**Pontificia Universidad Católica del Ecuador**

**Sede Ibarra**

**ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES**

**INFORME FINAL DEL PROYECTO**

**TEMA**:

"Evaluación del uso de semillas de zapallo (*Cucúrbita máxima* D) en la prevención de coccidias en cuyes (*Cavia porcellus* L) durante la fase de engorde"

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

INGENIERO ZOOTECNISTA

**LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:**

**Línea 1:** Gestión Sostenible y aprovechamiento de los recursos naturales
**Sub. Línea 1.2:** Desarrollo y Sostenibilidad

**AUTOR:** JOSELYN STEFANY IZURIETA RUIZ

**ASESOR:** MSc. LUIS HUMBERTO HARO BEDON

IBARRA, OCTUBRE-2023

MSc. Luis Humberto Haro

ASESOR

**CERTIFICA:**

Haber revisado el presente informe final de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigente en la Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales (ECAA), de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI); en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.



(f)……
MSc. Luis Haro
C.C.: 1002739389

## PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El jurado examinador, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI):



(f)……
MSc. Luis Haro
C.C.: 1002739389



(f)……
Ing. José Valdemar Andrade Cadena PhD
C.C.: 1001927167



(f)……
Dra. Yadira Ordóñez
C.C.: 1103764864

## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo JOSELYN STEFANY IZURIETA RUIZ, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 de Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: “Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derecho de disponer de sus derechos o autorizar de sus obras o prestaciones, a título gratuito u oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia”.

Ibarra, octubre 2023



f): …….

JOSELYN STEFANY IZURIETA RUIZ

C.C.: 1004487029

## AUTORÍA

Yo, JOSELYN STEFANY IZURIETA RUIZ, portador de la cédula de ciudadanía N°1004487029, declaro que la presente investigación es de total responsabilidad del autor, y eximo expresamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra de posibles reclamos o accione legales.



f): …….

JOSELYN STEFANY IZURIETA RUIZ

C.C.: 1004487029

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, JOSELYN STEFANY IZURIETA RUIZ, con C.C.: 1004487029, autor del trabajo de grado intitulado: "EVALUACIÓN DEL USO DE SEMILLAS DE ZAPALLO (*Cucúrbita máxima* D) EN LA PREVENCIÓN DE COCCIDIAS EN CUYES (*Cavia porcellus* L) DURANTE LA FASE DE ENGORDE". previo a la obtención del título profesional de Ingeniería Zootecnia, en la Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontifica Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCESI el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Ibarra, octubre 2023



f): …….
JOSELYN STEFANY IZURIETA RUIZ
C.C.: 1004487029

**DECLARACIÓN DE COMPORTAMIENTO ÉTICO EN LA ELABORACIÓN, DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

Por medio de la presente declaro conocer y aplicar en la elaboración, desarrollo y evaluación de Proyecto de Titulación: "EVALUACIÓN DEL USO DE SEMILLAS DE ZAPALLO (*Cucúrbita máxima* D) EN LA PREVENCIÓN DE COCCIDIAS EN CUYES (*Cavia porcellus* L) DURANTE LA FASE DE ENGORDE". Es, lo propuesto en el Código de Ética de la investigación y el aprendizaje de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, aprobado por el Consejo Superior de la PUCE con fecha 21 agosto 2022

Para constancia firma:



f): ……

Joselyn Stefany Izurieta Ruiz
C.C/ Pasaporte: 1004487029
Carrera: Ingeniería Zootecnia

Ibarra, 21 agosto 2022

## DEDICATORIA

Con profundo cariño y gratitud, dedico mi tesis a Dios, quien me ha concedido este día para celebrar la realización de mis sueños. Expreso mi sincero agradecimiento a cada miembro que compone mi amada familia, pues han sido el sólido pilar en este exigente recorrido de mi proceso educativo. Desde el inicio, su apoyo incondicional ha sido mi mayor fortaleza, brindándome una voz constante de aliento y motivación. Es con profundo afecto que dedico esta tesis a todos ustedes, como un humilde reconocimiento de la valiosa contribución que han tenido en mi camino.

Joselyn Izurieta

## AGRADECIMIENTO

Agradezco esta bella enseñanza que tuve, en todos estos años de formación dentro de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Ibarra de mi querida Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales, en especial a mis queridos docentes MSc. Luis Haro, PhD Valdemar Andrade, Dra. Yadira Ordoñez, quienes fueron parte de este proceso cooperando y brindando se su conocimiento, aportando sus valores sus enseñanzas. Y a los docentes que me ayudaron en toda mi etapa de formación académica.

Joselyn Izurieta

# ÍNDICE

DEDICATORIA ..... *vii*
AGRADECIMIENTO ..... *viii*
ÍNDICE ..... *ix*
ÍNDICE DE TABLAS ..... *i*
ÍNDICE DE FIGURAS ..... *ii*
ÍNDICE DE ANEXOS ..... *iii*
RESUMEN ..... *4*
ABSTRACT ..... *5*
CAPÍTULO I ..... *6*
INTRODUCCIÓN ..... *6*
CAPÍTULO II ..... *7*
OBJETIVOS ..... *7*
2.1. Objetivo general ..... 7
2.2. Objetivos específicos ..... 7
2.3. Hipótesis ..... 7
CAPÍTULO III ..... *8*
ESTADO DEL ARTE ..... *8*
3.1 El Cuy (*Cavia porcellus* L*)* ..... 8
3.1.1 Descripción taxonómica ..... 9
3.1.2 Fisiología digestiva del cuy ..... 9
3.1.3 Sistemas de Producción en Cuyes de Engorde ..... 10
3.1.3.1 La crianza familiar ..... 10
3.1.3.2 La crianza familiar-comercial ..... 11
3.1.3.3 El sistema comercial tecnificado ..... 11
3.1.4 Alimentación y Nutrición ..... 11
3.1.5 Importancia enfermedades parasitarias en cuyes ..... 13
3.1.6 Parásitos frecuentes en el Cobayo ..... 13
3.2 Coccidiosis (*Eimeria cavia* R) ..... 14
3.2.1 La sintomatología de la coccidiosis ..... 15
3.2.2 Patología ..... 16
3.2.3 Prevención y control ..... 16

3.3 Desparasitantes ..... 17
3.3.1 Desparasitante Natural ..... 17
3.3.2 Semillas de Zapallo (*Cucúrbita máxima* D) ..... 17
3.3.3 Efectividad del secado y tostado de la semilla de zapallo para conservar la cucurbitina 19
3.3.4 Efectividad de la semilla en la prevención y control de parásitos ..... 19
3.4 Precedentes sobre el tema ..... 20
CAPÍTULO IV ..... ***21***
MATERIALES Y MÉTODOS ..... ***21***
4.1 Materiales ..... 21
4.2 Método Experimental ..... 21
4.2.1 Método de Ritchie (Concentración por sedimentación de la muestra) ..... 21
4.3 Ubicación ..... 23
4.4 Métodos ..... 24
4.4.1 Factores en estudio ..... 24
4.4.1.1 Factor A ..... 24
4.4.1.2 Factor B ..... 24
4.4.2 Tratamientos ..... 24
4.4.3 Diseño Experimental ..... 25
4.4.4 Variable Independiente ..... 26
4.4.5 Variable Dependiente ..... 26
4.5 Análisis Estadístico ..... 26
4.5.1 Análisis de Varianza ..... 26
4.6 Elaboración del desparasitante ..... 28
4.6.1 Recolección de muestras y examen coproparasitario anterior a la investigación ..... 28
4.6.2 Alimentación de los cobayos ..... 29
4.6.3 Pesaje e incremento de peso en los cobayos de la investigación ..... 29
CAPÍTULO V ..... ***30***
RESULTADOS Y DISCUSIÓN ..... ***30***
5.1. Prueba de normalidad y homogeneidad de la varianza ..... 30
5.2 Análisis estadístico de las variables ..... 31
5.2.1 Peso promedio Inicial ..... 31
5.2.2 Promedio de Peso Final ..... 35
5.2.3 Incremento de peso ..... 40

5.2.4 Número de Coccidias antes ..... 45
5.2.5 Número de Coccidias después ..... 50
CAPÍTULO VI ..... ***55***
CONCLUSIONES ..... ***56***
CAPÍTULO VII ..... ***57***
RECOMENDACIONES ..... ***57***
CAPÍTULO VIII ..... ***58***
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... ***58***
ANEXOS ..... ***65***

# ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación taxonómica ..... 9
Tabla 2 Requerimiento nutricional para un cuy ..... 12
Tabla 3 Descripción del área de estudio ..... 23
Tabla 4 Tratamientos evaluados ..... 25
Tabla 5 Esquema del ANOVA ..... 27
Tabla 6 Tratamientos en estudio ..... 27
Tabla 7 Resultados de la prueba de normalidad para las variables dependientes ..... 30
Tabla 8 Análisis de Varianza para la variable peso promedio inicial antes del tratamiento coccidial ..... 31
Tabla 9 Análisis de Varianza de la variable Peso Final después del suministro de *Cucúrbita máxima* ..... 35
Tabla 10 Análisis de Varianza de la variable Incremento de Peso después del suministro de *Cucúrbita máxima* ..... 40
Tabla 11 Análisis de Varianza de la variable número de Coccidias antes del tratamiento coccidial ..... 45
Tabla 12 Análisis de Varianza de la variable número de coccidias después del tratamiento ..... 50

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ciclo biológico de *Eimeria Caviae* en cobayos (*Cavia porcellus* L). ..... 15

Figura 2 Lugar de la investigación ..... 23

Figura 3 Comparación múltiple de promedios de la variable de peso inicial de los cobayos con los diferentes tratamientos antes de recibir el tratamiento anticoccidial ..... 32

Figura 4 Comparación de promedios de dosis de semilla de zapallo como tratamiento preventivo de coccidias en la variable de peso inicial ..... 33

Figura 5 Comparación de promedios de tratamiento térmico de semilla de zapallo como tratamiento preventivo de coccidias en la variable de peso inicial ..... 34

Figura 6 Comparación múltiple de promedios de la variable de peso final de los cobayos con los diferentes tratamientos ..... 36

Figura 7 Comparación de promedios de dosis de semilla de zapallo como tratamiento preventivo de coccidias en la variable de peso final ..... 37

Figura 8 Comparación de promedios de tratamiento térmico de semilla de zapallo como tratamiento preventivo de coccidias en la variable de peso final ..... 38

Figura 9 Comparación múltiple de promedios de la variable de incremento de peso en los cobayos con los diferentes tratamientos ..... 41

Figura 10 Comparación de promedios de dosis de semilla de zapallo como tratamiento preventivo de coccidias en la variable de incremento de peso ..... 42

Figura 11 Comparación de promedios de tratamiento térmico de semilla de zapallo como tratamiento preventivo de coccidias en la variable de incremento de peso ..... 44

Figura 12 Comparación múltiple de promedios Tukey al 5% de la variable número de coccidias antes del tratamiento en los cobayos ..... 46

Figura 13 Comparación de promedios de dosis de semilla de zapallo como tratamiento preventivo de coccidias en la variable número de coccidias antes ..... 48

Figura 14 Comparación de promedios de tratamiento térmico de semilla de zapallo como tratamiento preventivo de coccidias en la variable número de coccidias antes ..... 49

Figura 15 Comparación múltiple de promedios Tukey al 5% de la variable número de coccidias después del tratamiento en los cobayos ..... 51

Figura 16 Comparación de promedios de dosis de semilla de zapallo como tratamiento preventivo de coccidias en la variable número de coccidias después ..... 53

Figura 17 Comparación de promedios de tratamiento térmico de semilla de zapallo como tratamiento preventivo de coccidias en la variable número de coccidias después ..... 54

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Limpieza y desinfección de jaulas y sitio de estudio de campo ..... 65
Anexo 2 Recepción de cobayos y división por tratamiento ..... 66
Anexo 3 Pesaje de los cobayos y recopilación de datos ..... 68
Anexo 4 Pesaje y secado de la semilla de zapallo ..... 68
Anexo 5 Elaboración del desparasitante ..... 69
Anexo 6 Exámen corproparasitario anterior a la desparasitación ..... 70
Anexo 7 Presencia de coccidias ..... 71
Anexo 8 Desparasitación de los cobayos ..... 71
Anexo 9 Limpieza de jaulas para toma de muestras ..... 72
Anexo 10 Exámen coproparasitario después de la desparasitación ..... 73
Anexo 11 Coccidias en placa post desparasitación ..... 74
Anexo 12 Pesaje de los cobayos post desparasitación ..... 75
Anexo 13 Bases de datos ..... 76

## RESUMEN

La evaluación del uso de semillas de zapallo (*Cucúrbita máxima* D) en la prevención de coccidias en cuyes (*Cavia porcellus* L) durante la fase de engorde, en diferentes concentraciones como es dosis alta 4 mg/kg semilla tostada y sin tostar y baja 2 mg/kg semilla tostada sin tostar, para ser administrados a cobayos en la etapa de engorde. Esta investigación muestra la eficacia de las semillas de zapallo como una alternativa natural a los medicamentos químicos como prevención de coccidiosis en cuyes durante la fase de engorde. El objetivo de este estudio fue determinar la dosis más adecuada para prevenir las coccidiosis, y su efecto en la ganancia de peso en cuyes. Se demostró que el uso de semillas es de fácil acceso como alternativa natural para la desparasitación y puede mejorar la calidad de vida de los animales. Además, estas plantas pueden encontrarse fácilmente en nuestra zona. El estudio encontró que el uso de semillas de zapallo como preventivo de parásitos internos (coccidias) en cuyes durante la fase de engorde redujo significativamente la incidencia de la coccidia en comparación con el grupo control que no recibieron el tratamiento. Además, las semillas de zapallo no presentaron efectos secundarios negativos en comparación con el testigo. En el estudio se utilizó un diseño completamente al azar en arreglo factorial (DCA) AxB+1; con 5 tratamientos y 3 repeticiones, dando como resultado un total de 15 unidades experimentales con total de 45 animales en estudio. Se evaluaron variables como el peso corporal y la presencia de huevos de coccidia en las heces de los cuyes, mismas que se analizaron en laboratorio de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador en la Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales. Se utilizó la prueba Tukey al 5% El resultado obtenido mostró ser altamente significativo, para el número de coccidias después del tratamiento. Mientras que para la variable ganancia de peso no presento significancia.



**Palabras clave:** *Cucúrbita máxima, Cavia porcellus L*, coccidias, desparasitante natural.

## ABSTRACT

The evaluation of the use of pumpkin seeds (*Cucurbita maxima* D) in the prevention of coccidia in guinea pigs (*Cavia porcellus* L) during the fattening phase, in different concentrations such as high dose 4 mg/kg roasted and unroasted seed and low 2 mg/ kg unroasted roasted seed, to be administered to guinea pigs in the fattening stage. This research shows the efficacy of pumpkin seeds as a natural alternative to chemical drugs to prevent coccidiosis in guinea pigs during the fattening phase. The objective of this study was to determine the most appropriate dose to prevent coccidiosis, and its effect on weight gain in guinea pigs. It was shown that the use of seeds is easily accessible as a natural alternative for deworming and can improve the quality of life of animals. Also, these plants can be easily found in our area. The study found that the use of pumpkin seeds as a preventive of internal parasites (coccidia) in guinea pigs during the fattening phase significantly reduced the incidence of coccidia compared to the control group that did not receive the treatment. In addition, the pumpkin seeds did not present negative side effects compared to the control. The study used a completely randomized design in factorial arrangement (DCA) AxB+1; with 5 treatments and 3 repetitions, resulting in a total of 15 experimental units with a total of 45 animals under study. Variables such as body weight and the presence of coccidia eggs in the feces of the guinea pigs were evaluated, which were analyzed in the laboratory of the Pontificia Universidad Católica del Ecuador in the School of Agricultural and Environmental Sciences. The 5% Tukey test was used. The results obtained showed to be highly significant for the number of coccidia after treatment. While for the weight gain variable I do not present significance.



**Key words:** *Cucúrbita máxima, Cavia porcellus L*, coccidia, natural dewormer

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

Según el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP, 2015), en Ecuador, se estima que existe alrededor de 21 millones de cuyes, los cuales, debido a su reproducción constante, generan anualmente una producción de 47 millones de individuos destinados a la venta y consumo en los hogares; Esto se traduce aproximadamente en 14.300 toneladas de producto.

Los cuyes (*Cavia porcellus* L) son una importante fuente de proteína animal en Ecuador, pero su crianza puede verse afectada por enfermedades como las coccidias, que afectan su salud y rendimiento en la fase de engorde. La coccidiosis es causada por la ingesta de pasto verde y agua contaminados con (*Eimeria caviae* R*)*, su presencia se manifiesta con síntomas como la pérdida de peso y diarrea. Los cuyes que se recuperan o han sufrido una infección moderada pueden convertirse en portadores y contagiar a otros animales. La enfermedad se contagia por vía oral y por medio de alimentos contaminados (Sánchez, 2013).

Se desarrollo el experimento de manera controlada, en el cual se dividieron a los cuyes en cuatro tratamientos, que se administraron las diferentes dosis de semillas de zapallo y un testigo (Mendoza, 2020). Se evaluó la ganancia de peso y se realizó un examen coprológico para el conteo de coccidias (Diaz, 2017). Los resultados del estudio demostraron las propiedades antihelmínticas de la semilla de zapallo en la prevención de las coccidias en cuyes de engorde. Es importante destacar la importancia de desparasitar a los animales y el impacto positivo que esto puede tener en su desarrollo y crianza (Castellón y Venegas, 2007).

Esta investigación fue ofrecer una alternativa natural para prevenir y controlar las coccidias en cuyes mediante el uso de semillas de zapallo en diferentes concentraciones con tratamiento térmico (tostadas) y sin tratamiento térmico (sin tostar); Este estudio pudo proporcionar evidencia importante sobre el uso de la semilla y la relevancia de la desparasitación de los cuyes para mejorar su desarrollo y crianza (Jiménez, 2013).

# CAPÍTULO II

# OBJETIVOS

## 2.1. Objetivo general

Evaluar la efectividad del uso de semillas de zapallo (*Cucúrbita máxima* D) en la prevención de coccidias en cuyes (*Cavia porcellus* L) durante la fase de engorde

## 2.2. Objetivos específicos

- Investigar los efectos de las semillas de zapallo en el control y prevención de coccidias en cuyes durante la etapa de engorde.
- Evaluar el impacto del uso de semillas de zapallo en el rendimiento productivo (ganancia de peso) de los cuyes durante la fase de engorde.

## 2.3. Hipótesis

Ha: El uso de la semilla de zapallo (*Cucúrbita máxima* D) influye en el control y prevención de coccidias en los cuyes de engorde.

Ho: El uso de la semilla de zapallo (*Cucúrbita máxima* D*)* no influye en el control y prevención de coccidias en los cuyes de engorde.

# CAPÍTULO III

# ESTADO DEL ARTE

## 3.1 El Cuy (*Cavia porcellus* L*)*

Una de las ventajas vistas en la crianza del cuy es su eficacia de género herbívora, con un período reproductivo temporal, su fácil adaptación y alimentación. En cuanto a su comportamiento el cuy puede criarse de una manera muy fácil, el cuy es muy buscado para el consumo humano debido a su aporte proteico, de tal manera, al ser un animal muy dócil; en otros países lo han optado por mascota (Valverde, 2016).

Según Luna (2019), los cuyes nacen con los ojos abiertos, cubiertos de pelo y son capaces de caminar y comer por sí mismos, poco tiempo después de su nacimiento. A medida que crecen, duplican su peso en aproximadamente una semana gracias a la leche materna la cual es altamente nutritiva recibida por sus madres; Además de su adaptabilidad a la alimentación. En algunas regiones, los cuyes son considerados una fuente de proteínas y nutrientes importantes en la dieta local. Su carne es apreciada por su sabor y textura, y se utiliza en la preparación de diversos platos tradicionales. Además, su piel también puede ser utilizada para la fabricación de productos como prendas de vestir y accesorios; Es importante destacar que, al igual que con cualquier animal, es necesario asegurar su bienestar y proporcionarles un entorno adecuado, una alimentación equilibrada y cuidados veterinarios regulares si se crían como mascotas o para consumo humano.
Espero que esta información te sea útil. Si tienes alguna otra pregunta, no dudes en hacerla (Crespo, 2012).

