Turmeric, Feeding, Productive parameters, Alfalfa.

X. BIBLIOGRAFÍA

Alcazar, P. (2002). Bases para la alimentación animal y formulación de raciones. 20-21.

Almeida, C., & flores Carla. (2015). Evaluación de los parámetros de crecimiento de alevines de tilapia roja (*Oreochromis sp.*) con dietas enriquecidas con dos aceites esenciales: cúrcuma (*Curcuma longa*) y hierba luisa (*Cymbopogon citratus*). Universidad Politécnica Salesiana sede Quito. Ecuador. Obtenido de: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8736/1/UPS-QT06658.pdf>

Amon, C. (2006). [dspace.uazuay.edu.ec](https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/438/1/05602.pdf). Obtenido de <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/438/1/05602.pdf>

Andrade, V., Ríos, D., Cuvi, C., Acosta, N., Pinos, N., & Masaquiza, D. (2022). Comportamiento productivo de *Cavia porcellus* en la fase de engorde con la inclusión de *Curcuma longa* como promotor de crecimiento. *UTCiencia*, 8(3), 92-102. Recuperado de <http://investigacion.utc.edu.ec/revistasutc/index.php/utciencia/article/view/372>

Andrade, V., Mazo, L., Vargas, J., & Orozco, R. (2015). Comportamiento productivo de cuyes en crecimiento-alimentados con forraje de *Ipomoea batatas* L en la región Amazónica Ecuatoriana. *Ciencia y Tecnología al servicio del pueblo*, 2(1), 24-28. Obtenido de <file:///C:/Users/usuario/Downloads/21-76-1-PB.pdf>

Arias, R., & Avilés, S. (2022). repositorio de la ueb.edu.ec. Obtenido de <https://www.dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/4150/1/TESIS%20RAUL%20Y%20SANDRA%202022%20word.pdf>

Aucapiña, C., & Marín, Á. (2016). [dspace.ucuenca.edu.ec](https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/24782/3/1.TESIS%20CUYES.pdf). Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/24782/3/1.TESIS%20CUYES.pdf>

Bernal, W., & Vázquez, H. (2019). Bituca en la alimentación de cuy. *Revista RICBA*, pag 2- 7. Obtenido de <file:///C:/Users/HP/Downloads/Productividaddecuyesconbituca.pdf>

Cando, J. (2021). *ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/15640>

Calapaqui, G., & Mora, E. (2020). repositorio,ueb.edu.ec. Obtenido de https://rraae.cedia.edu.ec/Record/UEB_45673f577867daa088236f60cb33c60b.

Carro M, & Ranilla M. 2002. Aditivos antibióticos promotores de crecimiento de los animales: situación actual y posibles alternativas. Sitio Argentino de Producción Animal. Disponible en <https://www.produccion-animal.com.ar/>

Córdova, C. (2022). Alimentacion. scielo, Vol.1(Num. 1), pag 21- 35. Obtenido de <https://www.dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/4181/1/TESIS%20MVZ%20SILVANA%20CORDOVA.pdf>

Córdova, C. (2022). Universidad Estatal de Bolívar. Obtenido de <https://www.dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/4181/1/TESIS%20MVZ%20SILVANA%20CORDOVA.pdf>

Correa, D. (2015). repositorio.utmachala.edu.ec. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/2869/2/CD000006-TRABAJO%20COMPLETO-pdf>

Cruz, Y. (2019). Efecto de Jengibre (*Zingiber officinale*) como promotor natural de crecimiento en la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento-engorde. *Universidad Nacional de Trujillo. Perú*. Obtenido de: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNIT_8aae30b918f03e011a55ee0e27819a74

Chalán M. (2016). Situación y perspectivas de la producción de curíes en el Departamento de Nariño-Colombia II Congreso Organización de Estados Americanos. Serie de Conferencias y Reuniones, 120:7897

Esparza, I. (2021). <https://repositorio.uchile.cl>. Obtenido de <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/181556/Curcuma-curcuma-longa-una-revision-bibliografica-del-procesamiento.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Estrella, F. (2022). Evaluación de diferentes niveles de fibra en la digestibilidad de cuyes (*Cavia porcellus*). *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*. Ecuador. p 2. Obtenido de <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/17084/1/17T01720.pdf>

FAO. (2020). <https://www.fao.org>. Obtenido de <https://www.fao.org/3/W6562s/w6562s04.htm>

Francia, L. C. (2018). <file:///C:/Users/HP/Desktop>. Obtenido de <file:///C:/Users/HP/Desktop/TESIS/CRIANZA%20DE%20CUYES.pdf>

Francis, E. (2022). *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/17084>

