



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

Tema:

EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE TRES
PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN CUYES
(*Cavia porcellus*) EN SAN MIGUEL DE BOLÍVAR

Proyecto de investigación previo a la obtención del Título de Médico Veterinario, otorgado por la
Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos
Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria

Autores:

Moreta Espín Galo Adrián

Barragán Gaibor Bryan Alejandro

Tutora:

Méd. Alejandra Barrionuevo Mayorga. Mg.

Guaranda – Ecuador

2024

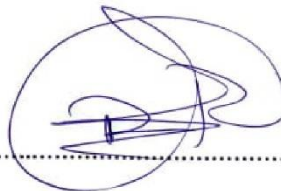
EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE TRES
PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN CUYES (*Cavia porcellus*) EN SAN
MIGUEL DE BOLÍVAR.

REVISADO Y APROBADO POR:



Méd. ALEJANDRA BARRIONUEVO MAYORGA. Mg.

TUTORA



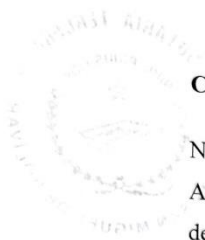
Dr. EDISON RAMON RIVELIÑO CURAY M.Sc.

PAR LECTOR



Ing. ISIDRO FAVIÁN BAYAS MOREJÓN Ph.D

PAR LECTOR



CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Moreta Espín Galo Adrián con CI 0650181795 y Barragán Gaibor Bryan Alejandro con CI 02010951746 autores; declaramos que el trabajo aquí escrito es de nuestra autoría, este documento no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas con sus respectivos autores.

La Universidad Estatal de Bolívar puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y normativa institucional vigente.

Moreta Espín Galo Adrián
CI: 0650181795

Barragán Gaibor Bryan Alejandro
CI: 02010951746



ALEJANDRA ELIZABETH
BARRIONUEVO MAYORGA

Méd. Alejandra Barrionuevo Mayorga. Mg.
TUTORA.



NOTARIA TERCERA DEL CANTON SAN MIGUEL DE BOLIVAR

DECLARACION JURAMENTADA
OTORGADO POR:
BRAYAN ALEJANDRO BARRAGÁN GAIBOR y
GALO ADRIAN MORETA ESPIN
CUANTIA: INDETERMINADA



DI: 2 COPIAS

ESCRITURA N° 20240205003P00262

En la ciudad de San Miguel, cantón San Miguel, provincia de Bolívar, República del Ecuador, hoy día LUNES VEINTISIETE (27) DE MAYO DEL AÑO DOS MIL VEINTICUATRO ante mí, **Doctor GUSTAVO ANTONIO CHAVEZ CHIMBO. MSc.**, **NOTARIO PÚBLICO TERCERO ENCARGADO DEL CANTON SAN MIGUEL**, comparecen por sus propios derechos, el señor BRAYAN ALEJANDRO BARRAGÁN GAIBOR, de estado civil soltero, de ocupación estudiante, portador de la cédula de ciudadanía número: cero dos cero uno nueve cinco uno siete cuatro - seis; y, el señor GALO ADRIAN MORETA ESPIN, de estado civil soltero, de ocupación estudiante, portador de la cédula de ciudadanía número: cero seis cinco cero uno ocho uno siete nueve - cinco, domiciliados en el cantón San Miguel, provincia Bolívar, teléfono celular número 0939162366, correo electrónico: alejandrobarragan 199423@gmail.com.- Los compareciente son ecuatorianos, mayores de edad, legalmente capaces para obligarse y contratar, a quienes por haberme presentado su cédula de ciudadanía, que a petición del compareciente se incorpora, de conocerlo Doy Fe y dice: Que instruido de la naturaleza, objeto y resultados legales de este instrumento y de una forma libre y voluntaria manifiesta que tiene a bien otorgar la presente **DECLARACION JURAMENTADA**. Al efecto, juramentado que fue en legal y debida forma previa la explicación de la gravedad del juramento, de las penas de perjurio y de la obligación que tiene de decir la verdad exponen: Previo a la obtención del Título de "Médico Veterinario", que los criterios e ideas emitidas en el presente proyecto de investigación con el tema "EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE TRES PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN CUYES (*cavia porcellus*) EN SAN MIGUEL DE BOLÍVAR", son de nuestra exclusiva responsabilidad en calidad de autores. Declaración que la realizamos para los fines legales pertinentes. - HASTA AQUÍ la declaración juramentada. Es todo cuanto podemos declarar en honor a la verdad. - Leída que le fue esta su Declaración a los comparecientes, quienes se afirman y se ratifican en la misma; suscribiéndola libre y voluntariamente juntamente conmigo el Notario en unidad de acto. De todo lo cual Doy Fe.