### 3.1.1 Descripción taxonómica

**Tabla 1**

*Clasificación taxonómica*

| | |
|---|---|
| Reino | Animal |
| Phylum | Vertebrata |
| Sub-phylum | Gnasthosmata |
| Clase | Mammalia (Mamífero, sangre caliente, piel cubierta) |
| Sub-clase | Theria |
| Infra-clase | Eutheria |
| Orden | Rodentia |
| Sub-orden | Hystricomorpha |
| Familia | Caviidae |
| Género | *Cavia* |
| Especie | *Cavia porcellus* |

*Nota: Adaptado de Diaz (2017). Desparasitante a base de semilla de papaya (Carica papaya) y extractode tomillo (Thymus vulgaris) para el control de coccidiosis en cuyes (Cavia porcellus)*

### 3.1.2 Fisiología digestiva del cuy

Se entiende el estudio de la fisiología digestiva como un mecanismo donde se transfieren nutrientes hacia el interior, pasando por el torrente sanguíneo para posteriormente ser llevados a las células del organismo (León, 2019). El cuy al ser un herbívoro monogástrico con ciego funcional, se puede referir que tiene dos tipos de digestión, una enzimática a nivel estomacal, y por otro lado la digestión microbial siendo a nivel de ciego (López, 2018).

El cuy es un animal que realiza fermentación postgástrica, por el tipo de microorganismos que se encuentran en el ciego, el paso del alimento por allí es más tardío llegando a demorarse unas 48 horas (Luna, 2019). Por otro lado, tenemos al estómago el cual es completamente glandular, encontrándose células parietales las cuales segregan ácido clorhídrico HCI cuya función, es disolver el alimento para pasarlo a quimo y mientras tanto el factor intrínseco gástrico es necesario para absorber las vitaminas B12 en la parte de intestino delgado (López, 2018).

Haciendo referencia al intestino delgado los alimentos parcialmente digeridos, después de abandonar el estómago ingresan al intestino delgado, es allí donde las secreciones del duodeno, hígado y páncreas son mezcladas (Leandro, 2012).

En esta parte los tubos digestivos, suceden los procesos enzimáticos que se presentan en dos partes, como primera parte la fase luminal, las enzimas se activan en la luz intestinal (enzimas pancreáticas) y es allí donde se da la degradación de almidones en conjunto con los polipéptidos; como segunda fase la parte membranosa, los polímeros más pequeños se degradan con ayuda de enzimas de los enterocitos y ser absorbidos (León, 2019).
Algo muy relevante para destacar es que en el intestino delgado se localizan las glándulas de Brunner. Estas glándulas tienen la función de segregar fluidos alcalinos que actúan como lubricantes, protegiendo así la pared del duodeno del ácido clorhídrico presente en el estómago (Vallecilla, 2014).

El intestino grueso es en parte el final del tracto digestivo es allí donde secreciones que se componen de un líquido acuoso carente de enzimas, en su lugar contiene bicarbonato sódico y mucina, los cuales lubrican el alimento que pasa por esta instancia como sucede en la superficie interna (Leandro, 2012). Un aspecto importante en la digestión, es el ciego teniendo como resultado la actividad microbiana, existe la obtención de ácidos grados con cadena corta, proteína microbiana y complejo B, en este nivel solo se absorben ácidos grasos volátiles, vitaminas y agua, la parte restante se dirige al colon y salida por el ano (León, 2019).

Dentro del hígado, encontramos una superficie lisa de color rojo oscuro. Este órgano se encuentra en la cavidad abdominal y su función principal es secretar bilis. La bilis es un líquido de sabor amargo y color amarillo verdoso. Esta sustancia puede llegar al duodeno directamente a través del conducto colédoco o después de ser almacenada en la vesícula biliar durante algún tiempo (Suckow et al., 2012).

### 3.1.3.1 Sistemas de Producción en Cuyes de Engorde

### 3.1.3.1 La crianza familiar

De acuerdo con Altamirano (2020), se recomienda que las pozas tengan un tamaño de 0,18 $m^2$ por cuy hembra y 0,24 $m^2$ por cuy macho. Estas referencias son importantes para

asegurar el bienestar animal y certificar una óptima producción en la crianza de cobayos. En la investigación que se llevó a cabo, se consideró estas recomendaciones para asignar adecuadamente los cobayos en las pozas de cría.

La cría familiar se caracteriza por un manejo simple de los animales, los cuales se agrupan sin importar su edad o género, lo que resulta en una alta tasa de mortalidad de las crías, principalmente debido a ser aplastadas por los adultos. Este sistema, muy común en los hogares, se utiliza principalmente para autoconsumo o para una comercialización limitada. En promedio, se crían alrededor de 5,5 gazapos hembras al año, y su alimentación se basa en forraje y restos de comida (Barrera, 2010).

#### 3.1.3.2 La crianza familiar-comercial

Este sistema implica una cría más profesionalizada, con técnicas de alimentación basadas en subproductos agrícolas y pastos cultivados, aunque en algunos casos se utilizan alimentos balanceados y se lleva a cabo un control sanitario muy riguroso y su producción se destina principalmente de auto consumo. Los cuyes se agrupan por edad y género, y se pueden criar hasta 500 ejemplares. Este método tiene una tasa de producción de alrededor de 9 gazapos por hembra al año (Castro, 2002).

#### 3.1.3.3 El sistema comercial tecnificado

Implica el uso de galpones y técnicas avanzadas de crianza, requiere una gran inversión financiera, una infraestructura adecuada y conocimientos especializados acompañados de un control sanitario riguroso y especializado, la alimentación de estos animales consiste en pastos y forrajes, a los que se les complementa con alimentos balanceados comerciales o elaborados por los agricultores. Este sistema puede tener una tasa de producción de alrededor de 10,8 gazapos hembra por año (Lema, 2019).

### 3.1.4 Alimentación y Nutrición

Los cuyes en sus diferentes etapas de crianza necesitan del suministro de una alimentación completa, equilibrada y nutrientes esenciales ofrecidos al cuy, comúnmente el principal alimento es el forraje verde, como es la alfalfa este alimento aporta mayormente de agua, vitaminas, proteínas y energía, dicho alimento debe ser rico en nutrientes para cubrir todas

las necesidades alimentarias para los cuyes (tabla 2), obteniendo buenos pesos y una óptima calidad de vida (Altamirano, 2014).

Según Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2000), la alimentación del cuy de un peso de 500 gramos a 800 gramos necesita alimentarse con forraje verde hasta el 30 % del peso vivo y los alimentos más ofrecidos que cumplen con la nutrición adecuada son: alfalfa puede ser en heno o fresca, maíz, cebada, avena, huesos (harina), trigo (como afrecho o en grano), girasol o algodón (en forma de harinas), soja.

**Tabla 2.**

*Requerimiento nutricional para un cuy*

| Nutrientes (aminoácidos) | Unidad | Cantidad d/kg |
|---|---|---|
| Energía digestible | kcal/kg | 3000 |
| Fibra | % | 15 |
| Proteína | % | 18 |
| Ácidos esenciales | % | 1,33-4,0 |

*Nota: Adaptado de Instituto Nacional de Renovación Agraria. Ministerio de Agricultura y Riego Perú. (INIA, 2022),*

Se recomienda que se les proporcione alimento al menos dos veces al día con una división del consumo de un 30-40% en la mañana y un 60-70% en la tarde, se debe evitar el suministro de forraje húmedo inmediatamente después del corte debido a que puede causar problemas digestivos como el timpanismo. En su lugar, se recomienda secarlo a la sombra durante aproximadamente dos horas antes de dárselo a los animales, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2000).

Por otra parte, Padilla (2021) destaca que la nutrición y la alimentación son fundamentales en la crianza de cuyes, y una adecuada selección y combinación de ingredientes alimenticios desde un enfoque económico y nutricional es necesario para lograr una

eficiencia productiva y cumplir con sus necesidades. Estas necesidades incluyen un nivel mínimo de proteína del 18% en una mezcla bien balanceada, una recomendación de niveles más altos para cuyes lactantes y gestantes, y niveles específicos de lisina, metionina y triptófano. Como lo menciona Revollo (2009) La adición de fibra en la alimentación de los cuyes mejora la asimilación de otros nutrientes, mientras que los carbohidratos desempeñan un papel crucial al proporcionar la energía fundamental para el crecimiento, la reproducción y el mantenimiento del organismo; En última instancia, la energía es esencial para sustentar las funciones vitales, el desarrollo y la producción de los cuyes, con sus requisitos específicos que varían según diversos factores, tales como la edad, el estado fisiológico, la actividad y las condiciones ambientales.

### 3.1.5 Importancia enfermedades parasitarias en cuyes

En los posteriores años, se ha registrado un gran avance en la lactancia y las series genéticas de los cobayos, lo que ha llevado a un notable aumento de sus parámetros rentables bajo un adecuado sistema de manejo. Sin embargo, en el ámbito de la sanidad animal, la situación no ha mejorado, ya que hay pocos consejos relacionados con la prevalencia, epidemiología y nosología. Aún si no se consideran los efectos económicos que podrían ocasionar los ecto y endoparásitos en cobayos, se puede suponer que su batalla patógena principal se manifiesta en una disminución de la utilidad, aplazamiento en desarrollo y en eventos agudos, lo que obviamente produce una degeneración económica al agricultor debida a la disminución al agricultor (Granados, 2004).

### 3.1.6 Parásitos frecuentes en el Cobayo

Los ooquistes son comunes en el cobayo, ya que afectan tanto al cobayo silvestre (*Cavia aperea*) como al cobayo doméstico (*Cavia cobaya*), siendo una característica universal en su estructura, tienen un tamaño aproximado de 17-25 µm de largo y 13-18 µm de ancho (19 µm x 16 µm). El ciclo de vida del parásito ocurre en la mucosa del colon, y los períodos esquizogónicos se producen entre seis y ocho días después de la infección. El tiempo de prevalencia, es decir, el período desde la infección hasta que el parásito se vuelve perceptible, varía de siete a doce días (Sánchez, 2013).

La presencia de parásitos en cobayos suele manifestarse muy lentamente y de manera leve, lo que puede pasar inadvertido para los criadores. No obstante, en casos agudos, en

especial cuando los animales jóvenes consumen una gran cantidad de formas de contagio, el parasitismo puede ser fatal para ellos, tal como indica (Rojas, 2021).

En lo referente al parasitismo gastrointestinal, este puede presentarse clínicamente cuando los cobayos experimentan una baja en su rendimiento, una pérdida de peso y aumentan su consumo de alimento para compensar la falta de nutrientes, tal como lo Según lo señalado por Pacherris (2014) no está del todo claro si los cobayos sufren de la enfermedad o si funcionan como reservorios para los parásitos gastrointestinales. Es importante destacar que los parásitos gastrointestinales se consideran una enfermedad común, ya que provocan tasas elevadas de enfermedad y mortalidad.

Por lo general, se transmiten de forma directa o indirecta a través de otros animales, y factores estresantes como las prácticas de crianza tradicionales, la falta de higiene, las variaciones de temperatura, el manejo inadecuado y la mala alimentación de los cobayos contribuyen a la aparición de estas enfermedades; Es relevante notar que existen muy pocos estudios que hayan abordado el impacto de los parásitos gastrointestinales en la salud de los cobayos y las posibles medidas sanitarias que podrían implementarse para abordar este problema en beneficio de los criadores (Suarez et al, 2014).

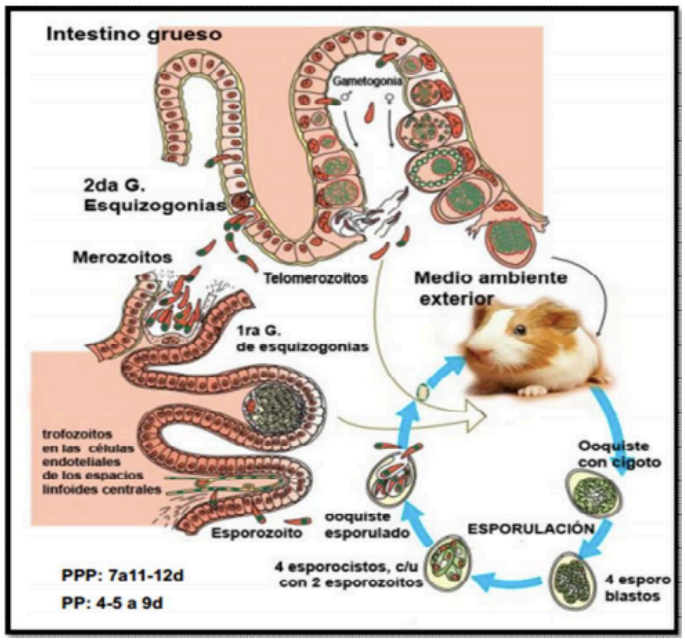
### 3.2 Coccidiosis (*Eimeria cavia* R)

Según las investigaciones de Treviño (2014), los ooquistes presentan una variabilidad en su forma, pudiendo ser subesféricos, ovoidales o elipsoidales. Su pared muestra una ligera rugosidad y un espesor promedio de 1.0 µm, con un rango que va desde 0.9 µm hasta 1.2 µm. Cuando un cuy está infectado, elimina ooquistes no esporulados a través de las heces, que esporulan según las condiciones en menos de 4 días. Después de ser ingeridos por el huésped adecuado, los esporoquistes se liberan en el estómago y se dividen en ocho esporozoitos que penetran el intestino. Los esporozoitos se replican a través de una división múltiple y crean esquizontes de primera generación. Después de la liberación de merozoitos, el ciclo de replicación continúa y se vuelven sexualmente maduros. El microgametocito se une al macrogametocito para formar el cigoto, que se convierte en ooquistes no esporulados que se eliminan a través de las heces y si las condiciones son

adecuadas, los ooquistes esporulan. Todo el proceso del ciclo biológico ocurre internamente de la mucosa del colon, y el ciclo biológico completo se da dentro de un período corto de cinco a siete días, respectivamente (Flausino et al. 2014).

**Figura 1.**

*Ciclo biológico de Eimeria caviae* R *en cobayos (Cavia porcellus* L*).*




*Nota: Adaptado de Ciclo biológico, Chugchilán (2016), Evaluación de un Antiparasitario Natural (pepa de papaya) para el control de parásitos gastrointestinal en Cuyes (Cavia porcellus) en la Comunidad de Sigchocalle del Cantón Salcedo. [Tesis de pregrado]*

### 3.2.1 La sintomatología de la coccidiosis

Treviño (2014), menciona que uno de los signos clínicos más comunes es la diarrea, resultado de la destrucción del epitelio causada por la multiplicación de los microorganismos, y en un 40% de los casos resulta ser grave. En ocasiones, los signos clínicos pueden manifestarse incluso en ausencia de ooquistes en las heces, y otros indicios comprenden postura encorvada, pérdida de peso, debilidad, falta de apetito, pelaje áspero y, en ocasiones, resultados fatales. La aparición de síntomas clínicos suele iniciarse aproximadamente alrededor del undécimo día después de la infección y disminuir en un período de una semana; Además, se ha observado que, en casos leves, la diarrea se resuelve en un lapso de 4 a 7 días, después de lo cual puede surgir estreñimiento, según lo señala Fox y sus colegas en 2015 (Fox et al., 2015)

El estrés, es el resultado de factores, como alteraciones en la dieta o el transporte, puede empeorar la infección en animales que normalmente no son patógenos (Elsheikha et al., 2009). En situaciones severas, pueden manifestarse diarreas con presencia de mucosidad y sangre, lo que eventualmente podría llevar a una muerte repentina sin previos signos clínicos. Entonces, indirectamente, el parásito puede afectar el aprovechamiento de los alimentos por parte del huésped, ya sea reduciendo la ingesta o disminuyendo el manejo de las sustancias muy nutritivas en el momento que los alimentos pasan por el tracto digestivo (Treviño, 2014).

### 3.2.2 Patología

Según (Taylor, 2007) en infecciones rigurosas, observadas en las necropsias, se observó hiperemia, el cual es el aumento de sangre en el cuerpo, hemorragias petequiales siendo sangrados dentro de la mucosa. Otra parte afectada es en los contenidos intestinales del colon presentándose un olor fétido y acuoso. Dirigiéndose a la parte microscópica, existe una hiperplasia de la mucosa colónica, ocasionando la degeneración y descamación del epitelio; De igual manera puede ocurrir degeneración y descamación del epitelio, dilatación quística de las criptas de Lieberkühn, y existir infiltrado neutrofílico y linfocitario de la lámina propia. Las etapas de desarrollo están presentes en las células epiteliales intactas y libres en el lumen (Chugchilán, 2016).

### 3.2.3 Prevención y control

La coccidiosis puede ser controlada mediante un saneamiento ambiental adecuado, ya que uno de los factores de la proliferación de la enfermedad está presente por una "infección secundaria, por estrés" o cuando consta de niveles bajos de infección; Control de la sobrepoblación, siendo importante evitar la sobrepoblación de cuyes en los espacios de alojamiento. El hacinamiento puede aumentar la propagación de la enfermedad, ya que los ooquistes se transmiten fácilmente de un animal a otro a través de las heces. Proporciona suficiente espacio para que cada cuy tenga un ambiente limpio y libre de contaminación (Guerra, 2009).

Una buena estrategia para evitar la contaminación ambiental en el galpón implica la eliminación de las heces, la limpieza exhaustiva de todas las superficies y la regulación

de la población de animales en las pozas o jaulas para evitar su sobrepoblación; Además, se debe mantener la higiene de las pozas mediante la limpieza, la desinfección y el drenaje adecuados durante el proceso de destete, dado que los desinfectantes no siempre resultan efectivos, se aconseja secar los ooquistes y exponerlos directamente a la luz solar para su inactivación, otro factor crucial consiste en el uso adecuado de los bebederos en las pozas y la implementación de un procedimiento de limpieza y cambio de agua en la tarde para reducir la acumulación de humedad en las pozas (Curipoma, 2020)

### 3.3 Desparasitantes

#### 3.3.1 Desparasitante Natural

Las plantas han existido en el planeta mucho tiempo antes que los seres humanos, lo que significa que han sido observadores de procesos de curación a lo largo de la historia. Aquellas personas que han aprendido a aprovechar todos los beneficios terapéuticos de las plantas y han sabido distinguir entre las plantas con propiedades curativas y las venenosas han logrado obtener un valioso recurso en el campo de las terapias naturales. Las plantas han desempeñado un papel esencial en el proceso de curación natural (Cruz y Mendoza, 2002)

De acuerdo con Luna (2019), las plantas medicinales se caracterizan por contener uno o más principios activos responsables de su actividad medicinal; Estos compuestos o grupos de compuestos pueden tener efectos no tóxicos en el organismo, pero su toxicidad depende de la parte de la planta utilizada y la dosis consumida. La toxicidad puede manifestarse de manera inmediata o a largo plazo.

La medicina natural la práctica ancestral de tratamiento de enfermedades utilizando plantas medicinales, ha existido desde hace mucho tiempo y ha dado lugar al desarrollo de medicamentos a base de plantas, conocidos como fitofármacos; Esta forma de medicina es valorada por su costo relativamente bajo y sus bajos niveles de toxicidad en comparación con los productos químicos sintéticos, a pesar de que las hierbas y los medicamentos sintéticos a menudo se perciben como dos enfoques opuestos (Gallegos, 2016).