Garrido, H. (2017). Utilización de zingiber officinale (jengibre) como promotor de crecimiento en la alimentación de conejos de raza neozelandés en la etapa de crecimiento- engorde. *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*. Ecuador. p 2. Obtenido de: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/8145>

Laffita, O., & Castillo, A. (2012). Avances en la caracterización farmacotológica de la planta medicinal Curcuma longa Linn. Scielo, vol.16 (no.1), Pág 1-18. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/san/v16n1/san13112.pdf>

López, R. (2016). Repositorio.uta.edu.ec. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23318/1/Tesis%2052%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20409.pdf>

Mamani, G. (2005). *repositorio de la U niversidad Major Pacensis Divi Andre AE*. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/11995/T-939.pdf?sequence=3>

Marin, J. (2021). universidad agraria del Ecuador. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MARIN%20OCHOA%20JESIKA%20TATIANA.pdf>

Mendoza, M. (2015). <http://dspace.esPOCH.edu.ec>. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5230/1/TESIS.pdf>

Muñoz, A. (2021). <http://dspace.esPOCH.edu.ec>. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/15618/1/17T01645.pdf>

Ojeda, M. (2011). <http://dspace.esPOCH.edu.ec>. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1550/1/17T01065.pdf>

PADILLA, A. G. (2016). <http://dspace.esPOCH.edu.ec>. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5383/1/17T1413.pdf>

Págalo Tacuri, F. G. (2015). Evaluación del Crecimiento y Engorde en Cuyes Machos Peruanos mejorados, alimentados con diferentes porcentajes de Harina de Lombriz Roja Californiana (*Eisenia foetida*) en reemplazo de la Harina de Soya, provincia de Chimborazo.

Rios, D., & Cuvi, C. (2020). tesis. Obtenido de <file:///C:/Users/HP/Desktop/TESIS/CURCUMA%20CUYES%202.pdf>

Saiz, P. (2014). serie botánica. Reduca, pag 3- 8. Obtenido de <https://eprints.ucm.es/id/eprint/27836/1/C%C3%9ARCUMA%20%20Paula%20Saiz.pdf>

Sumarraga, S. (2011). *INNOVACIONES GASTRONOMICAS DEL CUY EN LA PROVINCIA DE IMBABURA*. Ibarra. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/1139/2/06%20GAS%20014%20TESI%20S.pdf>

Usca, J., Flores, L., Tello, L., & Navarro, M. (2022). *Manejo general en la cría del cuy*. Riobamba: ESPOCH.

Yucailla, A. (2021). <file:///C:/Users/HP/Desktop>. Obtenido de <file:///C:/Users/HP/Desktop/TESIS/CURCUMA%20CUYES.pdf>

ANEXOS

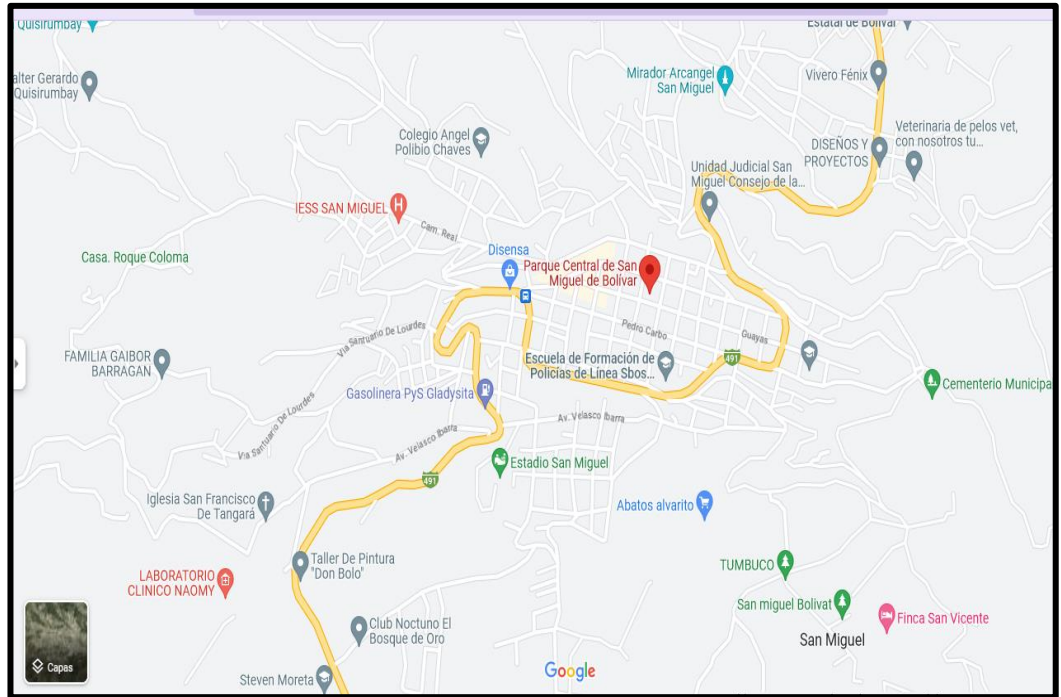
ANEXO 1. Ubicación del experimento

Provincia



Fuente: Bolívar, Ecuador- Genealogía, (2021).