BRAYAN ALEJANDRO BARRAGÁN GAIBOR

c.c. 0920195174-6

GALO ADRIAN MORETA ESPIN

c.c. 065018179-5

DR. ANTONIO CHÁVEZ CHIMBO, MSc.
DR. ANTONIO CHÁVEZ CHIMBO MSc.
NOTARIO TERCERO (E) DEL CANTON SAN MIGUEL DE BOLÍVAR

NOMBRE DEL TRABAJO
TESIS BARRAGAN & MORETA

AUTOR
**ALEJANDRO & ADRIAN BARRAGAN & M
ORETA**

RECuento DE PALABRAS
24415 Words

RECuento DE CARACTERES
149244 Characters

RECuento DE PÁGINAS
103 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO
452.0KB

FECHA DE ENTREGA
Apr 24, 2024 2:42 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME
Apr 24, 2024 2:43 PM GMT-5

● **0% de similitud general**

Esta entrega no coincidió con ningún contenido comparado.

- 0% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- 0% Base de datos de trabajos entregados

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Base de datos de publicaciones
- Material bibliográfico


Med. Alejandra Barrionuevo Mayorga. Mg.
TUTOR



Resumen

DEDICATORIA

Este trabajo fruto de esfuerzo sacrificio y dedicación dedico a mis padres quienes fueron los que me brindaron su apoyo incondicional, que gracias a sus constantes palabras de aliento y fortaleza me ayudaron a cumplir esta meta tan anhelada.

Adrián Moreta.

DEDICATORIA

A mi amada esposa, a mis queridos padres y más familiares que fueron el apoyo, soporte y sostén afectivo y económico, sin ellos no habría logrado llegar al final de este proyecto.

A los docentes de la carrera de Veterinaria. Comunicadores del espíritu, la belleza, la bondad y el valor de mi profesión.

A mis amigos, colegas compañeros. Consejeros, confidentes. Su amistad, lealtad y demostraciones de confianza no tienen precio.

Alejandro Barragán

AGRADECIMIENTO

Los pasos de la vida y del seguir adelante son un proceso constante, en el cual Dios siempre está presente, agradezco su grandeza y por haberme permitido salir de mil batallas, agradezco de manera especial a mi madre por su cariño incondicional, por su esfuerzo y abrigo, por enseñarme como debía caminar por la vida, a mi padre por enseñarme valores y virtudes, por enseñarme a trabajar, a ganarme lo que merezco y a no rendirme, en conjunto han sabido apoyarme en cada momento, brindándome sus consejos y palabras de aliento cuando lo necesitaba, ellos siempre estaban ahí para mí. A mis tíos, de los cuales supe ganarme su confianza y me brindaron esa ayuda que necesitaba, a ellos que a veces sin entender lo que quería lograr, fueron un hombro de apoyo para acercarme un poco más a la meta.

Los caminos son difíciles, así que como no agradecer mi esfuerzo, mi dedicación y a mis amigos que siempre han estado ahí, que han sido un soporte emocional y académico, una guía y compañeros de tropiezos, pero con la fuerza suficiente para levantarme.

Adrián Moreta.

AGRADECIMIENTO

A las autoridades, directivos, administradores, docentes, consultores, asesores de la Universidad. Alma mater de muchos Médicos Veterinarios. Por la oportunidad brindada para obtener un título que abrirá nuevas puertas de crecimiento laboral y personal.

Agradecimiento especial para la directora del Trabajo Final de Investigación: Dra. Alejandra Barrionuevo Mayorga. Su competencia profesional y su calidad humana, permitieron recibir la asesoría y consultoría necesarias para elaborar nuestro proyecto de investigación con los estándares requeridos. Para ella mi eterna gratitud y reconocimiento.

Al talento humano de la universidad, principalmente al Equipo de Lectores de la Investigación por el apoyo incondicional brindado en todas las instancias del proyecto.

A mi amigo Galo Adrián Moreta Espín, compañero de investigación. Por su valiosa ayuda en la aplicación de la propuesta de investigación. Su intervención fue fundamental para culminar con éxito el trabajo.

Alejandro Barragán

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁG.
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PROBLEMA.	3
1.3. OBJETIVOS	4
1.4. HIPOTESIS	5
II. MARCO TEÓRICO	6
2.1. El cuy (<i>cavia porcellus</i>)	6
2.1.1. Tipos de cuyes	6
2.1.2. Línea de cuyes	7
2.1.3. Características morfológicas	8
2.1.4. Descripción corporal del cuy.	8
2.1.4.1. Sistema digestivo	8
2.1.4.2. Cavidad oral	9
2.1.4.3. Esófago	9
2.1.4.4. Estómago	9
2.1.4.5. Intestino Delgado	9
2.1.4.6. Intestino grueso	10
2.1.4.7. Ciego	10
2.2. Reproducción en cuyes	11
2.3. Principales patologías en cuyes	11
2.3.1. Piojos y pulgas	11
2.3.2. La Sarna	12
2.3.3. Salmonelosis	12
2.3.4. Linfadenitis	13
2.3.5. Colibacilosis	13
2.3.6. Yersiniosis	14
2.4. Nutrición y alimentación	14
2.4.1. Requerimientos nutricionales del cuy	15
2.4.2. Energía	15
2.4.3. Proteína.	16
2.4.4. Fibra bruta.	16
2.4.5. Minerales	17
2.4.5.1. Calcio	17
2.4.5.2. Magnesio	17
2.4.5.3. Fósforo	17