### 3.3.2 Semillas de Zapallo (*Cucúrbita máxima* D)

Según Álvarez (2015) señala que el zapallo, que pertenece a la familia de las Cucurbitáceas, comparte esta familia con otros vegetales como el melón y el zucchini; Estas plantas tienen un crecimiento rastrero que les permite extenderse hasta alcanzar longitudes de hasta 10 metros, se caracterizan por sus hojas grandes y aterciopeladas, así como por sus flores de tonalidad amarilla, los frutos del zapallo pueden variar en tamaño, lo que depende de la variedad, y presentan una gama de colores que puede abarcar desde el verde hasta el amarillo intenso. Son fácilmente identificables y en su interior albergan una cavidad que contiene numerosas semillas ovaladas y aplanadas.

El zapallo es ampliamente cultivado en diferentes regiones del mundo debido a su equivalencia nutricional y su variabilidad en uso doméstico. Es una fuente de vitaminas, minerales y fibra, y se utiliza en una variedad de alimentos. Los zapallos de tamaño pequeño a mediano son ideales para recetas individuales, mientras que los de mayor tamaño se utilizan para preparaciones a gran escala o para la obtención de semillas para su posterior siembra (Luna, 20219).

En cuanto al uso de las semillas de zapallo, resultan ser un buen preventivo contra los parásitos intestinales. La cucurbitina, hace parte de la familia de las cucurbitaceae y las plantas crucíferas, son compuestos derivados y su uso ha sido con fines medicinales en muchos países, como China e India, y son eficaces contra los parásitos intestinales (Gadea y Benavidez, 2017)

Semillas de zapallo conserva una sustancia cucurbitina (aminoácido). La cual se encarga de controlar lombrices y/o demás parásitos internos. Conteniendo demás aminoácidos (pepónosido, leucina, ácido curcúbico, tirosina), glucósidos, albúmina, lecitina, fitosterina y resina (Castellón y Venegas, 2007).

### 3.3.3 Efectividad del secado y tostado de la semilla de zapallo para conservar la cucurbitina

Algunos estudios han demostrado que el tueste de las semillas de zapallo puede aumentar la disponibilidad de ciertos nutrientes, como el hierro y el zinc. Además, el proceso de tueste puede ayudar a reducir la presencia de fitatos, compuestos que pueden interferir con la absorción de minerales. En la investigación según Mendoza (2020), sobre los resultados obtenidos en el secado de las semillas, las cuales fueron sometidas a una temperatura de secado de 50°C con una concentración media de cucurbitina de 0.5431 mg/ml, demostrando que es esta la mejor temperatura donde se mantiene el principio activo que es la cucurbitina, a diferencia de la temperatura de 70° donde la concentración media de cucurbitina fue de 0.0044, perdiendo como tal el principio activo.

Menciona Jiménez (2013), el efecto de tostado a la temperatura de 190 ºC por 30 minutos, fue la más optima en mantener la proteína y fibra de la semilla de zapallo, por lo que quiere decir que no existe una alteración significativa en cuanto al aporte que puede ofrecer la semilla en el momento del tueste, por ello tomando como referencia dicha temperatura se procedió a tostar las semillas de esta investigación precautelando, todo el aporte que esta puede ofrecer al momento de su consumo.

### 3.3.4 Efectividad de la semilla en la prevención y control de parásitos

Según Moreno y Morejón (2007), afirma uno de los criterios importante de por qué escoger dicha planta como un desparasitante, no contienen cierta resistencia en parásitos patógenos. Además de ser muy económico su uso ya que la planta es de fácil acceso en varios sitios de la región. Las semillas contienen propiedades antihelmínticas, tenifuga, vermifuga, cuyo principio activo, se cree que es la fitosterolina.

Además, en las semillas de *Cucúrbita máxima* D, es decir, las semillas de zapallo, se encuentran presentes cristales globoides de proteínas, isoenzimas, hormonas vegetales, saponinas y triterpenoides pentacíclicos, entre otros componentes (Díaz et al., 2004). Durante muchos años, estas semillas han sido empleadas en la medicina popular debido a sus propiedades antiparasitarias, habiéndose demostrado su eficacia en la prevención de

coccidias en cuyes. Esto resalta los beneficios asociados al uso de tratamientos basados en la medicina natural (Menéndez, 2017).

### 3.4 Precedentes sobre el tema

Según Daysi et al., (2004) en estudios investigados con buenos resultados, fue el realizado en caninos a dosis de 9g/kg de semilla de (*Cucúrbita máxima* D) observando modificaciones en motilidad helmíntica y un efecto proteo - lítico, disminuyendo la duración de parásitos y la destrucción membrana basal y destruyendo los huevos; *Cucúrbita máxima* (semilla de zapallo) como antiparasitario, bajo la seguridad y éxito demostrado en su concentración mínima inhibitoria (CMI) de 23 g de semilla equivalente a 73 semillas de zapallo. En relación a la reacción adversa se evidenció la producción de gastritis a dosis mayor e igual a 9 g/kg de peso de *Cucúrbita máxima* posterior a las 4 horas de administración de dicho preparado.

De acuerdo con Jaramillo et al. (2021) tomando como muestra el uso de la semilla *Cucúrbita máxima*, en diversos estudios que han encontrado que la Dosis letal 50 DL50, así como DL50 en ratonas reportada para la Ct A (solo aislada de especies de Cucumis) es de 1,2mg/kg y en ratas hembras de 2,0 mg/kg; para la Ct B (α-elaterin) en ratones la LD50 es de 1,0 mg/kg. Así mismo, la Ct E (α-elaterin) tiene una DL50 de 2,0 mg/kg en ratones (41); por otro lado, la DL50 de Ct I (α-elaterin) es de 5mg/Kg por vía oral.

# CAPÍTULO IV

# MATERIALES Y MÉTODOS

## 4.1 Materiales

Los materiales que se ocuparon para la investigación son los siguientes

- Galpón
- Laboratorio ECAA
- Comederos
- Jeringas
- Vaso
- Recolector de muestras
- Guantes
- Frasco de vidrio ámbar
- Jaulas
- Balanza digital
- Mortero con pistilo
- Báscula

## 4.2 Método Experimental

### 4.2.1 Método de Ritchie (Concentración por sedimentación de la muestra)

Esta técnica es ampliamente reconocida como la técnica de formol éter, y su implementación se ha estandarizado en la gran mayoría de los laboratorios especializados en parasitología (Barrios, 2019).

a) Agua destilada
b) Heces de cobayo
c) Vaso de precipitación
d) Formol
e) Éter-dietílico
f) Hisopo
g) Microscopio
h) Tubo de ensayo

i) Centrifuga
j) Gotero
k) Balanza analítica

Díaz, 2017 afirma que el método que se utilizó con buenos resultados sobre el procedimiento de las heces se realizó según el siguiente procedimiento.

a) Con una paleta trasferir 1g de heces a un vaso de precipitación, añadir 10 ml de agua destilada, diluir y mezclar.
b) Filtrar a través de una gasa a un vaso.
c) Transvasar el filtrado a un tubo de ensayo de 10 ml y llenar con agua destilada 10(+/-).
d) Centrifugar a 2000 r.p.m. por 1 minuto.
e) Desechar el sobrenadante, mezclar bien y añadir 5 ml de formol al 10% mezclar nuevamente y dejar reposar la suspensión durante 10 o más minutos. Nota el formol al 10% fija la muestra.
f) Posteriormente adicionar 1.5 ml de éter-dietílico, tapar el tubo y agitar con vigor de 20 a 30 segundos. Nota el éter-dietílico disuelve grasas presentes en las materias fecales.
g) Centrifuga a 1500 r.p.m. durante 2 minutos.
h) Pasar el hisopo entorno a las paredes del tubo, para liberar el material empaquetado (residuos alimenticios) y desechar rápidamente el sobrenadante.
i) Transferir una gota del sedimento a cada extremo del portaobjetos, añadir una gota de Lugol para identificar protozoarios, colocar el cubreobjetos.
j) Observar toda la preparación con el microscopio, y realizar un barrido para realizar el conteo (Diaz, 2017, p. 37).

### 4.3 Ubicación

**Tabla 3**

*Descripción del área de estudio*

| Base | Datos |
|---|---|
| Provincia | Imbabura |
| Cantón | Ibarra |
| Parroquia | Priorato |
| Sector | Laguna de Yahuarcocha |
| Latitud | 0º 22' 42" N |
| Longitud: | 78º 04' 55" W |
| Altitud: | 2572 |
| Temperatura promedio: | 17ºC |
| Precipitación mes enero 2023 | 86 mm |

*Nota: Adaptado de Recalde-Posso, E.R. (2023), Esta tabla muestra la meteorológica y geográfica. Weather Link Estación PUCESI-Ibarra.*

**Figura 2.**

*Lugar de la investigación*




*Nota: Adaptado por Google Maps (2019), Esta figura muestra el sitio exacto del lugar de la investigación*

## 4.4 Métodos

### 4.4.1 Factores en estudio

#### 4.4.1.1 Factor A

- A1 = Dosis (4mg/kg *Cucúrbita máxima*)
- A2 = Dosis (2mg/kg *Cucúrbita máxima*) (Jaramillo et al, 2021)

#### 4.4.1.2 Factor B

- B1= Con tratamiento térmico (tostada)
- B2= Sin tratamiento térmico (sin tostar) (Jiménez, 2013)

### 4.4.2 Tratamientos

La investigación presente se focalizó en analizar diversas dosificaciones de semilla de zapallo (*Cucúrbita máxima* D), con base en estas referencias de Jaramillo et al. (2021), se definió la escala de dosis para este estudio concretamente, se estableció una dosis baja de 2 mg/kg de peso vivo, inspirada en el rango de 1.2 mg/kg a 2 mg/kg de la DL50 registrada en el estudio en ratones y ratas para control de coccidias, adicionalmente, para la dosis alta, se consideró la dosis de 4 mg/kg de peso vivo; Este valor se fundamentó en la información del mismo estudio, que indicó una DL50 oral de 5 mg/kg en ratones; Mediante un análisis exhaustivo de estos datos referenciales, se tomó la determinación de ajustar las dosis en relación con dicha investigación exitosa, y siempre salvaguardando la salud de los animales involucrados y minimizando el riesgo de posibles intoxicaciones.

**Tabla 4**

*Tratamientos evaluados*

| Tratamiento | Descripción |
|---|---|
| T0 | Testigo absoluto |
| T1 | Desparasitación con semilla tostada zapallo *Cucúrbita máxima* 4mg/kg, diluida en 10 ml agua destilada |
| T2 | Desparasitación con semilla tostada zapallo *Cucúrbita máxima* 2mg/kg, diluida en 10ml agua destilada |
| T3 | Desparasitación con semilla sin tostar zapallo *Cucúrbita máxima* 4mg/kg, diluida en 10ml agua destilada |
| T4 | Desparasitación con semilla sin tostar zapallo *Cucúrbita máxima* 2mg/kg, diluida en 10ml agua destilada |

### 4.4.3 Diseño Experimental

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó un Diseño Completamente al Azar en arreglo Factorial AxB+1; Donde el factor A, lo constituye *(dosis de la semilla Cucúrbita máxima)* y el *Factor B (tratamiento térmico*) y un tratamiento testigo absoluto.

El total de unidades experimentales fue 15 y cada unidad experimental estuvo constituida por cobayos 3 cobayos en etapa de engorde con un peso promedio de 0,830 kg de edad de 32 días aproximadamente los mismos que fueron alimentados exclusivamente de alfalfa, los cuales fueron divididos por tratamiento los cuales un grupo recibió las dosis de semilla de zapallo *(Cucúrbita máxima)* con tratamiento térmico y otro grupo recibió las semillas tratamiento térmico.

### 4.4.4 Variable Independiente

Dosis de la semilla de zapallo *(Cucúrbita máxima)*.

### 4.4.5 Variable Dependiente

- Números de Coccidias en Cuyes (*Cavia pocellus* L). Se procederá el conteo de coccidias en cuyes contaminados, mediante un análisis de laboratorio por ayuda del método de Ritchie Concentración por sedimentación de la muestra en las heces de las unidades experimentales (Diaz, 2017) (ver apartado 4.2.1).
- Incremento de peso (kg). El peso se procede a tomar el primer día y el ultimo día antes y después de la aplicación del desparasitante natural (Flores, 2021). Se utilizará una balanza y de igual manera se registra los datos de los pesos y por diferencia se obtiene el dato de datos (Usca et al., 2019) (ver apartado 4.6.3)

## 4.5 Análisis Estadístico

Los datos obtenidos en la investigación fueron tabulados y procesados, mediante el programa XLSTAT basic+ versión 2023.1.6 Licencia b1672737-bf0f-472b-a655-46d8039fd975, para el análisis estadístico de cada variable se partió de la determinación de la normalidad de los datos mediante la prueba de Shapiro - Wilk, el análisis de Varianza (ANOVA), al haber significancia entre tratamientos se realizó la prueba de Tukey al 5%.

### 4.5.1 Análisis de Varianza

**Prueba Estadística**

Para dichos resultados el cual se aplicó el diseño completamente al azar en arreglo factorial (DCA) AxB+1; analizando los resultados estadísticamente por medio de ADEVA y prueba Tukey 5%

**Tabla 5**

*Esquema del ANOVA*

| *FV* | *GL* |
|---|---|
| *Total* | 14 |
| *Tratamientos* | 4 |
| *Factor A (dosis)* | 1 |
| *Factor B (tratamiento_térmico)* | 1 |
| *Interacción A x B* | 1 |
| *Testigo_vs_resto* | 1 |
| *Error experimental* | 10 |

**Representación de las Unidades Experimentales**

En el periodo de cuatro semanas, el manejo ofrecido a los cuyes fueron los mismos designándose al azar cada unidad experimental. Al comenzar el experimento los cuyes fueron pesados y registrados, posteriormente el pesaje fue al finalizar la semana todo esto hasta la fecha la finalización.

El esquema consistió de 45 cuyes adquiridos en el criadero de la Familia Tugunbango en etapa de engorde con un peso promedio de 0,830 kg a 1,000 kg, los cuales fueron distribuidos con 3 cuyes en cada unidad experimental, con ayuda de diseño completamente al azar en arreglo factorial (DCA) AxB+1
En el presente diagrama se expone los tratamientos dispuestos para la investigación:

**Tabla 6**

*Tratamientos en estudio*

| Descripción | Factor A (Dosis) | Factor B (Tratamiento térmico) |
|---|---|---|
| Testigo absoluto | - | - |
| Semilla de zapallo | 4mg/kg | Con tratamiento térmico (tostada) |
| Semilla de zapallo | 2mg/kg | Sin tratamiento térmico (sin tostar) |

### 4.6 Elaboración del desparasitante

Se procedió a pesar la semilla de Zapallo (*Cucúrbita máxima)* 90 g semilla fresca (63 g materia seca). Tomando como referencia Mendoza (2020), la temperatura de secado el secado de la semilla fue de 50°C. Se la dividió en dos grupos 45g paso a ser tostada y 45g paso a ser sin tostar para luego ser diluida en 10 ml, logrando obtener la solución madre. Posteriormente se pasó a lo que es la molienda de las semillas y volver a pesar para ser divididas por tratamiento (Ramos y Hernández, 2011).

Para elaborar el antiparasitario destinado a cobayos en la fase de engorde de 1,000 g al día es muy importante proceder con los siguientes pasos. En primer paso a seguir es pesar 45 g de semillas frescas y secarlas en la estufa a una temperatura de 50°C durante 12 minutos para mantener la cucurbitina. Luego, se procede a tostar las semillas a 190°C durante 30 minutos (Jiménez, 2013).

Una vez tostadas, se muelen utilizando un mortero y un pestillo hasta obtener una mezcla homogénea. La preparación resultante debe pesarse nuevamente, extrayendo 4 mg que serán administrados diariamente a un cobayo de 1,000 g y diluidos en 10 ml de agua destilada antes de su administración (Jaramillo et al. 2021).

Por otro lado, si se desea elaborar el desparasitante a partir de semillas sin tostar, es necesario pesar 45g de semillas frescas y secarlas en la estufa a 50°C durante 12 minutos (Mendoza, 2020).

Después de secar completamente las semillas, se muelen en un mortero con un pitillo para obtener una harina que será considerada como la solución madre. Tomaremos 4 mg de dicha solución y la diluiremos en 10 ml de agua destilada antes de su administración en un cobayo de 1,000 g al día (Ramos y Hernández, 2011).

#### 4.6.1 Recolección de muestras y examen coproparasitario anterior a la investigación

Para dar inicio a la investigación se realizó un examen coproparasitario por el método Ritchie (Concentración por sedimentación de la muestra), donde se evidenció la presencia de coccidias presentes en los cuyes, los cuales se someterá al tratamiento (Diaz, 2017).

### 4.6.2 Alimentación de los cobayos

El alimento ofrecido en los animales se separó en dos grupos en la mañana y por la tarde, ofreciéndoles 220g/día/cobayo de forraje exclusivamente alfalfa para cubrir sus necesidades alimenticias y nutricionales de los cuyes (Paucar, 2010).

### 4.6.3 Pesaje e incremento de peso en los cobayos de la investigación

La ganancia de peso emerge como un parámetro de suma significancia, su manifestación guarda una estrecha interdependencia con variables fundamentales como la naturaleza, cantidad y excelencia del alimento dispensado a los cobayos, en conjunción con influencias genéticas determinantes. Un conjunto diverso de informes refleja el peso en vivo y los aumentos de peso, consignando que el peso promedio al término y la tasa media diaria de incremento a las ocho semanas de vida en los cobayos (Flores, 2021).

En el estudio, se empleó el enfoque convencional para el pesaje de los cobayos, utilizando una balanza digital con el propósito de asegurar la precisión en los resultados recabados. Este proceso consistió en una serie de pasos cuidadosos, que incluyeron la captura suave del cobayo y su colocación en la balanza digital, seguido por el registro preciso de los datos en un documento destinado a tal fin (Usca et al., 2019).

# CAPÍTULO V

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## 5.1. Prueba de normalidad y homogeneidad de la varianza

Los datos que se procesaron y se procedió a la realización de la prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk, obteniendo valores de (p-value >0,05), de las variables dependientes; de acuerdo con los datos mostrados en la (tabla 7). Así mismo se estableció homogeneidad de varianzas mediante el estadístico F de la prueba de Levene (p-value >0,05).

**Tabla 7**

*Resultados de la prueba de normalidad para las variables dependientes*

| ***Variable*** | ***Observación*** | ***Promedio*** | ***Desviación estándar*** | ***Shapiro test*** | ***p-value*** | ***Levenne test*** | ***p- value*** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Peso inicial* | 15 | 0,830 | 0,135 | 0,976 | 0,937 | 0,928 | 0,486 |
| *Peso final* | 15 | 0,918 | 0,152 | 0,952 | 0,550 | 0,918 | 0,491 |
| *Incremento peso* | 15 | 0,088 | 0,055 | 0,960 | 0,687 | 0,812 | 0,546 |
| *Número coccidias antes* | 15 | 2,236 | 0,327 | 0,938 | 0,356 | 0,236 | 0,912 |
| *Número coccidias después* | 15 | 1,367 | 0,624 | 0,902 | 0,104 | 0,107 | 0,977 |

**Nota.** *Shapiro-Wilk* test *p-value* >0,05: los datos provienen de distribución normal; *p-value* <0,05; los datos no tienen una distribución normal; *Levene* test p-*value* >0,05, homogeneidad de varianzas; dds: días después de la desparasitación.