ANEXO 2. Ubicación del proyecto



Fuente: Google Maps, 2022

ANEXO 3. Mapa de campo

T0

--	--	--

T1

--	--	--

T2

--	--	--

ANEXO 4. Cronograma de actividades

ACTIVIDADES DESARROLLADAS	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES										
	MES 1				MES 2				MES 3		
	S. 1	S. 2	S. 3	S. 4	S 1	S. 2	S. 3	S. 4	S. 1	S. 2	S. 3
Limpieza y desinfección del galpón	X										
Limpieza y desinfección de las jaulas	X										
Adecuación del galpón y jaulas	X										
Recepción de animales	X										
Periodo de adaptación de los cobayos	X										
Establecimiento del Calendario Sanitario	X										
Registro de Datos											
Peso inicial		X									
Ganancia de peso vivo		X	X	X	X	X	X	X	X		
Conversión alimenticia										X	
Peso final										X	
Rendimiento a la canal										X	
Procesamiento de datos											X

ANEXO 5. Presentación del proyecto



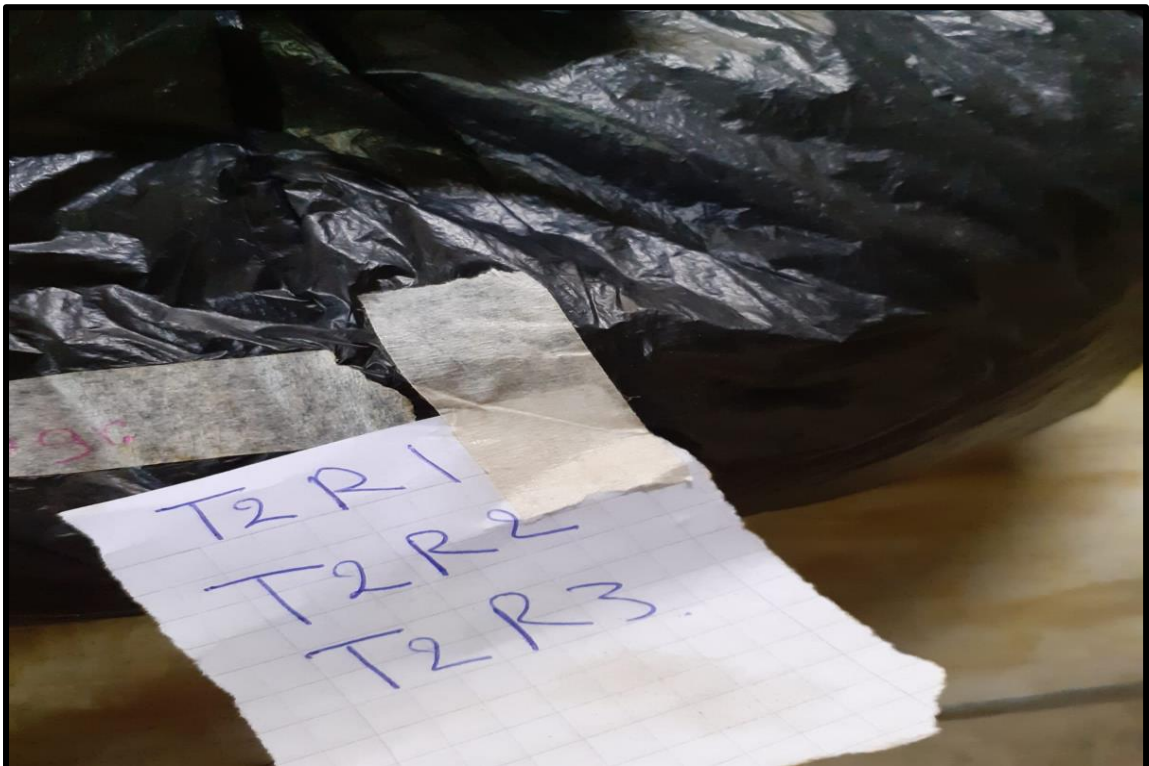
ANEXO 6. Toma de pesos inicial



ANEXO 7. Pesaje del balanceado.



ANEXO 8. Etiquetado del balanceado de acuerdo al tratamiento.



ANEXO 9. Etiquetado de las jaulas.



ANEXO 10. Almacenamiento de Forraje Verde



ANEXO 11. Suministro de forraje verde



ANEXO 12. Faenamiento de los animales