2.4.5.4. Selenio	17
2.4.6. Vitaminas	17
2.4.7. Agua	18
2.4.8. Forraje	18
2.5. Promotores de crecimiento.	19
2.6. Tipos de promotores	20
2.6.1. Promotores vegetales o fitogénicos	20
2.6.2. Harina de orégano y Aceite de orégano	20
2.6.3. Extracto de alcachofa	20
2.6.4. Capsico	21
2.6.5. Cardo marino	21
2.6.6. Mecanismo de acción	21
2.7. Promotores hormonales o anabólicos	21
2.7.1. Hormonas naturales	22
2.7.2. Promotores a base de antibióticos	23
2.7.3. Probióticos	25
2.7.4. Prebióticos	25
2.7.5. Mecanismo de acción	25
2.8. Promotores a base de minerales	26
2.8.1. Macrominerales	27
2.8.2. Micro minerales	27
2.8.3. Ventajas y desventajas de promotores del crecimiento	28
2.9. Sel-plex	28
2.9.1. Beneficios de Sel-Plex	29
2.10. Bicalfos	30
2.11. Núcleo a base de vitaminas, minerales y aditivos CP	30
III. MARCO METODOLOGICO	34
3.1. MATERIALES	34
3.1.1. Ubicación de la investigación	34
3.1.2. Localización de la investigación	34
3.1.3. Situación geográfica y climática	34
3.1.4. Zona de vida	35
3.1.5. Material experimental	35
3.1.6. Materiales de campo	36
3.1.7. Materiales de oficina	36
3.2. MÉTODOS	37

3.2.1. Factores de estudio	37
3.2.2. Tratamientos	38
3.2.3. Análisis estadístico	38
3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico.	39
3.2.5. Métodos de evaluación y datos a tomarse.	39
3.2.6. Manejo de experimento	40
3.2.7. Análisis de datos.	40
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
4.1. Peso inicial de los animales en estudio.	41
4.2. Pesos semanales.	43
4.3. Peso final de los animales en estudio.	46
4.4. Ganancia de peso semanal.	48
4.5. Ganancia de peso total.	51
4.6. Conversión alimenticia.	54
4.7. Porcentaje de mortalidad (%).	57
4.7. Análisis relación beneficio/costo.	60
4.7.1. Análisis económico	61
4.8. Comprobación de hipótesis	62
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	63
5.1. CONCLUSIONES	63
5.2. RECOMENDACIONES	65
VI. BIBLIOGRAFIA	66

ÍNDICE DE TABLAS

Nº	DETALLE	PÁG.
1	Clasificación Taxonómica de cuyes.	4
2	Requerimientos nutricionales del cuy en la etapa de crecimiento y engorde	19
3	Ventajas y desventajas de promotores del crecimiento	28
4	Composición de Sel-Plex	29
5	Composición Bicalfos	30
6	Composición Núcleo.	31
7	Tratamientos	32
8	Análisis de varianza.	32
9	Prueba de Tukey para la variable peso inicial	35
10	ADEVA del peso inicial de los animales en estudio.	35
11	Prueba de Tukey para la variable peso semanal.	35
12	ADEVA de los pesos semanales de los animales en estudio.	40
13	Prueba de Tukey para la variable Peso Final.	42
14	ADEVA del peso final de los animales en estudio.	43
15	Prueba de Tukey para la variable ganancia de peso semanal.	45
16	ADEVA de la ganancia de peso semanal de los animales en estudio.	46
17	Prueba de Tukey para la variable ganancia de peso total.	47
18	ADEVA de la ganancia de peso total de los animales en estudio.	48
19	Prueba de Tukey para la variable conversión alimenticia.	51
20	ADEVA de la conversión alimenticia de los animales en estudio.	52
21	Porcentaje de Mortalidad de los animales en estudio.	53
22	Evaluación costo/beneficio de la productividad de la producción de cuyes en estudio.	54

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	DETALLE	PÁG.
1	Tipo de cuy 1	5
2	Tipo de cuy 2	6
3	Tipo de cuy 4	6
4	Peso inicial de los animales en estudio.	40
5	Pesos semanales de los animales en estudio.	43
6	Peso final de los animales en estudio.	46
7	Ganancia de peso semanal de los animales en estudio.	49
8	Ganancia de peso total de los animales en estudio.	52
9	Conversión alimenticia de los animales en estudio	55