## 5.2 Análisis estadístico de las variables

### 5.2.1 Peso promedio Inicial

**Tabla 8**

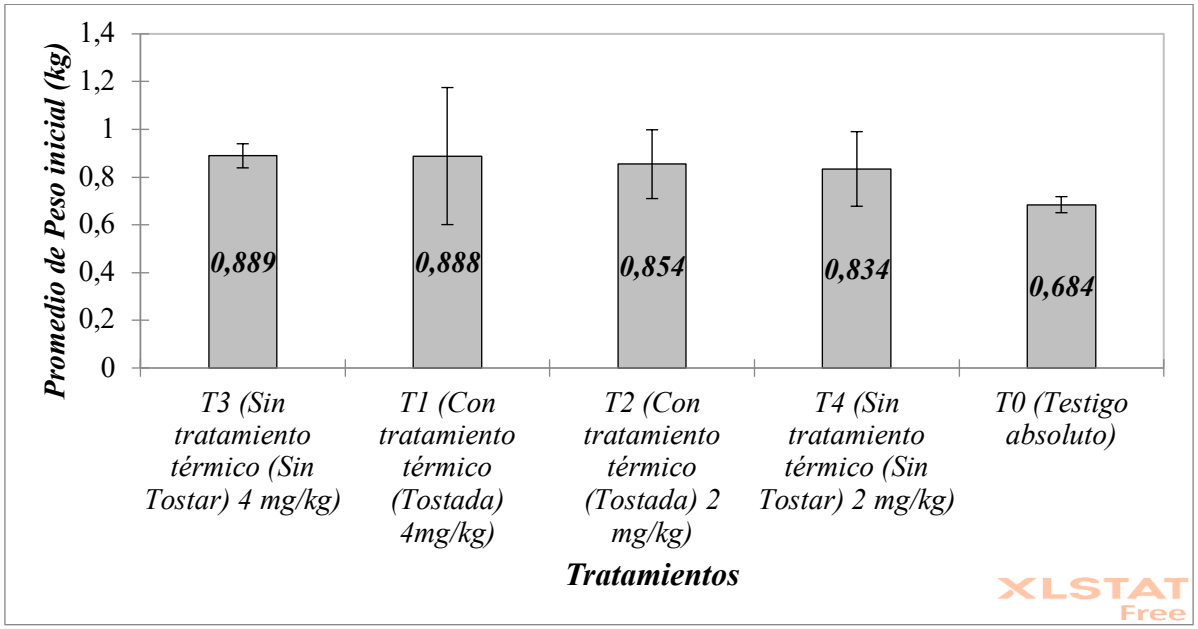
*Análisis de varianza para la variable peso promedio inicial antes del tratamiento coccidial*

| *FV* | *GL* | *CM* | *F. cal* | *signif* |
|---|---|---|---|---|
| *Total* | 14 | 0,0183 | | |
| *Tratamientos* | 4 | 0,0215 | 1,26 | ns |
| *Factor A (dosis)* | 1 | 0,0059 | 0,35 | ns |
| *Factor B (tratamiento térmico)* | 1 | 0,0003 | 0,02 | ns |
| *Interacción A x B* | 1 | 0,0003 | 0,02 | ns |
| *Testigo_vs_resto* | 1 | 0,0860 | 5,03 | * |
| *Error experimental* | 10 | 0,0171 | | |
| | | | | |
| CV (%) | 15,751 | | | |
| Promedio (kg) | 0,830 | | | |

El análisis de varianza de la variable peso promedio inicial previo del tratamiento de las semillas de *Cucúrbita máxima* (tabla 8), muestra la existencia de diferencias no significativas para: tratamientos, factor dosis, factor tratamiento térmico, interacción dosis por tratamiento térmico. Se presenta diferencias significativas para testigo vs el resto. En esta variable el coeficiente de variación es de 15,751%, lo que muestra la heterogeneidad de los especímenes experimentales y como esto afecta a los valores obtenidos de los pesos vivos, obteniendo un promedio de peso inicial antes del tratamiento de los cobayos 0,830 kg de cuyes en etapa de engorde.

**Figura 3**

*Comparación múltiple de promedios de la variable de peso inicial de los cobayos con los diferentes tratamientos antes de recibir el tratamiento anticoccidial*

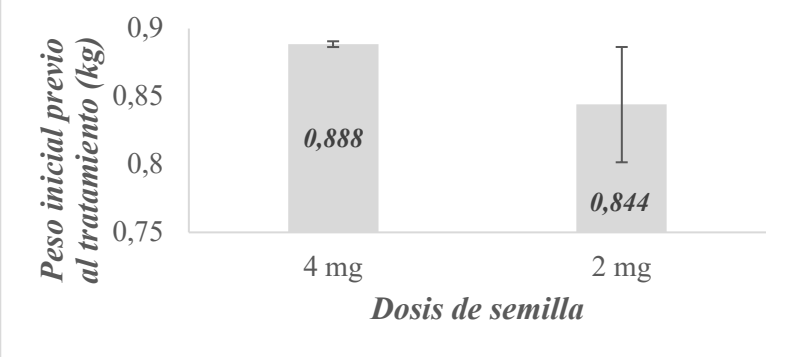



Como se muestra los resultados obtenidos estadísticamente no existe significancia antes del tratamiento, por lo que se observa todos los tratamientos no tienen efecto sobre el peso inicial antes de tratamiento, como se muestra es el inicio de peso para la recepción de los cobayos. Respaldando la investigación con Vivas y Caballo (2013) indica que el peso de los cuyes se engordan hasta que alcanzan un peso vivo de unos 750-850g, que es el tamaño que requiere el mercado, con la comparación de promedios de peso inicial previo al tratamiento de la semilla de *Cucúrbita máxima* (figura 3), establece que el mayor promedio de peso está en el orden de 0,889 kg el cual correspondería al tratamiento para administrar 4mg/kg de semilla de zapallo sin tratamiento térmico (sin tostar, T3), seguido del tratamiento a administrar de 4mg/kg de semillas con tratamiento térmico (tostadas, T1), con un peso promedio de los cobayos de 0,888 kg. Los tratamientos a administrar de 2mg/kg de semilla de zapallo con tratamiento térmico (tostada) y tratamiento térmico (sin tostar) presentaron un valor de peso corporal vivo de 0,854 kg y 0,834 kg respectivamente. Por su parte el tratamiento testigo (T0) en el cual no se administraría la

semilla de zapallo, como un tratamiento de prevención de coccidias el peso corporal con un valor de 0,684 kg.

**Figura 4**

*Comparación de promedios de dosis de semilla de zapallo como tratamiento preventivo de coccidias en la variable de peso inicial previo al suministro de Cucúrbita máxima*

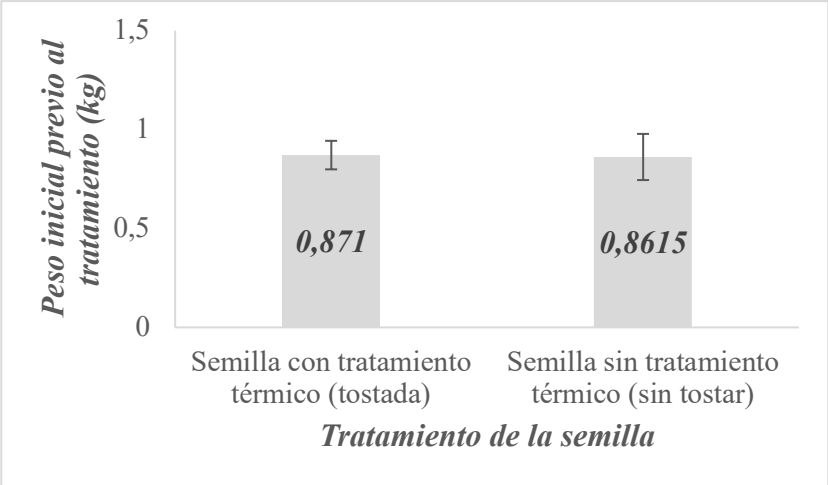



En la Figura 4, se pueden observar los valores promedio previos a la administración de las dosis de *Cucúrbita máxima* obtenidas de las semillas de zapallo, tomando en cuenta el peso inicial antes del tratamiento. Se resalta el peso registrado con la dosis de 4 mg/kg, que presenta un promedio de 0,888 kg. En comparación, con la dosis de 2 mg/kg muestra un peso inicial promedio de 0,844 kg. Maurat (2017), comenzó su estudio utilizando un peso inicial promedio de 375,6 gramos como punto de partida. No obstante, es esencial recordar que estos resultados representan un momento específico en el estudio y que otros factores individuales. Estos resultados, en conjunto con otras observaciones, contribuyen al entendimiento general de cómo las dosis de *Cucúrbita máxima* pueden impactar en los parámetros de peso al inicio del experimento. Respaldando los resultados con la investigación de Bonifaz (2022) en lo que respecta al peso inicial de los cuyes, se pudo observar que, aunque no se identificaron diferencias estadísticamente significativas entre los diversos tratamientos, sí se apreciaron diferencias numéricas. El tratamiento que exhibió la media más elevada en comparación con los demás fue el (T3), con un peso de 375,6 gramos, seguido del (T2) con 373,5 gramos, mientras que el (T1) presentó un peso de 371,8 gramos. Esto indica que los pesos iniciales de los cuyes son comparativamente

similares, lo que permite llevar a cabo la investigación sin favorecer a ningún tratamiento específico.

**Figura 5**

*Comparación de promedios de tratamiento térmico de semilla de zapallo como tratamiento preventivo de coccidias en la variable de peso inicial previo al suministro de Cucúrbita máxima*




En la Figura 5 se presenta la comparativa previa al suministro de *Cucúrbita máxima* entre dos tratamientos térmicos, utilizando dosis derivadas de las semillas de zapallo *Cucúrbita máxima*, en relación con el peso inicial anterior al tratamiento. Se puede observar que el tratamiento con semillas sometidas a tratamiento térmico (tostadas) presenta un peso promedio de 0,871 kg. En contraste, el tratamiento con semillas sin tratamiento térmico (sin tostar) refleja un peso inicial promedio de 0,8462 kg. Estos resultados resaltan cómo los diferentes tratamientos térmicos pueden influir en el peso inicial de los sujetos de estudio, después del tratamiento con semillas de zapallo. Esta investigación fue respaldad con Supe (2008) en su investigación comenzó con un peso promedio de 318 gramos en la etapa de crecimiento y engorde. Estos datos fueron inferiores a los registrados en el presente estudio, lo cual se explica por la edad de los animales, que fueron destetados a los 15 días de edad; Estos resultados, en conjunto con otros hallazgos, contribuyen a una visión más completa de cómo el tratamiento térmico de las semillas de zapallo puede

influir en los parámetros de peso de los cobayos a lo largo del experimento. El reporte por Miranda (2014)

### 5.2.2 Promedio de Peso Final

**Tabla 9**

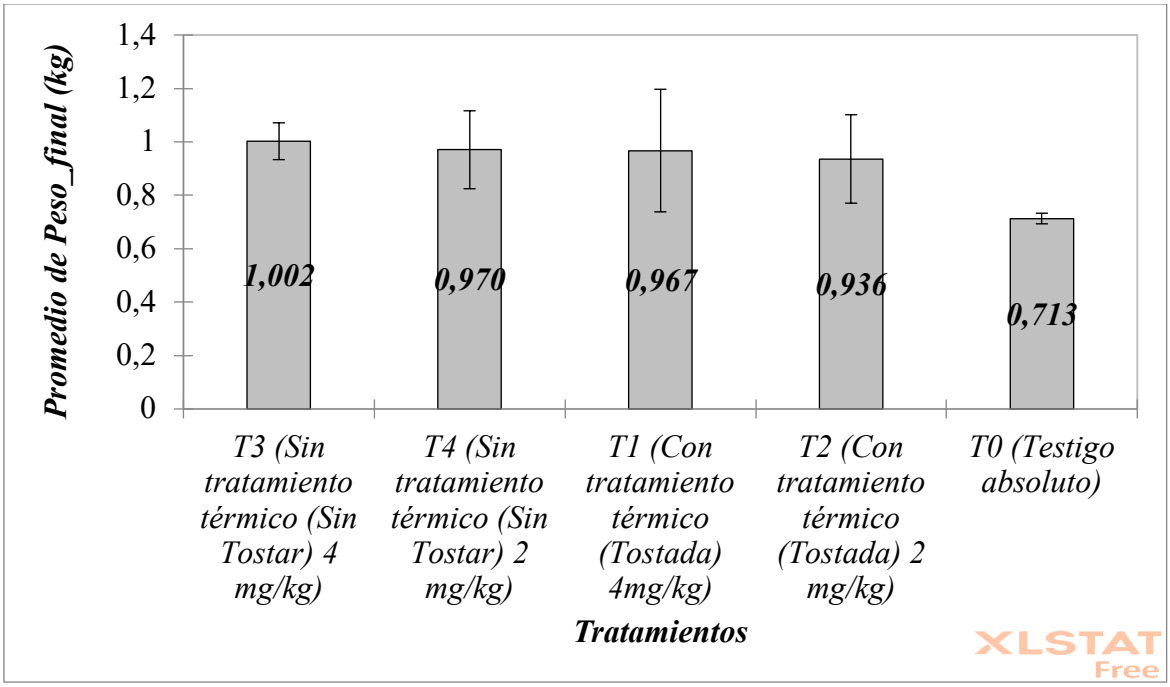
*Análisis de Varianza de la variable Peso Final después del suministro de Cucúrbita máxima*

| *FV* | *GL* | *CM* | *F. cal* | |
|---|---|---|---|---|
| *Total* | 14 | 0,0232 | | |
| *Tratamientos* | 4 | 0,0410 | 2,54 | ns |
| *Factor A (dosis)* | 1 | 0,0030 | 0,19 | ns |
| *Factor B (tratamiento térmico)* | 1 | 0,0036 | 0,22 | ns |
| *Interacción A x B* | 1 | 0,0000 | 0,00 | ns |
| *Testigo_vs_resto* | 1 | 0,1639 | 10,18 | * |
| *Error experimental* | 10 | 0,0161 | | |
| | | | | |
| CV (%) | 13,828 | | | |
| Promedio (kg) | 0,918 | | | |

El ANOVA de la variable peso final después del suministro de *Cucúrbita máxima* (tabla 9) muestra la existencia de diferencia no significativa para los tratamientos, factor dosis, factor tratamiento térmico, interacción dosis por tratamiento térmico. Se presenta diferencias significativas para testigo vs el resto. El coeficiente de variación de esta variable es de 13,82%, lo que muestra lo que muestra la heterogeneidad de los especímenes experimentales y como esto afecta a los valores obtenidos de los pesos vivos, obteniendo un promedio de que este 0,918 kg de peso corporal de cuyes en etapa de engorde.

**Figura 6**

*Comparación múltiple de promedios de la variable de peso final de los cobayos después del suministro de Cucúrbita máxima*

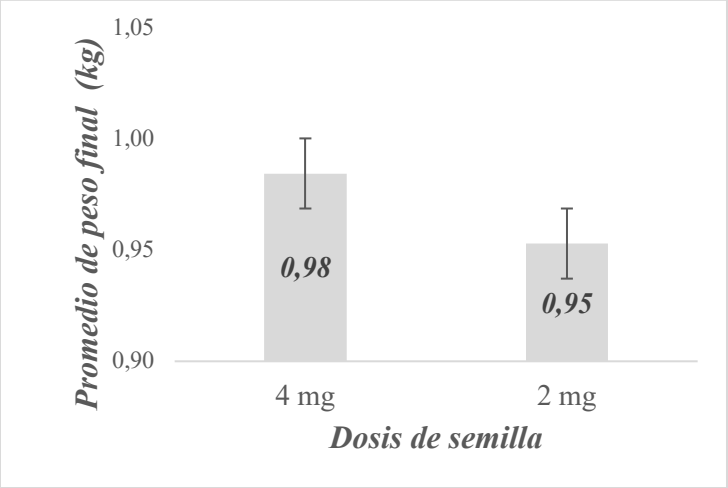



En la figura 6, se evidencia el promedio de la variable de peso final después de la administración de *Cucúrbita máxima* existe una comparación de promedios que resalta el mayor peso alcanzado de 1,002 kg, correspondiente al tratamiento de 4 mg/kg, proveniente de semilla de zapallo sin tratamiento térmico (sin tostar, T3). Le sigue el tratamiento de 2 mg/kg, proveniente semilla sin térmico (sin tostar, T4), con un promedio de peso en los cobayos de 0,970 kg. Por otro lado, los tratamientos de 4 mg (T1) y 2 mg (T2), proveniente de semilla de zapallo con tratamiento térmico (tostada) presentaron valores de peso corporal vivo de 0,967 kg y 0,936 kg, respectivamente. En comparación, el tratamiento testigo (T0), donde no se administró semilla de zapallo como medida preventiva ante las coccidias, solo registró un peso corporal de 0,713 kg esta información es corroborada con los datos obtenidos en la investigación realizada por Luna (2009) se reportaron pesos finales de 0,94 kg, lo que fortalece la consistencia y confiabilidad de los hallazgos; El suministro de cucurbitina no se ve una influencia en el incremento de peso de los cobayos. La figura 6 muestra que los tratamientos con semilla de zapallo sin tratamiento térmico (sin tostar) tuvieron un efecto positivo en el peso de los cobayos,

siendo el tratamiento T3 sin tratamiento térmico (sin tostar, 4mg/kg) siendo el más destacado. Estos resultados se ven respaldados por la investigación de Arroyo (2018), se subraya la relevancia de las semillas secas y tostadas debido a su considerable contenido de hierro, ácidos grasos, especialmente omega 3 y 6, así como la presencia de zinc y potasio, los cuales representan una contribución significativa para la salud y el bienestar. Estos componentes nutricionales son esenciales para mantener un equilibrio adecuado en el organismo y promover un estado de salud óptimo.

**Figura 7**

*Comparación de promedios de dosis con el suministro de semilla de zapallo como tratamiento preventivo de coccidias en la variable de peso final*

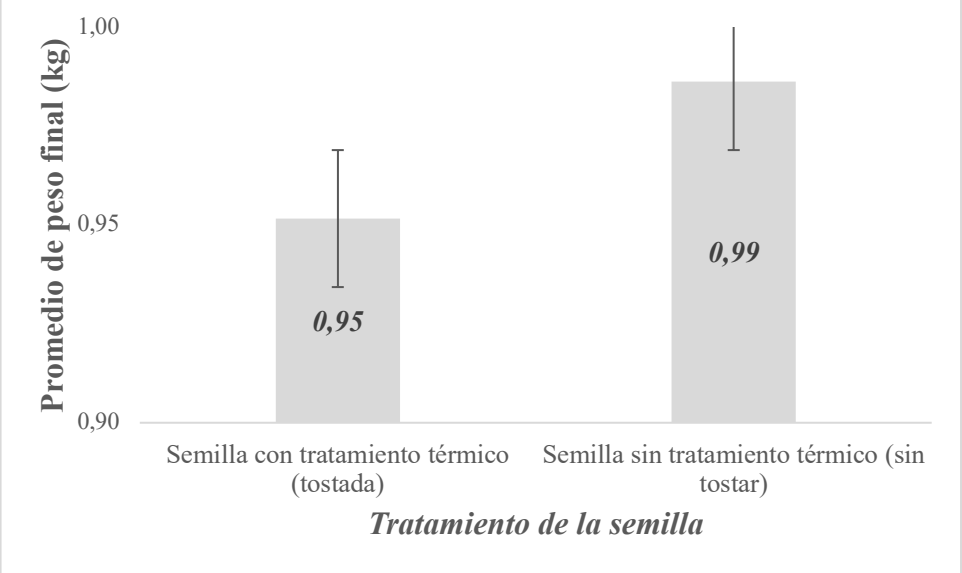



En la Figura 7 se presentan los valores promedio de las dosis administradas después de la aplicación del tratamiento de *Cucúrbita máxima*, utilizando distintas cantidades de semillas de zapallo en relación con el peso final posterior a la intervención. Se puede apreciar una notable elevación en el peso al emplear una dosis de 4 mg/kg, registrando un promedio de 0,98 kg. En contraposición, la administración de una dosis de 2 mg/kg se tradujo en un promedio de peso final ligeramente inferior, situándose en 0,95 kg. Este incremento en el peso, particularmente evidente con la dosis de 4 mg/kg, sugiere una influencia directa del tratamiento de *Cucúrbita máxima* en el aumento del peso corporal. La tendencia positiva en la respuesta al tratamiento indica que la dosis más elevada podría estar generando un impacto más pronunciado en el desarrollo de los sujetos de estudio,

esta investigación se vio corroborada por Bloeck et al. (2011) El análisis proximal de las semillas destaca la cantidad de proteínas (29,79 ± 0,66 a 39,56± 0,78% ms) y lípidos (30,4 ±0,8 a 40,8±2,5% ms por lo que es importante ya que proveen cantidad de proteínas y lípidos ricos en ácidos grasos insaturados; En el estudio llevado a cabo por Rodríguez (2022), se exploró el potencial de las semillas de calabaza como ingredientes poco frecuentes en la industria alimentaria. Estas semillas se destacan por su notable contenido de ácidos grasos poliinsaturados y fibra dietética. Además, se observó que las semillas poseen un nivel significativamente elevado de grasas, proteínas y fibra en comparación con otras fuentes vegetales. Esta característica nutricional las convierte en un recurso valioso con múltiples posibilidades de aplicación en la industria alimentaria.

**Figura 8**

*Comparación de promedios de tratamiento térmico con el suministro de semilla de zapallo como tratamiento preventivo de coccidias en la variable de peso final*




La Figura 8 muestra la comparación de promedios resultante de dos tratamientos térmicos tras la administración de semillas de zapallo (*Cucúrbita máxima*), en relación con la variable de peso final. Se percibe un incremento ligero en el peso con el tratamiento que emplea semillas sin tratamiento térmico (sin tostar), con un promedio de 0,99 kg. En contraste, el grupo tratado con semillas sometidas a tratamiento térmico (tostadas) registró un promedio de 0,96 kg de peso final. Estos resultados plantean la posibilidad de

que el tratamiento térmico tenga un impacto moderado en el aumento de peso de los cobayos. Aunque la diferencia en los promedios no es substancial, este hallazgo podría indicar que el proceso térmico podría afectar la disponibilidad de nutrientes en las semillas de zapallo, influyendo en la ganancia de peso final observada. Sin embargo, es necesario considerar otros factores que puedan estar contribuyendo a estas variaciones, como la variabilidad inherente en los individuos y las características del entorno.

Estos resultados encajan en el contexto de investigaciones previas y, si se consideran en conjunto, pueden proporcionar una visión más completa de cómo el tratamiento térmico de las semillas de zapallo puede influir en la respuesta de aumento de peso en los cobayos. Es importante señalar que futuras investigaciones podrían profundizar en los mecanismos subyacentes de estos hallazgos, esta investigación se consolida con la investigación realizada por Carrasco (2019) el estudio evidenció mejoras en el rendimiento productivo, especialmente a niveles de 10% de harina de semilla de zapallo y 0.5% de harina de orégano. Esto incluye un notable incremento en la ganancia de peso vivo, un resultado que resonantemente se conecta con los hallazgos actuales. Siguiendo las investigaciones de Rosbach (2018), se destacan resultados prometedores en relación al empleo de las semillas de calabaza en estudios con ratas. En particular, se observó un incremento considerable en el peso corporal total y ser altamente significante ($p < 0.0001$) en comparación con el grupo de control. Este efecto puede atribuirse a la capacidad de las grasas para realzar el sabor de los alimentos, haciendo que resulten más apetitosos. Además, la atractiva dulzura inherente a las semillas de calabaza podría haber contribuido al aumento en el consumo por parte de las ratas. Estos hallazgos sugieren que las semillas de calabaza pueden ser un elemento valioso en la promoción del aumento de peso en este tipo de investigaciones.

### 5.2.3 Incremento de peso

**Tabla 10**

*Análisis de Varianza de la variable Incremento de Peso después del suministro de Cucúrbita máxima*

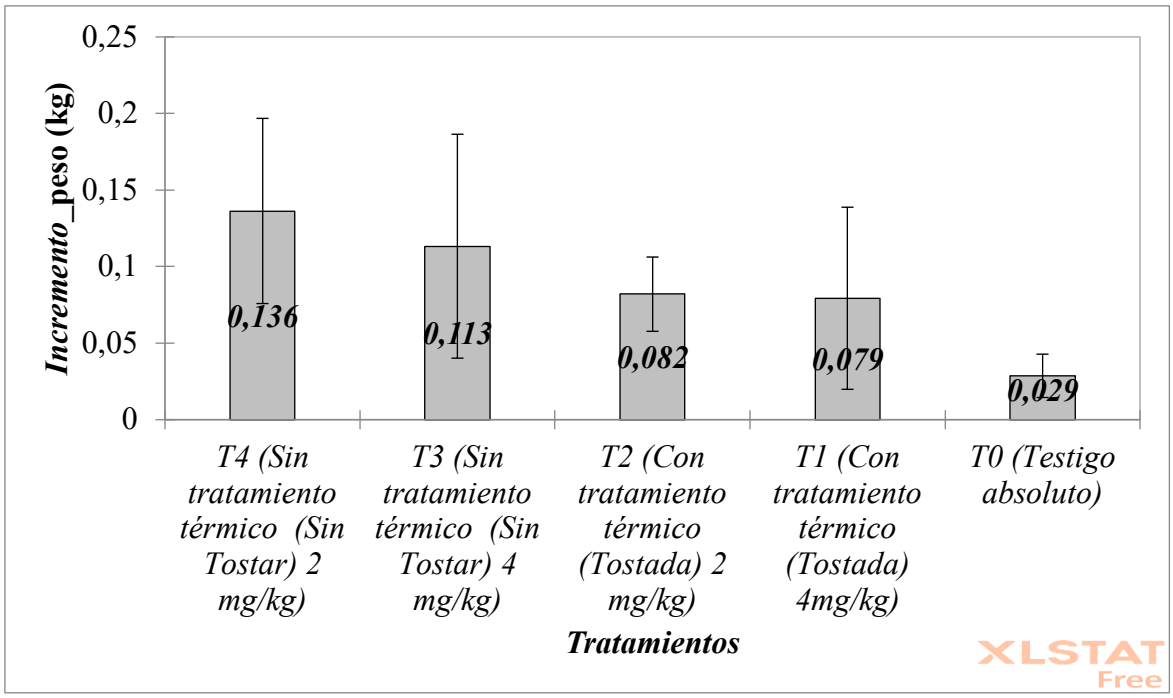
| *FV* | *GL* | *CM* | *F. cal* | |
|---|---|---|---|---|
| *Total* | 14 | 0,0030 | | |
| *Tratamientos* | 4 | 0,0050 | 2,26 | ns |
| *Factor A (dosis)* | 1 | 0,0005 | 0,23 | ns |
| *Factor B (tratamiento térmico)* | 1 | 0,0059 | 2,67 | ns |
| *Interacción A x B* | 1 | 0,0003 | 0,14 | ns |
| *Testigo_vs_resto* | 1 | 0,0198 | 9,05 | * |
| *Error experimental* | 10 | 0,0022 | | |

| | |
|---|---|
| CV (%) | 53,244 |
| Promedio (kg) | 0,088 |

El ANOVA de la variable incremento de peso (tabla 10) después de la administración de semilla de zapallo (*Cucúrbita máxima*), muestra la existencia de diferencia no significativa para los tratamientos, factor dosis, factor tratamiento térmico, interacción dosis por tratamiento térmico. Se presenta diferencias significativas para testigo vs el resto. El coeficiente de variación de esta variable es de 53,24 %, lo que muestra la heterogeneidad de los especímenes experimentales y como esto afecta a los valores obtenidos de los pesos vivos, obteniendo un promedio de 0,088 kg de peso corporal de cuyes en etapa de engorde.

**Figura 9**

*Comparación múltiple de promedios de la variable de incremento de peso en los cobayos con los diferentes tratamientos después del suministro semillas de zapallo*



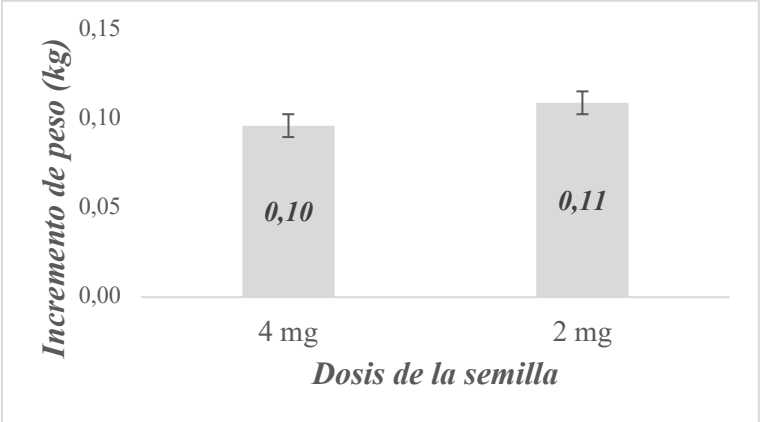

El incremento del peso en los cobayos de engorde, los cuales fueron administrados la semilla de *Cucúrbita máxima*, no presentó diferencias estadísticas (P > 0,05)

Mediante el análisis de los promedios (Figura 9), se establece una relación con respecto al incremento de peso tras la administración de semillas de zapallo (*Cucúrbita máxima*). El aumento más pronunciado en el peso se evidencia en el tratamiento que recibió la dosis de 2 mg/kg de semillas de zapallo sin tratamiento térmico (sin tostar, T4), con un impresionante incremento de peso en el orden de 0,136 kg. En segundo lugar, el grupo que recibió 4 mg/kg de semillas sin tratamiento térmico (sin tostar, T3) registró un incremento promedio en el peso de los cobayos de 0,113 kg. Los tratamientos que aplicaron 2 mg/kg (T2) y 4 mg/kg (T1) de semillas de zapallo con tratamiento térmico (tostada) presentaron aumentos en el peso corporal vivo de 0,082 kg y 0,079 kg respectivamente. En contraste, el grupo de control (T0), donde no se administró la semilla de zapallo como medida preventiva contra coccidias, tuvo un incremento en el peso corporal de apenas 0,029 kg; tomando como corroboración estudios realizados por por

Cabay y Guido (2001) muestran el impacto del uso de la semilla de zapallo en la alimentación de cuyes. En sus investigaciones, se destacan diferencias estadísticamente significativas en las etapas de crecimiento y engorde, revelando que el mejor peso final se logró con un enfoque de alimentación que incluía un 15% de semilla de zapallo. Esto resultó en un considerable aumento de peso de 9.40 kg en comparación con el nivel de 5%, que tuvo un peso final de 0.843 kg. Un respaldo importante de destacar es en la investigación realizada por Según Lemus et al. (2019), se subraya la relevancia de las semillas de calabaza como una fuente natural de fitoesteroles y vitaminas antioxidantes, como los tocoferoles y carotenoides. Estos componentes no solo tienen beneficios fisiológicos positivos, sino que también se han asociado con propiedades antiparasitarias en el intestino. Estos resultados destacan la influencia positiva de la semilla de zapallo en la ganancia de peso y respaldan los hallazgos actuales, enriqueciendo nuestra comprensión del papel de la *Cucúrbita máxima* en el incremento de peso en los cobayos.

**Figura 10**

*Comparación de promedios de dosis después del suministro semilla de zapallo como tratamiento preventivo de coccidias en la variable de incremento de peso*

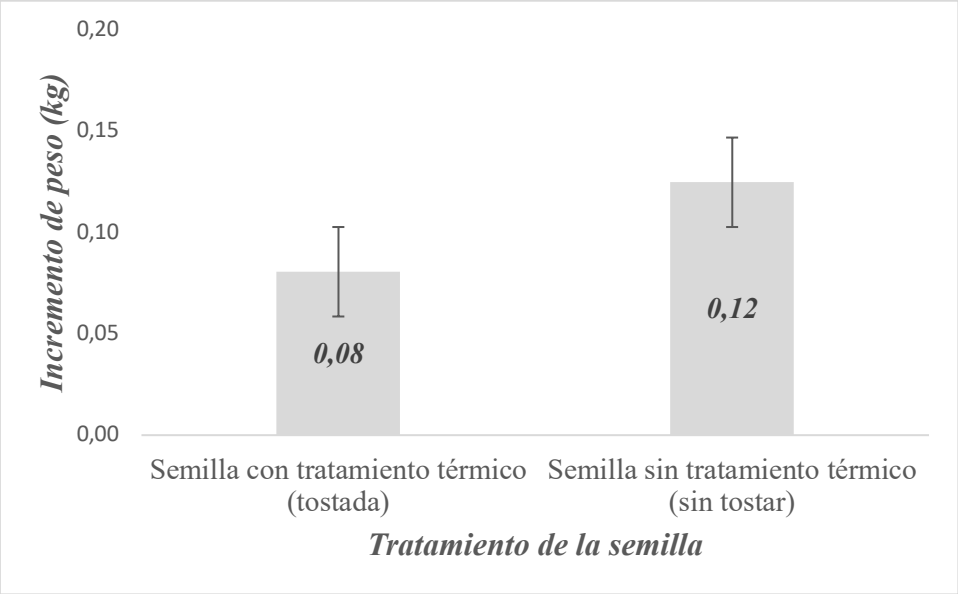



En la Figura 10 presenta los datos obtenidos tras la aplicación de *Cucúrbita máxima*, destacando los promedios derivados de las distintas dosificaciones de semillas de zapallo en relación con el aumento de peso. Es notable el incremento en el peso corporal al utilizar la dosis de 2 mg/kg, con un valor promedio de 0,11 kg. Por otra parte, al administrar una dosis de 4 mg/kg, se evidenció un promedio de incremento de peso ligeramente menor, situado en 0,10 kg. Este aumento de peso, particularmente prominente con la dosis de 2

mg/kg, refleja la influencia directa de la *Cucúrbita máxima* en el fomento del desarrollo ponderal de los sujetos. La tendencia positiva en la respuesta al tratamiento sugiere que la dosis más moderada podría estar generando un impacto más significativo en el aumento de peso. Es relevante subrayar que esta observación enfatiza la relación entre la cantidad de semillas administradas y la respuesta en términos de incremento de peso, fortaleciendo la hipótesis de que la *Cucúrbita máxima* puede contribuir de manera efectiva al aumento de peso en los cobayos; toda esta información ha sido respaldada por Cáceres y Flores (2018) indica en el presente estudio evaluó el efecto de la calidad proteica de las semillas de zapallo (*Cucúrbita máxima)* en ratas albinas obteniendo resultados donde favorecen la longitud corporal, se obtuvo en la recuperación nutricional una ganancia de 2.08cm para el grupo experimental, y 3.04cm para el grupo control, lo que indica que las dietas a base de caseína y de Cucúrbita favorecen el crecimiento de forma similar. También se tomó como referencia el estudio llevado a cabo por Barrios et al. (2006), se investigó el desempeño y el aumento de peso en cerdos mediante la inclusión de harina de zapallo en su alimentación. Esta elección se basó en las propiedades nutricionales de la harina de zapallo, que se caracteriza por su contenido elevado de energía y proteínas. Los resultados obtenidos revelaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) en las variables de peso vivo a lo largo de los distintos períodos de crecimiento y en el aumento de peso en la canal. En particular, se observaron incrementos más notables en el peso, que oscilaron entre 478 y 521 gramos, cuando se incorporaron 2 kilogramos de auyama al día como parte de la dieta de los cerdos. Estos hallazgos subrayan la eficacia de la harina de zapallo como suplemento en la alimentación de cerdos para mejorar su rendimiento y aumento de peso a la canal.

**Figura 11**

*Comparación de promedios de tratamiento térmico después del suministro de semilla de zapallo como tratamiento preventivo de coccidias en la variable de incremento de peso*




En la Figura 11 la comparativa entre dos enfoques de tratamiento térmico de semillas de zapallo en relación con el aumento de peso después de la intervención. Se destaca un incremento en el peso corporal a través del tratamiento que involucra semillas sin tratamiento térmico (sin tostar), con un promedio de 0,12 kg. En contraste, el grupo tratado con semillas que fueron sometidas a tratamiento térmico (tostadas) se observó un incremento de peso promedio más modesto, de aproximadamente 0,008 kg. Esta comparación en los resultados sugiere que el tratamiento térmico aplicado a las semillas de zapallo podría tener una influencia significativa en el aumento de peso de los sujetos de estudio. Es interesante observar que el grupo que recibió las semillas sin tratamiento térmico mostró una ganancia de peso mayor en comparación con aquellos que consumieron semillas sometidas a tostado. Esto podría indicar que el tratamiento térmico podría estar afectando la disponibilidad de nutrientes esenciales en las semillas de zapallo, lo cual a su vez podría estar influyendo en el incremento de peso observado; esta información es corroborada con los datos obtenidos en la investigación realizada por Humán (2019), titulada “Efecto de la semilla de zapallo (*Cucúrbita máxima*) sobre los parámetros reproductores en cuyes (*Cavia porcellous*)” concuerda con la investigación con resultados obtenidos en la investigación por Humán (2019), presento aumento de

0,733 Kg de promedio de peso, este incremento de peso es debido que los cobayos al no presentar en el tracto digestivo parásitos como las coccidias mejoran las tasas de digestibilidad y digestión de los nutrientes suministrados en los alimentos. Estos resultados mostrarían que el suministro de semilla de zapallo podría ser una estrategia efectiva para el control de coccidias en cobayos, lo que contribuiría a mejorar el incremento y aprovechamiento de nutrientes. Según los informes de investigación, se han observado mejoras en el aumento de peso, tal como lo señala Ruiz (2016). El propósito de este estudio consistió en examinar el impacto del zapallo en los indicadores de producción en cuyes destinados a la engorda. Se identificaron diferencias significativas en ganancia de peso concluyo (495g de zapallo) el qu\e tuvo un mayor incremento de peso. En resumen, los resultados sugieren que el zapallo picado podría ser una opción viable en la dieta de los cuyes como una alternativa de alimentación.

### 5.2.4 Número de Coccidias antes

**Tabla 11**

*Análisis de Varianza de la variable Número de Coccidias antes del tratamiento coccidial*

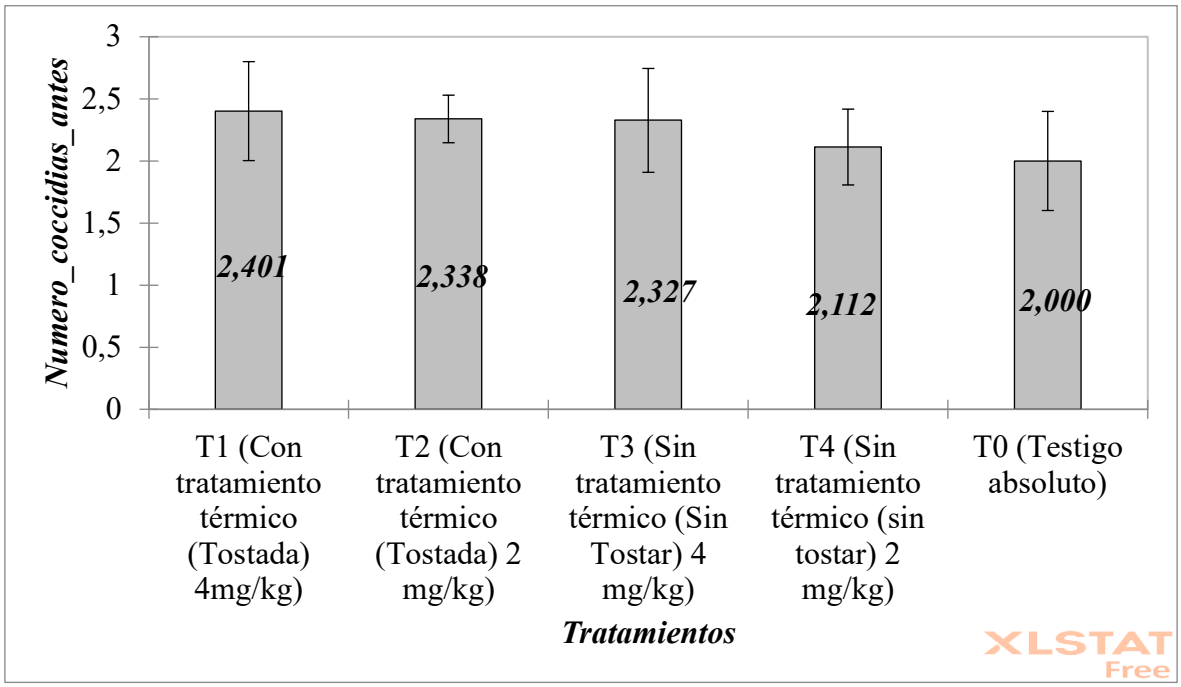
| *FV* | *GL* | *CM* | *F. cal* | |
|---|---|---|---|---|
| *Total* | 14 | 0,1070 | | |
| *Tratamientos* | 4 | 0,0878 | 0,77 | ns |
| *Factor A (dosis)* | 1 | 0,0578 | 0,50 | ns |
| *Factor B (tratamiento térmico)* | 1 | 0,0680 | 0,59 | ns |
| *Interacción A x B* | 1 | 0,0173 | 0,15 | ns |
| *Testigo_vs_resto* | 1 | 0,3512 | 3,06 | ns |
| *Error experimental* | 10 | 0,1147 | | |
| | | | | |
| CV (%) | 15,151 | | | |
| Promedio (unidades) | 2,236 | | | |

El ANOVA sobre el Análisis de Varianza de la variable Número de Coccidias antes del tratamiento con semillas de zapallo *Cucúrbita máxima* (tabla 8) muestra la existencia de diferencia no significativa para los tratamientos, factor dosis, factor tratamiento térmico, interacción dosis por tratamiento térmico. No se presenta diferencias significativas para testigo vs el resto. El coeficiente de variación de esta variable es de 15,15 %, lo que

muestra la heterogeneidad del conteo de coccidias en las muestras llevadas al microscopio y de la observación del campo fue de 2,236 número de coccidias (unidades).