ÍNDICE DE ANEXOS

Nº	DETALLE
1	Lugar del experimento.
2	Croquis de la investigación.
3	Base de datos de la investigación.
4	Evidencia fotográfica.
5	Glosario

RESUMEN

En la presente investigación se evaluaron los parámetros productivos de tres promotores de crecimiento (CuyPak, Bicalfos y Sel-Plex), así que se propuso; determinar el promotor de crecimiento con la mayor ganancia de peso, una comparación de los pesos finales de cuyes, establecer un índice de conversión alimenticia, determinar el porcentaje de mortalidad y por último analizar la relación costo/beneficio. Para esta investigación, el diseño experimental que se utilizó fue un diseño de bloques completamente aleatorizado (DBCA) con 4 tratamientos y 20 repeticiones, con un total de 80 unidades experimentales, cuyes con un peso vivo de 350.84 g al inicio de la investigación. Los resultados experimentales demostraron que, en su mayoría, las variables obtuvieron una diferencia estadística marcada (**); existiendo diferencias importantes en cuanto a promedios para los tratamientos. Se determinó que el promotor de crecimiento con la mayor aceptación fue Sel-Plex correspondiente al tratamiento T3, ya que a lo largo de la investigación tuvo los mejores parámetros productivos. Determinamos que el tratamiento T3 (Sel-Plex) tuvo la mayor ganancia de peso como promotor de crecimiento con una ganancia de peso total de 389.15g, podemos observar que el tratamiento T3 (Sel-Plex) obtuvo un peso final de 739.9g, $\pm 68g$ por encima del tratamiento T1 (CuyPak) que fue el que tuvo los resultados más cercanos (671.9g); T3 (Sel-Plex) presentó los índices de conversión más bajos con un promedio 4.81, siendo el tratamiento más eficiente en transformar el alimento consumido en peso vivo del animal, en cuanto a porcentaje de mortalidad (%) determinamos solo hubo un caso de muerte (0.8%), para la relación beneficio costo T3 (Sel-Plex) fue el que presentó la mejor relación beneficio costo con un índice de \$ 1,88, lo que nos indica que por cada dólar invertido se recuperó ese dólar y además se tuvo una ganancia de 88 centavos.

Palabras clave: Cuyes, Ganancia de peso, Conversión alimenticia, Promotor de crecimiento, Relación costo/beneficio.

SUMMARY

In the present research, the productive parameters of three growth promoters (CuyPak, Bicalfos, and Sel-Plex) were evaluated. The objectives were to determine the growth promoter with the highest weight gain, compare the final weights of guinea pigs, establish a feed conversion index, determine the mortality rate, and analyze the cost/benefit relationship. For this investigation, a randomized complete block designs (RCBD), with 4 treatments and 20 replications, totaling 80 experimental units, was used. The guinea pigs had an initial live weight of 350.84 g. Experimental results showed that, for the most part, the variables obtained marked statistical significance (**), indicating important differences in averages among treatments Sel-Plex, corresponding to treatment T3, was determined to be the growth promoter with the highest acceptance, as it consistently demonstrated the best productive parameters throughout the research. Treatment T3 (Sel-Plex) exhibited the highest weight gain among growth promoters, with a total weight gain of 389.15g. The final weight of T3 (Sel-Plex) was 739.9g, ± 68 g above T1 (CuyPak), which had the closest results (671.9g). T3 (Sel-Plex) showed the lowest conversion indices with an average of 4.81, making it the most efficient treatment in converting consumed food into live weight. Regarding the mortality rate (%), only one case of death was observed (0.8%). For the cost/benefit ratio, T3 (Sel-Plex) presented the best relationship with a cost/benefit index of \$1.88. This indicates that for every dollar invested, the dollar was recovered, and an additional gain of 88 cents was achieved.

Keywords: Guinea pigs, Weight gain, Feed conversion, Growth promoter, Costbenefit ratio.

CAPITULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

El cuy es un roedor pequeño y dócil originario de Sudamérica que es fácil de criar y tiene carne de alta calidad. Se cría principalmente por familias utilizando forrajes, residuos de cocina y cosecha. El consumo anual de carne de cuy es de 116.500 toneladas a nivel mundial, manifestándose que en la actualidad existe un mayor consumo en Estados Unidos, Europa, Asia y África, aumentando en un 40%, siendo que Estados Unidos y Europa los países que tienen una mayor exportación por la gran demanda en unos los distintos restaurantes y se produce por una población estable de 36 millones de animales principalmente producidos en países andinos como Perú, Bolivia, Colombia y Ecuador (IICA, 2017).