**Figura 12**

*Comparación múltiple de promedios Tukey al 5% de la variable número de coccidias antes del tratamiento en los cobayos*




El número de coccidias (*Eimeria caviae R*) antes en el experimento, no presentó diferencias significativas (P > 0,05); por efecto de los tratamientos estudiados como fue en semilla de *Cucúrbita máxima* en diferentes dosis.

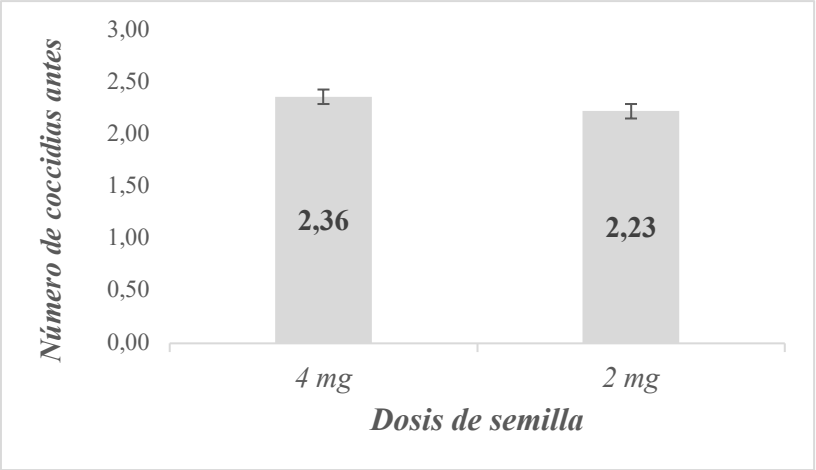
El análisis comparativo referente al recuento de coccidias previo al tratamiento con semillas de zapallo *Cucúrbita máxima* (Figura 12) revela que la cifra más elevada de coccidias alcanza un valor de 2.401 coccidias. Este valor corresponde al tratamiento que recibió la administración de 4 mg/kg de semillas de zapallo con tratamiento térmico (tostadas, T1). En segunda posición, se encuentra el tratamiento que suministró 2 mg/kg de semillas de zapallo con tratamiento térmico (tostadas, T2), presentando un recuento de coccidias en cobayos de 2.338. Los tratamientos que administraron 4 mg/kg (T3) y 2 mg/kg (T4) de semillas de zapallo también demostraron un número de coccidias

relevante, registrando 2.327 y 2.112 coccidias respectivamente. En comparación, el grupo de control (T0), en el cual no se suministró la semilla de zapallo como medida preventiva contra las coccidias, mostró un recuento de coccidias de 2.000.

Este análisis indica que la administración de semillas de zapallo, independientemente del tratamiento térmico, parece estar relacionada con un aumento en el recuento de coccidias. Sin embargo, es importante resaltar que esta observación no necesariamente implica una relación de causa y efecto, ya que otros factores podrían estar contribuyendo a estas variaciones en el recuento. Futuras investigaciones podrían abordar más a fondo estos resultados y explorar los posibles mecanismos que subyacen a esta asociación; en respaldo a la información tomando por Sánchez y Olmedo (2008) mencionan resultados relevantes sobre el análisis de varianza para la variable "presencia o ausencia de huevos de coccidias" en la semana 5; destacan que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos y el grupo testigo en comparación con el resto. Haciendo insinuación a la investigación llevada a cabo por Chugchilán (2016), se presentan los resultados obtenidos tras la administración de extracto de papaya en dosis del 5%, 10% y 15%. A través de un examen coprológico realizado en el día 15, se pudo observar una reducción que varió de parcial a total en la presencia de parásitos gastrointestinales en los diversos grupos de tratamiento. Este estudio destaca cómo la naturaleza puede proporcionar contribuciones significativas en la lucha contra los parásitos intestinales.

**Figura 13**

*Comparación de promedios de dosis de semilla de zapallo como tratamiento preventivo de coccidias en la variable número de coccidias antes del tratamiento*

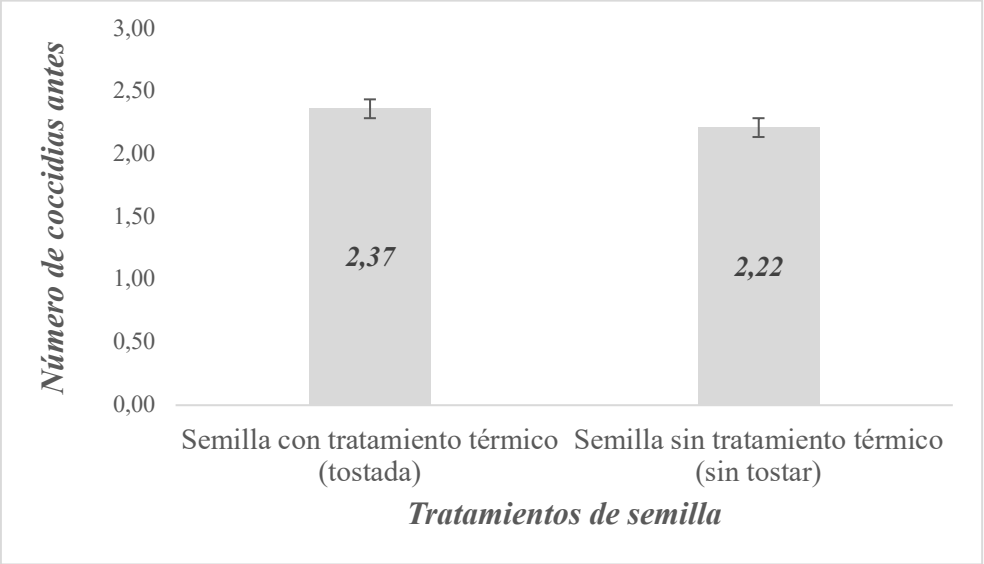



En la Figura 13 se muestra los promedios de las dosis de semillas de zapallo en relación con el recuento previo de coccidias antes del tratamiento con *Cucúrbita máxima*. Se observa que la dosis de 2 mg/kg obtuvo un promedio de 2,23 coccidias por campo, mientras que la dosis de 4 mg/kg de semilla resultó en un recuento de 2,36 coccidias por campo. Estos resultados encuentran apoyo en las observaciones de Sánchez y Olmedo (2008), quienes destacaron patrones de coccidias en diferentes situaciones. En contraposición, los promedios más elevados de coccidias en la muestra se registraron en los tratamientos T6 (bloque multinutricional al 20% P.B. y cuyos gonadectomizados BM3C2) y T5 (bloque multinutricional al 20% P.B. y cuyos gonadectomizados BM3C1), con un promedio de 1433 y 1350 OPGH, respectivamente. Comparativamente, el grupo de control presentó un valor de 1467 OPGH. Además, las observaciones de Sánchez y Olmedo (2008) establecen factores, como el bloque multinutricional y la condición de gonadectomía en los cuyos, también pueden afectar la carga parasitaria; También se identificó que no hay diferencias significativas en cuanto a los bloques, el factor bloques multinutricionales (BM), el factor cuyes. Esta información proporciona una base adicional para respaldar los resultados obtenidos en la comparativa de pesos en los cobayos y sugiere la importancia de los tratamientos específicos en el manejo de las coccidias.

Según Ávila y Vásquez (2011), las semillas de calabaza han sido utilizadas ancestralmente debido a sus variadas propiedades medicinales y su valor nutricional. Tradicionalmente, se han consumido principalmente por sus beneficios como antihelmíntico y diurético. En lo que respecta a su aspecto nutricional, estas semillas son reconocidas por su elevado contenido de ácidos grasos no saturados.

**Figura 14**

*Comparación de promedios de tratamiento térmico de semilla de zapallo como tratamiento preventivo de coccidias en la variable número de coccidias antes del tratamiento*




En la Figura 14 presenta la comparativa entre dos enfoques térmicos previos al tratamiento de *Cucúrbita máxima*, derivada de las semillas de zapallo, en relación con el recuento inicial de coccidias. Se observa un recuento de coccidias para el tratamiento que se administró semillas sin tratamiento térmico (sin tostar), registrando un promedio de 2,37 coccidias por campo. Por otra parte, el grupo tratado con semillas sometidas a tratamiento térmico (Tostada) muestra un recuento equivalente de 2,37 coccidias por campo. Estos resultados toman un significado más profundo al considerar la información provista por Martínez (2010), quien destaca la importancia del secado de las semillas. En su estudio, sometió las semillas a una temperatura de secado de 50°C, logrando una concentración media de cucurbitina de 0,5431 mg/ml. Esta temperatura demostró ser

óptima para preservar el principio activo, la cucurbitina, en contraste con la temperatura de 70°C, que resultó en una concentración media de cucurbitina de 0,0044. Esto evidenció una pérdida significativa del principio activo a esa temperatura más alta.

Estos resultados resuenan con los hallazgos actuales al presentar un recuento de coccidias similar entre los tratamientos térmicos y sin tratamiento térmico. Sin embargo, la investigación de la relevancia de la temperatura de secado en la retención del componente activo de la cucurbitina en las semillas de zapallo. Según las investigaciones de Mendieta y Zambrano (2021), se enfatiza la relevancia del proceso de tostado, ya que este desempeña un papel fundamental en la retención de los nutrientes presentes en las semillas. Además, el tostado se presenta como una solución para abordar los problemas de toxicidad asociados a los granos. De este modo, se permite una evaluación más precisa del impacto de las conductas observadas en el aumento o disminución de la toxicidad en relación a las semillas. Dado que la cucurbitina es uno de los componentes clave asociados con la actividad antiparasitaria de la *Cucúrbita máxima*, estos resultados subrayan la importancia de garantizar condiciones óptimas de tratamiento térmico para preservar la eficacia de la semilla en la reducción de coccidias.

### 5.2.5 Número de Coccidias después

**Tabla 12**

*Análisis de Varianza de la variable número de coccidias después del tratamiento*

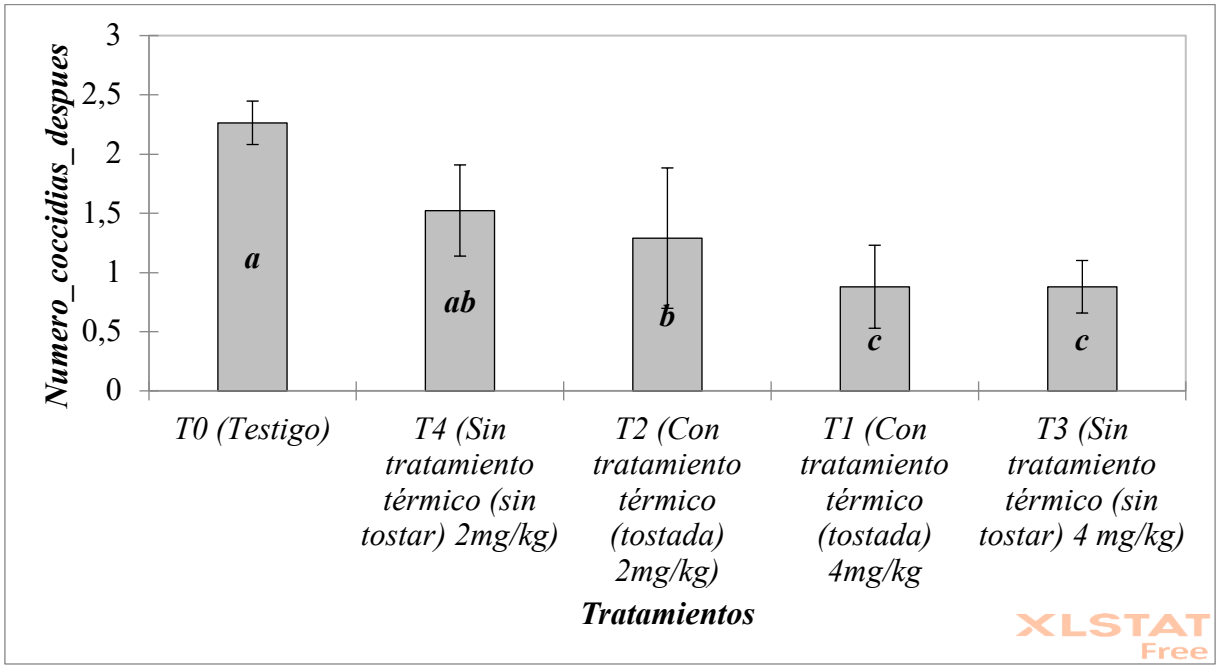
| ***FV*** | ***GL*** | ***CM*** | ***F. cal*** | |
|---|---|---|---|---|
| *Total* | 14 | 0,3896 | | |
| *Tratamientos* | 4 | 0,9825 | 6,45 | ** |
| *Factor A (dosis)* | 1 | 0,8332 | 5,47 | * |
| *Factor B (tratamiento térmico)* | 1 | 0,0408 | 0,27 | ns |
| *Interacción A x B* | 1 | 0,0408 | 0,27 | ns |
| *Testigo_vs_resto* | 1 | 3,9285 | 25,77 | ** |
| *Error experimental* | 10 | 0,1524 | | |

| | |
|---|---|
| CV (%) | 28,559 |
| Promedio (unidades) | 1,367 |

El ANOVA del número de coccidias después del tratamiento (tabla 12) muestra la existencia de diferencia no significativa para el factor tratamiento térmico e interacción dosis por tratamiento térmico. Mientras que se presenta diferencias altamente significativas para tratamientos, factor dosis y testigo vs el resto. El coeficiente de variación de esta variable es de 28,559%, lo que muestra la heterogeneidad del conteo de coccidias en las muestras llevadas al microscopio y de la observación en campo fue de 1,367 número de coccidias (unidades) en heces de cuyes en etapa de engorde. El coeficiente de variación puede resultar alto debido al conteo de coccidias vistas en el campo, tomada de la muestra de heces fecales de los cobayos estudiados.

**Figura 15**

*Comparación múltiple de promedios Tukey al 5% de la variable número de coccidias después del tratamiento en los cobayos*



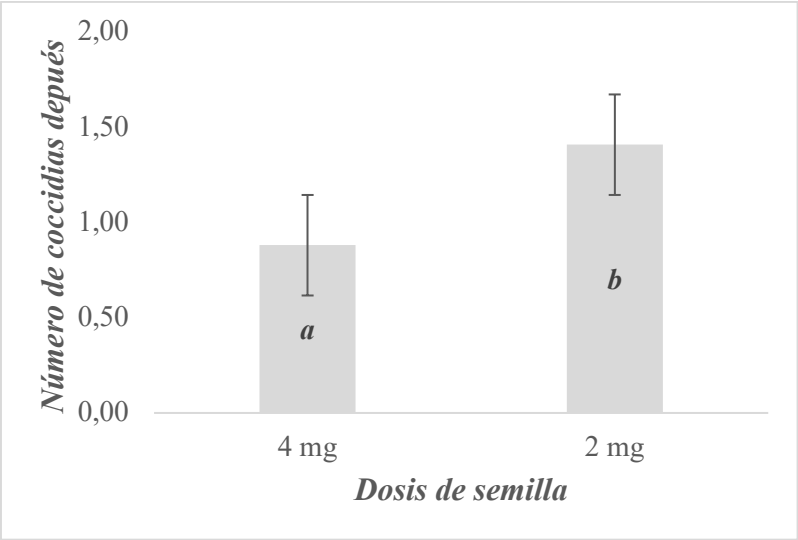

La comparación en el caso de la variable comparación de promedios en el número de coccidias después del tratamiento de *Cucúrbita máxima*, se establece la existencia de diferencias significativas como se observa en la Figura 15, revela que los niveles más bajos de coccidias para el tratamiento registrado. Fueron 0,879, los cuales corresponden a los tratamientos que recibieron 4 mg/kg de semillas de zapallo sin tratamiento térmico

(sin tostar, T3) y 4 mg/kg de semillas de zapallo con tratamiento térmico (tostadas, T1). En seguimiento, el tratamiento que suministró 2 mg/kg de semillas con tratamiento térmico (tostadas, T2) presentó un conteo de coccidias en cobayos de 1,290. Por otro lado, el tratamiento que utilizó 2 mg/kg de semillas de zapallo con tratamiento térmico (tostadas, T4) mostró un conteo de coccidias ligeramente mayor, con 1,523 coccidias.
En contraste, al testigo absoluto (T0), en el cual no se administraron semillas de zapallo como medida preventiva contra las coccidias, registró el recuento más alto de coccidias, alcanzando 2,264 coccidias.

La comparación múltiple de promedios mediante la prueba de Tukey al 5%, determina la existencia de diferencias significativas en el número de coccidias de cobayos de engorde, los cuáles fueron sometidos a la desparasitación durante los primeros 5 días, y se realizó el coproparasitario a los 30 días de estudio, presentó diferencias altamente significativas ($P \leq 0,01$); por efecto del desparasitante natural como la semilla de *Cucúrbita máxima,* llegando a observar como se muestra en la (figura 15), los mejores resultados obtenidos fueron, el tratamiento 4 mg/kg de semilla con tratamiento térmico (tostada, T1) conjunto al tratamiento de 4mg/kg de semilla sin tostar con un número 0,879 de coccidias en los dos tratamientos, de igual manera se observó en el tratamiento 2 mg/kg de semilla con tratamiento térmico (tostada) con un número 1,290 de coccidias, en comparación del tratamiento testigo (T0) el número 2,264 de coccidias es muy alto; respaldándose la información satisfactorios en la investigación de Martínez (2010), sobre los resultados obtenidos en el secado de las semillas, las cuales fueron sometidas a una temperatura de secado de 50°C con una concentración media de cucurbitina de 0.5431 mg/ml. En tanto Según los hallazgos de Castellón y Venegas (2007), se destacan resultados positivos relacionados con el uso de semillas frescas de ayote (*Cucúrbita máxima*) en el control de parásitos gastrointestinales en terneros. Se observó que, en el caso de la familia *Eimeriidae,* el tratamiento con semillas de ayote demostró un rendimiento superior, logrando alcanzar eficacias de control que oscilaron entre el 40% y el 60%. Estos resultados subrayan la efectividad potencial de las semillas de ayote en el manejo de parásitos gastrointestinales en terneros.