La producción de cuy en Ecuador ha ido en aumento debido a su alto porcentaje de proteínas y muy baja cantidad de grasa, lo que lo convierte en una especie animal con gran potencial para convertirse en una excelente fuente de sustento y solucionar el aumento en la demanda de proteína de origen animal a un bajo costo.

En Ecuador existe un promedio de 21 millones de cuyes que, debido a su constante reproducción, producen 47 millones de cuyes anuales que son destinados a la venta y consumo familiar. Representan 14.300 toneladas de producto, y cada año se ha dado un mayor incremento en la cría de cuyes, convirtiéndose en una actividad familiar (INIAP, 2018).

Esto ha llevado a la aparición de pequeñas granjas y es una fuente de auto consumo, trabajo e ingresos, y producción de abono orgánico para mejorar la calidad de los cultivos y aumentar la producción agrícola. Debido a su fácil cría, puede ser realizada por personas de todas las edades, desde niños hasta adultos mayores.

La mayor demanda de cuyes está localizada principalmente en las provincias de la región Andina (Tungurahua, Azuay, Cotopaxi, Pichincha, Chimborazo e Imbabura), con un consumo per-cápita en el sector rural de 16,90 kg/año, equivalente a un promedio de 8 cuyes/año, mientras que, en el sector urbano, el consumo ronda los 8,52 kg/año, equivalente a 4 cuyes/año (Líderes, 2017).

La producción cunícola en la provincia de Bolívar se estima alrededor de los 274.829 animales/año en su mayoría en producciones de traspatio o artesanales, principalmente para el consumo intra familiar por lo que se puede observar el rol socioeconómico y nutricional que cumple para la familia rural de escasos recursos (MAG, 2016).

Por lo que basándonos en el análisis de diversas referencias y el argumento podemos manifestar que existe un creciente interés por mejorar las condiciones de producción de los cobayos, al fin de lograr satisfacer el mercado con ejemplares con mejores características, por lo que se ha tomado la iniciativa de incluir estrategias nutricionales como es el uso de promotores de crecimiento, los cuales son compuestos sintéticos o químicos agregados al alimento animal en pequeñas cantidades para mejorar la tasa de crecimiento y la conversión alimentaria. No son esenciales para la función biológica del animal, pero tienen un efecto positivo en el crecimiento y la eficiencia alimentaria (Mullo, 2019).

1.2. PROBLEMA.

En nuestro país la explotación comercial no ha logrado alcanzar un nivel tecnificado; entre los factores que influyen en ello están: un defectuoso manejo sanitario, razas inadecuadas al medio, adaptación de tecnologías exógenas (peruanas) que no son las más adecuadas; y, sobre todo, el factor más preponderante: la alimentación, por lo cual no puede obtener el máximo rendimiento productivo de esta especie.

La alimentación es uno de los factores de mayor importancia en el proceso productivo, ya que representa del 65% al 70% de los costos totales. Cualquier variación en la alimentación repercute no solo en el rendimiento productivo, sino también en el factor económico, lo que influye directamente en la rentabilidad de la crianza/empresa. Dentro de la práctica racional la nutrición consiste en suministrar a los animales los alimentos conforme a sus necesidades fisiológicas y de reproducción con la finalidad de obtener el mejor aprovechamiento. Sin estos principios, de nada valen las características genéticas del animal (Jara, 2015).

Los requerimientos nutricionales no siempre son cubiertos a cabalidad debido a la aplicación de sistemas que se adaptan a este tipo de crianza, siendo importante recalcar que el mejor sistema hasta el momento consiste en la alimentación mixta es la combinación de forraje y un concentrado en la dieta de los cuyes. La producción de cuyes en nuestro medio se basa en el uso de alimentos voluminosos como forrajes y una nula administración de concentrados. El alimento concentrado asegura una buena conversión, por lo que para obtener rendimientos óptimos es necesario completar la alimentación con insumos accesibles desde el punto de vista económico y nutricional. Este tipo de dieta asegura una ingesta adecuada de fibra, vitamina C y cubre los requerimientos de proteína, energía, minerales y vitaminas para un buen desempeño animal.

La ganancia de peso en cuyes es un factor determinante, la falta e inconsistencia en estrategias nutricionales como el suministro de promotores de crecimiento en la dieta del cuy prolonga el periodo de crecimiento provocando un incremento de los costos (Gil, 2016).

1.3. OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar los parámetros productivos de tres promotores de crecimiento en la producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en San Miguel de Bolívar

Objetivos específicos

- Determinar el promotor de crecimiento con la mayor ganancia de peso en la suplementación de cuyes.
- Realizar una comparación de los pesos finales de cuyes suplementados con tres promotores de crecimiento.
- Establecer un índice de conversión alimenticia para los promotores de crecimiento en la producción de cuyes.
- Determinar el porcentaje de mortalidad en la inclusión de los promotores de crecimiento.
- Analizar la relación costo/beneficio en la suplementación de promotores de crecimiento como dietas suplementarias en la producción de cuyes.

1.4. HIPÓTESIS

Las hipótesis planteadas para la siguiente investigación fueron las siguientes:

H₀: La inclusión de tres promotores de crecimiento de cuyes no tiene ningún efecto en los parámetros productivos.

H₁: La inclusión de promotores de crecimiento de cuyes tiene un efecto positivo en los parámetros productivos

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. El cuy (*Cavia porcellus*)

Es un animal herbívoro, que también es conocido como cobayo o curí, que se encuentra principalmente en la zona Sierra de países como el Ecuador, Perú y Colombia, siendo un animal que su producción principalmente se da en el clima frío de la región, es uno de los alimentos con muy alto valor nutricional, favoreciendo a la alimentación de la población de la zona rural (Quinto, 2021).

Originalmente se domesticó al cuy por su uso alimenticio y en la gastronomía peruana, boliviana, en la sierra ecuatoriana y en el sur de Colombia, sigue siendo muy apreciado y de mayor importancia para este uso (Reinoso, 2016).

El cuy (*Cavia porcellus*), es una especie precoz, prolífica, de ciclos reproductivos cortos y de fácil manejo, su crianza tecnificada puede representar una importante fuente permanente de alimento para familias de escasos recursos y además una fuente de ingresos. El manejo técnico puede llegar a triplicar la producción a partir de una mejora en la fertilidad de las reproductoras, una mayor supervivencia de las crías y una mejora de la alimentación para un rápido crecimiento y engorde (Mendoza, 2015).

Tabla 1.

Clasificación Taxonómica de cuyes.

Reino:	Animal
Subreino:	Metazoarios
Tipo:	Cordado
Subtipo:	Vertebrados
Clase:	Mamíferos
Subclase:	Placentarios
Orden:	Rodentia
Suborden:	Hystricomorpha
Familia:	Caviidae
Genero:	Cavia
Especie	Porcellus

Fuente: Moposita, (2016)

2.1.1. Tipos de cuyes

Se ha realizado una clasificación de cuyes mediante los tipos, tomando como base la forma, conformación y el pelaje, por el tipo de pelaje tenemos:

- **Tipo 1:** Nombrado como inglés, “su pelo es corto y pegado al cuerpo; es uno de los más difundidos, es el característico cuy peruano utilizado para la producción de carne. Puede o no tener remolino en su cabeza. Es de colores simples claros, oscuros o combinados”
- **Tipo 2:** Conocido como Abisinio, se caracteriza por tener el pelo corto formando rosetas a lo largo del cuerpo; es menos precoz, se encuentra principalmente en las poblaciones criollas, existe de diversos colores, por lo general cruzado con otros tipos, por lo que se pierde fácilmente
- **Tipo 3:** Llamado Landoso, se puede dar a resaltar por su pelo largo y lacio, no es buen productor de carne y está poco difundido, su demanda es más por su belleza
- **Tipo 4:** Denominado como Merino, su pelaje es corto y erizado, la forma de su cabeza y cuerpo es redondeada, su tamaño es mediano. Tiende a tener una gran cantidad de infiltración de grasa muscular, es apreciado por el sabor de su carne

(Quinto, 2021).

2.1.2. Línea de cuyes

Por su genética se los clasifica de dos maneras como es los nativos y los mejorados. Los primeros se caracterizan por ser de pequeño tamaño, por lo que sus parámetros nutritivos son bajos, su adaptación a ambientes desfavorables y su baja exigencia de alimento de alta calidad, son los más utilizados en crianza de tipo familiar debido a su rusticidad (Reinoso, 2016).

Los mejorados han sido nativos que han tenido un procedimiento genético por medio de la selección y cruzamiento, mejorando tanto en lo reproductivo como en

la producción de carne, por lo que de ahí viene el nombre de mejorados. Pueden ser de tres líneas como son (Cárdenas, 2016).

Línea Perú: Se caracterizan por su precocidad, teniendo una conversión alimenticia que puede alcanzar a 3.81, en la cantidad de crías por parto puede llegar a 2.8 crías. Su color es completamente alazán o con blanco. En diferentes estudios ha reportado que pueden llegar a tener ganancias de peso y conversiones alimenticias que pueden llegar a los 9.13 g/día y 6.6. si su alimentación es a base de forraje y balanceado es de 9.90 g/día (Cayetano, 2019).

Línea Andina: Esta línea se caracteriza principalmente por su alta prolificidad, ya que puede llegar a 3.9 crías por parto, su color predominante es el blanco. En este tipo de cuy los estudios han reportado una ganancia de peso de 8.07 g/día hasta 9 g/día y conversiones alimenticias que van desde 3.7 a 7.4 dependiendo de su alimentación si solo es con forraje o mixta (Chauca, 2020).