**Figura 16**

*Comparación de promedios de dosis de semilla de zapallo como tratamiento preventivo de coccidias en la variable número de coccidias después del tratamiento*



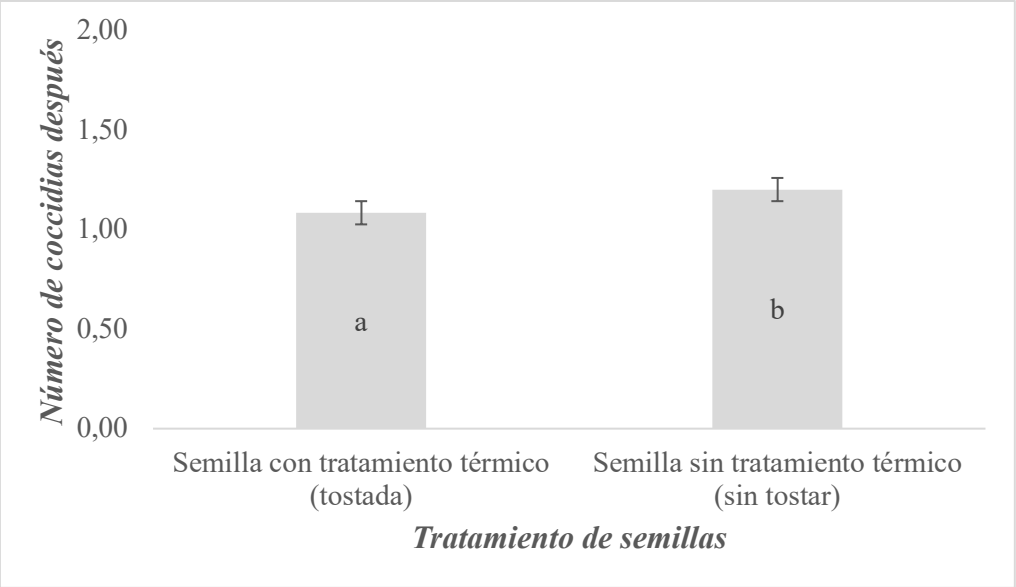

En la Figura 16 muestra los resultados obtenidos tras el proceso de desparasitación, ofreciendo una comparativa entre dos enfoques térmicos de tratamiento de las semillas de zapallo y su relación con el recuento de coccidias posterior al tratamiento. Se aprecia una reducción en el número de coccidias, y es posible identificar dos grupos discernibles. El primer grupo, etiquetado como "a", refiere a la dosis alta de *Cucúrbita máxima* proveniente de la dosis 4mg/kg semillas de zapallo, donde el promedio de coccidias por campo se cifra en 0,888. En comparación, el segundo grupo, llamado como "b", 2mg de semilla de zapallo refiere un recuento de coccidias por campo de 1,41. Esta perspectiva cobra profundidad cuando se conecta con la investigación efectuada por Luna (2019), quien abordó el uso de semillas de *Cucúrbita máxima*. En su estudio, las semillas fueron administradas a los cobayos durante un período de 25 días, con resultados altamente prometedores: el grupo de prueba registró 122,22 huevos por placa en comparación con los 416,67 huevos por placa en el grupo de control. Estos resultados respaldan la función de la semilla como un agente desparasitante natural. El análisis también se extendió a los 50 días, buscando evaluar la eficacia antihelmíntica; tomando también como referencia a

En el contexto de los resultados actuales, estos descubrimientos son coherentes con la perspectiva de las propiedades desparasitantes de la *Cucúrbita máxima*, reafirmando la noción de que la inclusión de estas semillas puede influir positivamente en la reducción de coccidias en los cobayos; Haciendo referencia a la investigación en ratas expuestas

llevada a cabo por Daysi et al. (2004), se destaca que las semillas poseen propiedades con potencial antihelmíntico, tenífugo y vermífugo. Estos descubrimientos abren nuevas perspectivas para la utilización de Cucúrbita máxima, es decir, las semillas de zapallo, como una opción antiparasitaria. En relación a los efectos secundarios, se observó que la administración de preparados de Cucúrbita máxima a dosis iguales o superiores a 9 gramos por kilogramo de peso corporal resultó en la aparición de gastritis, manifestándose aproximadamente 4 horas después de la administración de dicho compuesto.

**Figura 17**

*Comparación de promedios de tratamiento térmico de semilla de zapallo como tratamiento preventivo de coccidias en la variable número de coccidias después*




En la Figura 17, se presenta la comparativa del efecto del tratamiento térmico en las semillas de zapallo en relación con la variable del número de coccidias después del tratamiento anticcoccidial. Se observa una marcada reducción en el número de coccidias mediante los tratamientos con semillas sometidas a tratamiento térmico (tostada) y las semillas sin tratamiento térmico (sin tostar), lo que sugiere la existencia de dos grupos discernibles. El primer grupo, designado como "a", se refiere al tratamiento térmico

(tostada) que involucra la administración de *Cucúrbita máxima* proveniente de las semillas de zapallo, con un promedio de 1,08 coccidias por campo. En comparación, el segundo grupo, etiquetado como "b", representa el tratamiento sin tratamiento térmico (sin tostar), con un promedio de 1,20 coccidias observadas por campo. Estos hallazgos se alinean con la investigación Organización Mundial de la Salud (2016), donde se abordó el uso de las semillas de *Cucúrbita máxima* contienen repletas de ácidos grasos, vitaminas y minerales que les otorgan notables beneficios. Sin embargo, es importante destacar que algunos de estos beneficios podrían perderse si las semillas son sometidas a un proceso de tostado que excede el tiempo recomendado. Por lo tanto, es crucial mantener un tiempo de tostado apropiado para preservar todas las proteínas presentes en las semillas tomando en consideración las investigaciones realizadas. De acuerdo con Martínez (2010) indica sobre la presencia de compuestos activos como la Cucurbitina, no es fue afectada en la temperatura de secado a 50°C ni el efecto de tostado a la temperatura de 190 ° C por 30 minutos de semillas de zapallo aportando con la disminución de coccidias en cobayos.

# CAPÍTULO VI

# CONCLUSIONES

- Basándose en los resultados obtenidos de la investigación realizada y tras analizar las variables del estudio, se pudo evidenciar una disminución en la presencia de coccidias después de la aplicación de los tratamientos. En particular, el tratamiento T3 semillas sin tratamiento térmico (4 mg/kg de semilla sin tostar) mostró un número de coccidias de 0,879, mientras que el tratamiento T1 semillas con tratamiento térmico (4 mg/kg de semillas tostadas) presentó un valor similar de 0,879 coccidias en placa. Estos hallazgos indican una disminución significativa en el número de coccidias, lo que demuestra la eficacia del uso de desparasitantes naturales para el control de coccidias en los cuyes destinados a engorde.

- Durante la evaluación de los parámetros productivos en cuyes en la etapa de engorde, específicamente en relación al peso inicial e incremento de peso, se administraron diferentes concentraciones de semilla de *Cucúrbita máxima*. No se observaron diferencias estadísticamente significativas ($P > 0,05$) en cuanto al incremento de peso. Sin embargo, se observó que el tratamiento T3 semillas sin tratamiento térmico (4 mg/kg de semillas sin tostar) obtuvo un peso de 1,002 g fue el que mostró el mayor incremento de peso.

- Los resultados de esta investigación demuestran que el uso semillas de zapallo (*Cucúrbita máxima*) tienen un efecto preventivo en la reducción de la carga de coccidias en cuyes durante la fase de engorde. La presencia de compuestos activos como la Cucurbitina, no es fue afectada en la temperatura de secado a 50°C ni el efecto de tostado a la temperatura de 190 ° C por 30 minutos de semillas de zapallo aportando con la disminución de coccidias en cobayos.

- El uso de semillas de zapallo (*Cucúrbita máxima*) en los cuyes como preventivo de coccidia no tuvo ningún efecto negativo en la salud de los animales evaluados.

# CAPÍTULO VII

## RECOMENDACIONES

- Es recomendable el uso de la semilla como un desparasitante natural, debido a los buenos resultados obtenidos en la investigación, ofreciendo eficacia en los cobayos.

- Continuar con estudios basados en esta investigación usando otras dosificaciones de la semilla de zapallo en las diferentes etapas de crecimiento de los cobayos.
- Se recomienda el uso de semillas de zapallo en la alimentación de los cuyes como una medida preventiva contra la presencia de coccidias durante la fase de engorde.
- Es importante seguir evaluando el uso de semillas de zapallo en la alimentación de los cuyes para conocer su efectividad a largo plazo y su impacto en la producción del sector.

# CAPÍTULO VIII

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS


Altamirano, D. (2020). *Comederos Modulares para Balanceado de Cuyes – (Cavia Porcellus).* Pontificia Universidad Católica. Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero en Diseño Industrial. https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/3053/1/77225.pdf

Ávila, M., & Vasquez, A. (2011). Actividad vermífuga de las semillas Curcubita máxima [Tesis de Grado]. Universidad de Cuenca.

Barrera M. 2010. Conocimientos básicos para la crianza adecuada del cuy (en línea, sitio web). Disponible en https://es.scribd.com/doc/38027899/crianza-decuyes

Barrios, A. (2019). *Método de Ritchie Parasitología* [Tesis de grado]. Universidad Autónoma Juan Misael Saracho.

Barrios, A., Quintero, A., Trompíz, J., González, D., Urdaneta, M., & Miranda, S. (2006). Uso de auyama (cucurbita maxima) en la alimentación de cerdos. Etapa de engorde y características de la canal. Revista Científica De La Facultad De Ciencias Veterinarias De La Universidad Del Zulia, 6(2). Recuperado a partir de https://produccioncientificaluz.org/index.php/cientifica/article/view/14250

Bloeck, M., Valenzuela, G., Cravzov, A., Gimenez, C., & Gruszyck, M. (2011). *Componentes nutricionales de cuatro variedades de semillas de Cucurbita spp Cultivadas en la Región centro- Chaqueña, argentina.* Departamento Química Analítica - Universidad Nacional del Chaco Austral–Comandante Fernández 755, Pcia. Roque Sáenz Peña. Chaco, ArgentinaCP 3700.

Bonifaz, J. (2022). *"Comparación de la Eficacia de la Tierra de Diatomeas como Antiparasitario frente al uso de Ivermectina y Albendazol en Cuyes (Cavia Porcellus) en la Etapa de Crecimiento Engorde"*. Escuela Superior Politécnica De Chimborazo.

Cabay, C., & Guido, V. (2001). *Utilización de las pepas de Zapallo en el concentrado en la alimentación de Cuyes en las etapas de crecimiento, engorde y gestación lactancia*. [Tesis de grado]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. https://biblioteca.espoch.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=38859&shelfbrowse_itemnumber=57421#shelfbrowser

Cáceres, R., & Flores, S. (2018). “Efecto del consumo de harina de semillas de zapallo (Cucurbita máxima) sobre el estado nutricional de animales de experimentación sometidos a desnutrición, Arequipa 2017” [Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. En Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/7680

Carrasco, H. (2019*). Efecto de harina de semilla de zapallo (cucurbita maxima duchesne) y orégano (origanum vulgari l.) en el comportamiento productivo en pollos cobb 500.* Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/7995/BC-4367%20MACAS%20CARRASCO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Castellon, D., & Venegas, E. (2007). *Estudio preliminar sobre la utilización de la semilla de ayote (Cucurbita maxima) en el control de parásitos gastrointestinales en terneros de 3-8 meses* de edad en la Hacienda San Emilio, Granada. Universidad Nacional Agraria Facultad de Ciencia Animal. Tesis de grado https://repositorio.una.edu.ni/1357/1/tnl73c348.pdf

Castro H. 2002. Familiar-comercial en el sector rural (en línea). 1:29. DOI: https://doi.org/http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/50000203.pdf.

Chugchilán, L. (2016). *Evaluación De Un Antiparasitario Natural (Pepa De Papaya) Para El Control De Parásitos Gastrointestinal En Cuyes (Cavia Porcellus) En la Comunidad De Sigchocalle Del Cantón Salcedo. [Tesis de pregrado]. Universidad Técnica de Cotopaxi.* http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2772/1/T-UTC-00309.pdf

Curipoma, V. (2020). *«Prevalencia de Parásitos Gastrointestinales en Cuyes de Producción (Cavia Porcellus), con el Método Coprológico»*. Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca.

Daysi, D. O., Lloja, L., & Carvajal, V. (2004). *Estudios preclínicos de cucurbita máxima (semilla de zapallo) un antiparasitario intestinal tradicional en zonas urbano rurales*. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1022-51292004000400004

Díaz Pazmiño, O. I. (2017). *Desparasitante a base de semilla de papaya (Carica papaya) y extracto de tomillo (Thymus vulgaris) para el control de coccidiosis en cuyes (Cavia porcellus*). [Tesis de pregrado] Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Ecuador.

Díaz, D., Llojano, L. & Carvajal, V. (2004, diciembre). *Estudios preclínicos de cucurbita máxima (semilla de zapallo) un antiparasitario intestinal tradicional en zonas urbano rurales.*

*SciELO - Scientific Electronic Library Online*. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext

Elsheikha H, Brown P, Skuse A. 2009. Death and diarrhea in guinea pigs (Cavia porcellus). Lab Animal 38(6): 189–191. Doi:10.1038/laban0609-18

FAO (2000). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Mejorando la Nutrición a través de huertos y granjas familiares. FAO. http://www.fao.org/3/V5290S/v5290s45.htm#:%7E:text=Un%20cuy%20de%20500%20a,30%25%20de%20su%20peso%20vivo.&text=Otros%20alimentos%20voluminosos%20que%20consume,de%20retamas%2C%20tipas%20y%20pl%C3%A1tanos.

Flausino G, Teixeira W, Gomes C.2014. *Aspectos biológicos de Eimeria caviae Sheather, 1924 (Apicomplexa:Eimeriidae) de uma infecção experimental em cobaios Cavia porcellus Linnaeus de criações rústicas.* Coccidia 2(2):46-51

Flores, L. (2021). *Evaluación del crecimiento compensatorio en el cuy (Cavia porcellus)*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Fox J, Anderson L, Otto G, Pritchett-Corning K, Whary M. 2015. Laboratory animal medicine. 3ª ed. Londón: ELSeiver. 1703 p.

Gadea, H., & Benavidez, R. (2017). "*Evaluación de la efectividad de la semilla de Cucurbita moschata Duchesne como desparasitante interno en caninos, en Ciudad Belén-Managua. Noviembre 2016-Octubre 2017*." Universidad Nacional Agraria Una-Managua Facultad De Ciencia Animal. https://repositorio.una.edu.ni/3606/1/tnl73g124.pdf

Gallegos, M. (2016, octubre). Las plantas medicinales: principal alternativa para el cuidado de la salud, en la población rural de Babahoyo, Ecuador. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832016000400002

Google Maps. (2019)

Granados, I. (2004). *Evaluación del efeguerrcto desparasitante de un producto natural a base de apazote (Chenopodium ambrosioides) semillas de ayote (Cucúrbita pepo) y flor de muerto (Tagetes erecta) al ser comparado con productos comerciales, en dos grupos caprinos en la ciudad de Guatemana.*[Tesis Doctoral] Universidad de San Carlos de Guatemala. http://www.repositorio.usac.edu.gt/4038/1/Tesis%20Med%20Vet%20Ingrid%20V%20Granados%20B.pdf

Guerra C. 2009. Manual técnico de crianza de cuyes. Editorial Cajamarca: CEDEPAS Norte . 24 p.

Humán, E. (2019). *Efecto de la semilla de zapallo (Cucurbita máxima) sobre los párametros reproductores en cuyes (Cavia porcellous)*. Universidad Nacional de Trujillo. http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/12733/Huam%c3%a1n%20Obreg%c3%b3n%2c%20Elizabeth%20Margarita.pdf?sequence=1&isAllowed=y

INIA. (2022, junio). Instituto Nacional de Renovación Agraria. Ministerio de Agricultura y Riego Perú. https://pgc-aulavirtual.inia.gob.pe/pluginfile.php/646/mod_resource/content/1/MODULO-IIIc.pdf

Jaramillo, D., Tamayo, D., Pedraza, L., & Roque, A. (2021). *Toxindrome agudo por calabaza (Cucurbita maxima) en caninos*. http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v43n1/2224-4700-rsa-43-01-e03.pdf

Jiménez, M. (2013). *Optimización De la Temperatura y Tiempo en el Tostado del Maíz Morocho (Zea Mays), Semilla de Calabaza (Cucurbita Pepo L.) y Carachama (Chaetostoma Milesi) Para la Elaboración de Sopa Deshidratada con Valor Nutricional y Aceptable por el Consumidor en la Ciudad de Chachapoyas*. Facultad De Ingeniería Y Ciencias Agrarias Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial. https://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14077/539/FIA_136.pdf?sequence=1

Jorge Rodriguez, M. E. (2006). *Un ingrediente activo con acción antihelmíntica, a partir de las semillas de Curcubita moschata Duch:estudios analíticos y preformulación. Instituto de Farmacia y Alimentos Departamento de Tecnología y Control de los Medicamentos*. http://tesis.sld.cu/index.php?P=FullRecord&ID=89

Leandro, M. (2012*). Caracterización de la actividad de las enzimas hidrolíticas localizadas en la región cecal de cuyes (cavia porcellus*).

Lema, J. (2019). *Caracterización del sistema de producción de cuyes (Cavia porcellus) del Cantón Cevallos. Universidad técnica de Ambato facultad de Ciencias Agropecuarias Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia*. https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30536/1/Tesis%20158%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20643.pdf

Lemus, R., Marin, J., Rivas, Sanhueza, L., Soto, Vera, N., & Puente-Díaz, L. (2019). Pumpkin seeds (*Cucurbita maxima*). A review of functional attributes and by-products. Revista chilena de nutrición, 46(6), 783-791. https://doi.org/10.4067/s0717-75182019000600783

León, N. (2019). *Desarrollo de la funcionalidad intestinal, con énfasis en la actividad amilásica del Páncreas y crecimiento alométrico de los órganos digestivos, en Cuyes desde el nacimiento hasta las 7 semanas de edad. Universidad Nacional de Loja. [Tesis de*

*pregrado]*. https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/23062/1/nathaly%20dayanna%20le%c3%93n%20gonz%c3%81lez.pdf

López, B. G. (2018). *Efecto de la suplementación oral de una mezcla probiótica en cuyes (Cavia porcellus) de engorde desafiados con salmonella typhimurium sobre la morfología intestinal*

Lumivero (2023). XLSTAT statistical and data analysis solution. New York, USA. https://www.xlstat.com/es

Luna, C. (2019). "*Elaboración De Bloques Nutricionales Mediante El Uso De Harina De Semilla De Cucurbita Maxima, Carica Papaya, Citrullus lanatus y Cucumis melo como Antiparasitarios Naturales y su Efecto En La Producción En Cuyes*". Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. Tesis de grado Http://Dspace.Espoch.Edu.Ec/Bitstream/123456789/14223/1/17t01614.Pdf

MAGAP. (2015). *Crianza de cuyes ayuda a reconversión de actividades productivas – Ministerio de Agricultura y Ganadería. Ministerio de Ganadería y Agricultura*. https://www.agricultura.gob.ec/crianza-de-cuyes-ayuda-a-reconversion-de-actividades-productivas/

Martínez, A. (2010). *Efecto del proceso de tostado en el desarrollo de pasta untable de semillas de Zapallo (Cucurbita Máxima Duch). Universidad de Chile Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas Departamento de Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química.* https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/115852/martinez_aa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Maurat, W. (2017). *Valorización de diferentes niveles de diatomea en el comportamiento productivo de Cavia porcellus (Cuyes) en la fase de crecimiento y engorde*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Mendoza, L. H. (2020). *Influencia de la temperatura de secado y molienda de harina de semilla de zapallo (Cucurbita maxima) en la conservación de cucurbitina y su efecto vermífugo*. Universidad Ricardo Palma Escuela de posgrado. https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/4144

Moreno, D., & Venegas, E. (2007). *Estudio preliminar sobre la utilización de la semilla de ayote (Cucurbita maxima) en el Control de Parásitos Gastrointestinales en Terneros de 3-8 meses de edad en la Hacienda San Emilio, Granada*. Universidad Nacional Agraria Facultad de Ciencia Animal. https://repositorio.una.edu.ni/1357/1/tnl73c348.pdf

Organización Mundial de la Salud. OMS. (2016). Propiedades y beneficios de las semillas de calabaza-zapallo. Consumo de frutos secos.