Línea Inti: Estos se caracterizan por su alta capacidad de supervivencia, por su rusticidad pueden adaptarse a las adversidades de los climas, en su ganancia de peso pueden llegar a pesar 800g a las 10 semanas, llegan a tener un índice de 3.2 crías por parto. Su color característico es el bayo puro o con tonalidades de blanco. Su ganancia de peso aproximadamente es de 8.67 g/día y su conversión alimenticia de 7.1: si su alimentación es a base de forrajes y balanceado sus ganancias de peso podrían llegar a 10.17 g/día y conversiones de 5.6, por lo que muy apetecido para la producción de carne y en mejoramiento de distintas líneas (Espinoza, 2016).

2.1.3. Características morfológicas

La forma de su cuello es alargada y cubierto de pelos desde el nacimiento. Los machos se desarrollan más que las hembras, por su forma de caminar y ubicación de los testículos no se puede diferenciar el sexo sin coger los cuyes y observar sus genitales (Reyes, 2018).

2.1.4. Descripción corporal del cuy

El tamaño de la cabeza es comparativamente grande en relación a su tamaño corpóreo, tiene una forma coniforme y su longitud varía de acuerdo el tipo o raza del animal, el hocico es cónico con fosas nasales y ollares pequeños, su labio superior se encuentra dividido mientras que el inferior es entero, los incisivos son de forma alargada con una curvatura muy poco pronunciada hacia el interior de la boca, tienden a crecer continuamente, no poseen caninos y los molares son muy amplios, su fórmula dentaria es:

$$I = 1/1, C = 0/0, PM = 1.1, M = 3/3 \text{ total} = 20$$

Las orejas casi siempre son caídas, con muy poco pelo que las recubre. Los ojos tienden a ser de color negro o rojo con diferentes tonalidades que pueden ir de claro a oscuro, son muy vivaces (Mendoza, 2015).

El cuello es robusto, y bien implantado en el cuerpo, compuesto por siete vértebras cervicales. La forma del tronco es de manera cilíndrica, que consta de trece vertebras dorsales que se encargan de la inserción de las costillas que a su vez se unen al esternón, las últimas tres costillas son flotantes, su abdomen tiene una gran capacidad (Quinto, 2021).

Sus extremidades son relativamente cortas especialmente los miembros anteriores, los dos terminan en dedos, que se encuentran provistos de uñas cortas en los miembros anteriores, en los posteriores son largas y gruesas. El número de dedos varía dependiendo la raza, pero por lo general van de 3 en los miembros posteriores y 4 en los anteriores. (Lagua, 2017).

2.1.4.1. Sistema digestivo

Los cuyes o cobayos son animales monogástricos, su sistema digestivo está constituido por la primera parte que es la cavidad bucal, que está formada por órganos accesorios que intervienen en mejorar la digestión como son los dientes, lengua, glándulas salivales, labios y el paladar, de manera que se forme una especie de bolo antes de llegar al estómago, inicia la digestión enzimática (Estupiñán, et al. 2018).

2.1.4.2. Cavidad oral

Se encuentra constituida por las paredes de la boca o mejillas, incluye las zonas de las cerdas y las almohadillas bucales que son los filos doblados hacia el interior de los labios, su función es la de separar los incisivos de los dientes molares. Los cuyes no constan con sacos o bolsas para las mejillas, tienen una lengua de gran tamaño, que es capaz de cubrir la mayor parte de la cavidad oral y la faringe oral, además de un frenillo que no siempre se encuentra presente (Espinoza, 2016).

2.1.4.3. Esófago

Forma parte del sistema digestivo en todas las especies de animales tanto en vertebrados como en invertebrados, su forma es la de un tubo muscular, teniendo como función comunicar la faringe con el estómago, mediante un proceso llamado peristaltismo debido a los espasmos rítmicos que efectúan las paredes musculares del esófago (Vílchez, 2014).

2.1.4.4. Estómago

Los cuyes son mamíferos monogástricos y sus estómagos son íntegramente glandulares en comparación a otros roedores el cual sirve como reservorio. (Mendoza, 2015).

Está formado por cuatro regiones: cardias, fundus, cuerpo y píloro, el esófago se encuentra de manera sesga en la región cardiaca de la curvatura menor del estómago (Cárdenas, 2016).

2.1.4.5. Intestino Delgado

No existe peculiaridad que diferencien a las tres partes del intestino delgado como es el, duodeno, yeyuno e íleon, que tiene una longitud de aproximadamente de 125cm, siendo la parte más larga del sistema digestivo. De las tres porciones, el duodeno es el que menor longitud tiene (10 a 12cm), el yeyuno es la porción más larga con una longitud de (95cm), y el íleon mide un aproximado de 10cm. (Cisneros, 2019).