Pacherris, T & Eliana K. (2014). *Prevalencia de nemátodos entéricos en cuyes (Cavia procellus) en cuatro caseríos de la provincia de Cajamarca*.

Padilla, D. (2021). *"Fuentes Proteicas para la Alimentación de Cuyes en Gestación y Lactancia". Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Facultad de Ciencias Pecuarias Carrera de Ingeniería Zootécnica.* http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/17074/1/17T01711.pdf

Paucar, S. (2010). "*Efecto de tres niveles de afrecho de trigo, maíz y melaza sobre índices productivos en cuyes machos de recría en la comunidad de Nitiluisa".* Universidad Nacional de Loja modalidad de estudios a distancia carrera de Ingenieria en Administración y Producción Agropecuaria. https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5547/1/Paucar%20Majin%20Segundo.pdf

Ramos, M., & Hernández, B. (2011). *Proceso de elaboración de harina de zapallo (Cucúrbita máxima). Universidad Tecnica Estatal de Quevedo Unidad de Estudios a Distancia Modalidad Semipresencial Carrera Ingeniería Agroindustrial*.

Recalde, (2023) *Anuario Agroclimático*. Coeditado por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Ibarra. Weather Link Estación PUCESI-Ibarra.

Revollo, (2009). *Proyecto de mejoramiento Genético y manejo del cuy "Mejocuy".[blog*]. La Paz [Consulta: 27 Julio 2020]. Disponible en: http://www.mejocybol-paz.com

Rodríguez, S. (2022). Caracterización nutricional de semillas de calabaza y linaza molida para su integración en el diseño de barras de cereal. Universidad de los Andes.

Rojas, L. (2021). *Frecuencia de Parásitos Gastrointestinales en Cobayos (Cavia Porcellus).* Atendidos en la Clínica Veterinaria Pet Company en Bogotá - Colombia. Universidad Antonio Nariño.[Tesis de grado] http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/6509/3/2021_StefanyaLozano_MauricioLasso_DuvanLegarda.pdf

Rosbach, T. (2018*). Efecto de la semilla de calabaza cucurbita entrada L. máxima en el perfil lipídico y glucosa en ratas wistar macho* [1]. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. https://www.nucleodoconhecimento.com.br/nutricion/ingesta-de-semilla

Ruiz, J. (2016). *Evaluación de la Pulpa Del Zapallo (Cucúrbita Máxima) en el Engorde de Cuyes"* [Tesis de grado]. Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica.

Sánchez Balbín, J. F. (2013). *Estimación del parasitismo gastrointestinal en cuyes (Cavia porcellus) de la ciudad de Huancayo-departamento de Junín*. [Tesis de pregrado] Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

Sánchez, M., & Olmedo, C. (2008). *Efecto de bloques multinutricionales (BM) con torta de _ girasol (Hollanthus ansuw) y zorroyuyo (Cagotes caracadana) en el engorde y eliminacion de coccidias en cuyes (Cavia porcellud) conadectomizados y sin gonadectomizar en la granja*. Universidad Católica del Ecuador.

Suarez, A., Morales, S, y Villacaqui, E. (2014). Estudio de la parasitosis gastrointestinal en cuyes (Cavia porcellus) de crianza intensiva de la provincia de Concepción, Junín. Científica, 11 (1), 17-29

Suckow, M. A., Stevens, K. A., y Wilson, R. P. (2012). The laboratory rabbit, guinea pig, hamster, and other rodents. Academic Press.

Supe, A. (2012, 13 marzo). *Utilización de plantas desparasitantes tradicionales: Paico, Ajenjo, Ruda y Marco en el control de parasitos gastrointestinales en cuyes*. http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/1712

Taylor. R (2007). Veterinary Parasitology. Spain : Blackwell, 2007. ISBN: 978-1-4051-1964-1.

Treviño, C. (2014). *Prevalencia de Cryptosporidium spp. y Eimeria caviae en cuyes (Cavia porcellus) de producción familiar comercial del distrito de Matahuasi, provincia de Concepción, Junín*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. [Tesis de pregrado] https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/10775/Trevino_cc.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Usca, J., Flores, L., Tello, L., & Navarro, M. (2019). *Manual General en la cría del cuy*. ESPOCH

Vallecilla, C. (2014). Fisiología digestiva de monogástricos. Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia

Valverde, P. (2016). *Evaluación de tres pastos de trópico húmedo en la alimentación de cuyes en la etapa crecimiento-engorde en un sistema de crianza piramidal.* [Tesis de pregrado]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.

Vivas, J., & Caballo, D. (2013). *Especies Alternativas: Manual De Crianza De Cobayos (Cavia Porcellus).* Universidad Nacional Agraria.

## ANEXOS

**Anexo 1:**
*Limpieza y desinfección de jaulas y sitio de estudio de campo*









**Anexo 2**





*Recepción de cobayos y división por tratamiento*







T0: testigo


TRATAMIENTO 2

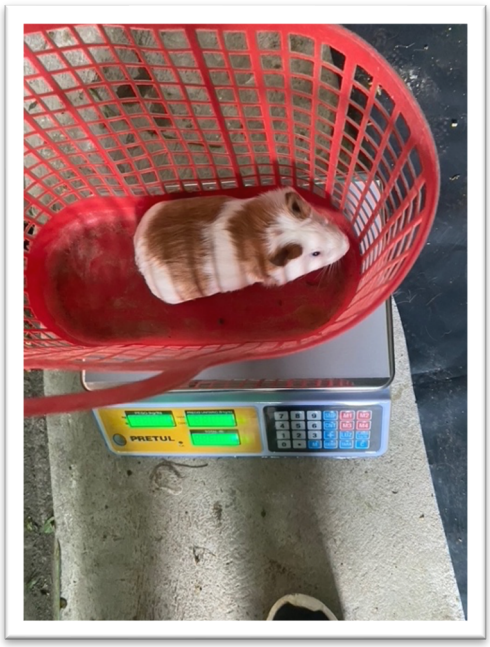

TRATAMIENTO 2

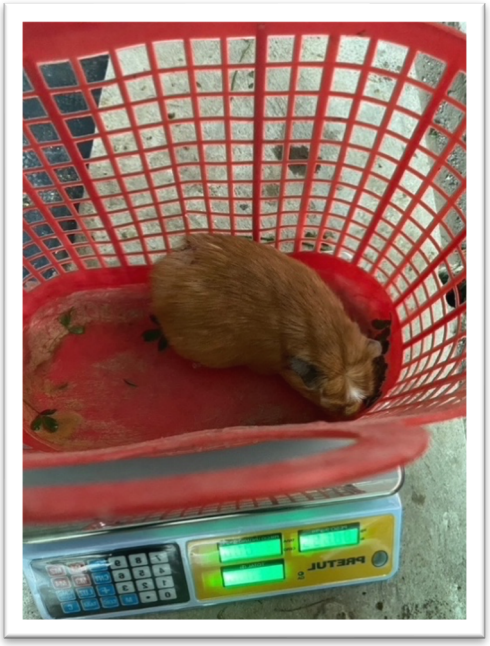

TRATAMIENTO 3


TRATAMIENTO 4

**Anexo 3**

*Pesaje de los cobayos y recopilación de datos*



**Anexo 4**

*Pesaje y secado de la semilla de zapallo*

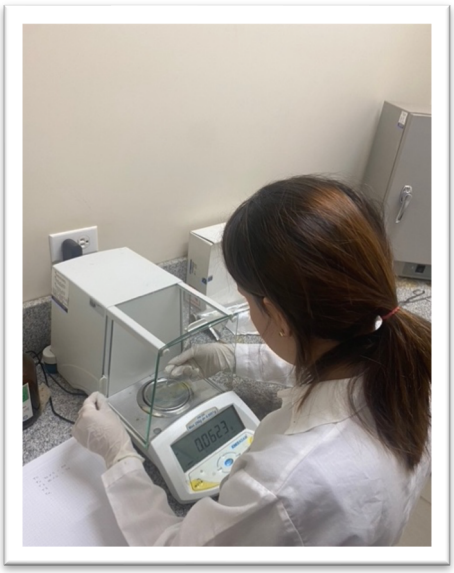





**Anexo 5**

*Elaboración del desparasitante*

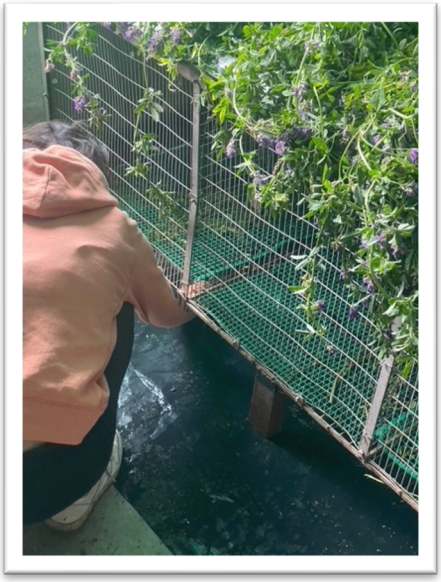




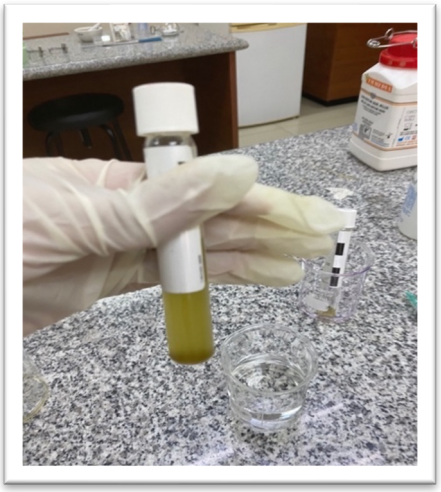


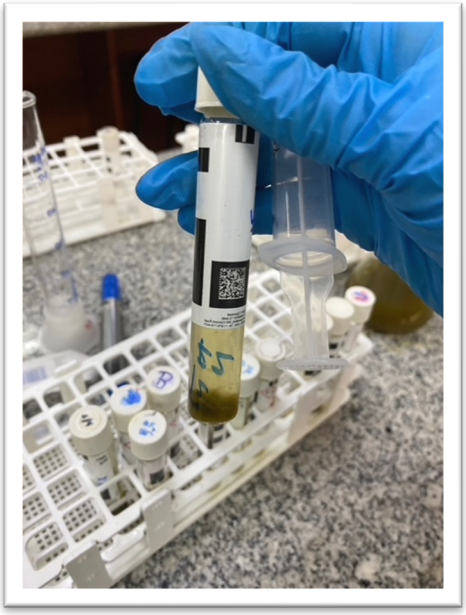
**Anexo 6**

*Examen corproparasitario anterior a la desparasitación*



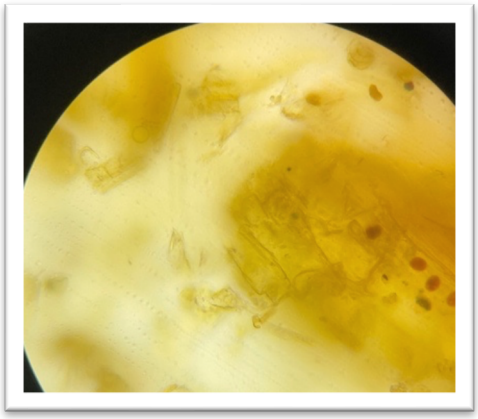


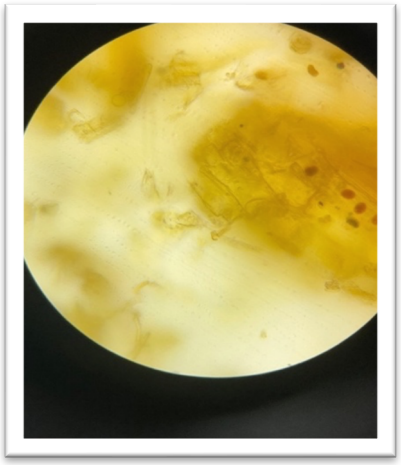





**Anexo 7**

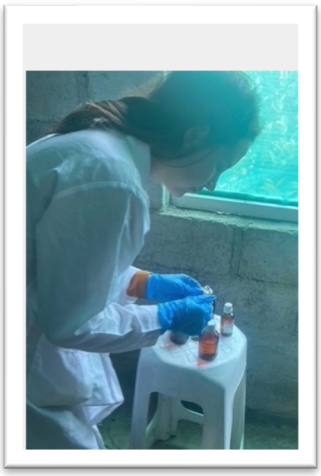
*Presencia de coccidias*





**Anexo 8**

*Desparasitación de los cobayos*

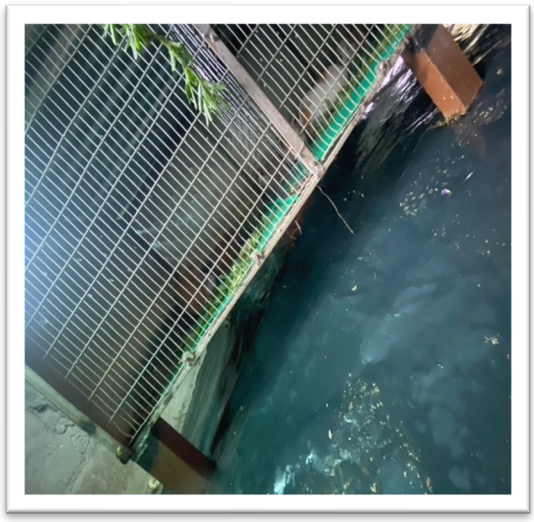




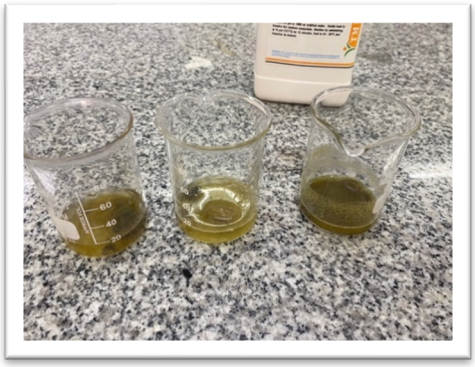


**Anexo 9**

*Limpieza de jaulas para toma de muestras*







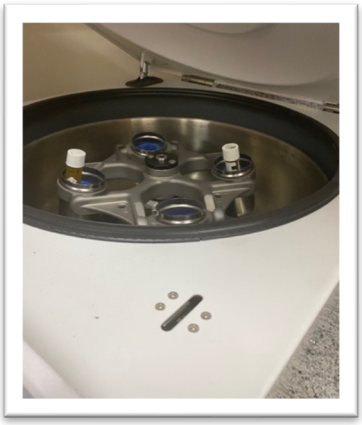


**Anexo 10**

*Examen coproparasitario después de la desparasitación*



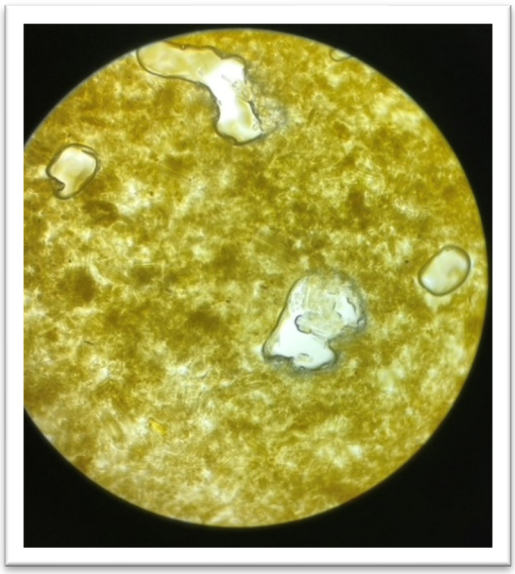


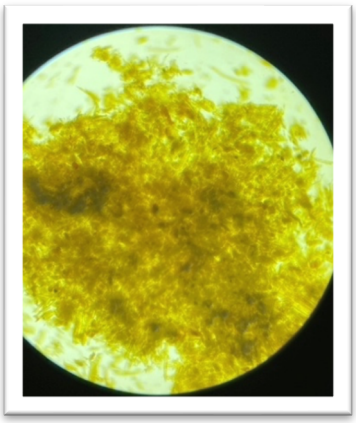



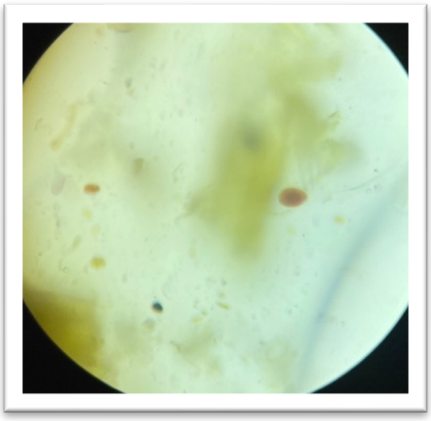


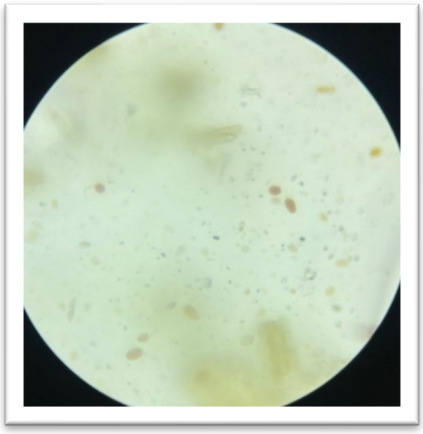


**Anexo 11**
*Coccidias en placa post desparasitación*









**Anexo 12**

*Pesaje de los cobayos post desparasitación*



**Anexo 13**

*Bases de datos*

| Tratamientos | Repeticiones | Peso inicial antes tratamiento | Peso_final despúes | Incremento_peso | Numero_coccidias_antes del tratamiento | Numero_coccidias_despues del tratamiento |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0,704 | 0,722 | 0,018 | 1,870 | 2,121 |
| 1 | 2 | 0,696 | 0,724 | 0,028 | 2,549 | 2,549 |
| 1 | 3 | 0,653 | 0,693 | 0,040 | 1,581 | 2,121 |
| 2 | 1 | 0,675 | 0,808 | 0,133 | 2,121 | 0,707 |
| 2 | 2 | 0,868 | 0,931 | 0,063 | 2,345 | 0,707 |
| 2 | 3 | 1,121 | 1,163 | 0,042 | 2,738 | 1,224 |
| 3 | 1 | 0,963 | 1,051 | 0,088 | 2,549 | 1,581 |
| 3 | 2 | 0,860 | 0,962 | 0,102 | 2,121 | 1,581 |
| 3 | 3 | 0,739 | 0,795 | 0,056 | 2,345 | 0,707 |
| 4 | 1 | 0,902 | 1,078 | 0,176 | 2,738 | 0,707 |
| 4 | 2 | 0,822 | 0,923 | 0,101 | 2,121 | 1,224 |
| 4 | 3 | 0,943 | 1,006 | 0,063 | 2,121 | 0,707 |
| 5 | 1 | 0,678 | 0,810 | 0,132 | 1,870 | 1,224 |
| 5 | 2 | 0,918 | 1,125 | 0,207 | 2,121 | 2,121 |
| 5 | 3 | 0,906 | 0,976 | 0,070 | 2,345 | 1,224 |