En la parte del intestino delgado, los ganglios linfáticos y las placas de Peyer su número aumenta en dirección distal a la cabeza tiene como objetivo realizar tres funciones básicas.

- Recibir el jugo secretado por el páncreas que contiene enzimas y secreta el jugo intestinal o entérico que también contiene enzimas, las que tienen a realizar la función de completa la digestión final de las proteínas y convertir los azúcares en compuestos más simples en el duodeno (Lema, 2019).
- La segunda función se encarga de la absorción del alimento previamente digerido y trasladar los nutrientes al torrente sanguíneo
- Por último, tenemos la función sé que encarga de pasar el material que no fue digerido al ciego mediante los movimientos peristálticos del intestino delgado (Chauca, 2020).

3.1.4.6. Intestino grueso

En los cuyes el intestino grueso se tiene una característica que es muy notoria debido a que no posee apéndice cecal, colon sigmoide o apéndice vermiforme, siendo la parte final del tubo digestivo, en el que continua con la función de absorber agua, nutrientes minerales de los alimentos, otra de las características es la de no contener velocidades o pliegues y consta de cuatro capas como es la mucosa, submucosa, la capa de musculo circular, capa de musculo longitudinal y la serosa. La longitud del IG es de aproximadamente de 70 a 75 cm de longitud (Vílchez, 2014).

2.1.4.7. Ciego

La primera zona del IG, el ciego, se identifica por tener una gran dilatación del tracto digestivo llegando a ocupar una gran porción de la cavidad abdominal ventral, tiene una longitud que de entre 15 a 20 cm, y es el 65% del volumen de contenido gastro intestinal y el 15% del peso corpóreo (Cabezas, 2015).

Tiene como responsabilidad la función de síntesis de grandes cantidades de vitaminas por parte de los microorganismos. Se encuentra en la parte izquierda de

la cavidad abdominal, sus paredes no son muy gruesas y contienen varias bolsas que se encuentran a sus laterales (Haustras), está formado en gran parte por musculo liso, que se distribuyen en tres bandas: dorsal, ventral y medial (Caiza, 2017).

2.2. Reproducción en cuyes

Las hembras, pueden procrear a partir del segundo mes de vida. Su ciclo de celo se repite cada 16 días, siendo el período durante cual la hembra es receptiva al macho. Tras el parto pueden volver al celo a las 15 horas (celo posparto), lo que significa que pueden estar dando de mamar a sus pequeños y quedarse preñadas al mismo tiempo.

Los machos, son sexualmente maduros a los 2 meses de vida y su vida reproductiva es de 4 a 5 años. A la hora de la reproducción se debe tener en cuenta que no debe haber más de un macho juntos ya que se pelearían. Para tener unas crías saludables el macho debe tener menos de 34 meses en su primera crianza (Reyes, 2018).

2.3. Principales patologías en cuyes

2.3.1. Piojos y pulgas

Son paracitos externos que se encuentran por todo el cuerpo del animal, mientras que los ácaros tienden a preferir las zonas del cuello y las orejas, su alimentación es principalmente de la sangre que chupan, siendo una de las razones por las que se da una baja considerable en el peso y crecimiento, en animales más pequeños o débiles puede ocasionar la muerte. El prurito produce intranquilidad a los animales (Estupiñán, et al. 2018).

Los ectoparásitos con mayor dificultad para su eliminación son los ácaros y pulgas ya que pueden abandonar el cuerpo del animal permaneciendo en pisos y paredes, donde ponen sus huevos y se reproducen llegando a expandirse con gran facilidad.

Prevención

- Tener bien aseadas las posas

- Al ingresar nuevos animales deben cumplir con un tiempo de cuarentena
- Realizar desparasitaciones internas y externas
- Evitar que los animales tengan contacto con otros animales
- Evitar el ingreso de gatos, perros y roedores

Tratamiento:

- Aplicación de insecticidas en polvo o disueltos en agua, se puede usar talcos en los animales como e Bolfo o mediante baños de inmersión con Sevin

2.3.2. La Sarna

Es una enfermedad que es producida por un tipo de acaro que se encuentra en la piel de animal, los signos que se observan en es el prurito y el animal al rascarse puede auto producirse lesiones en la piel (Lema, 2019).

Una vez el acaro se introduce en la piel del animal, comienza su ciclo de reproducción y comienza a depositar huevos que se convertirán en ácaros y así se repetirá el ciclo una y otra vez (Mullo, 2019).

Tratamiento:

- Ivermectina de manera subcutánea cada 15 días.
- Selectina en solución spot-on cada 15 días.

2.3.3. Salmonelosis

Los informes de estudios realizados sobre la salud del cuy, evidencian la susceptibilidad que tienen a la salmonelosis, siendo una de las enfermedades más graves que puede afectar a los cuyes, muestra un cuadro de mortalidad muy alto y aparición de abortos (Reyes, 2018).

Los animales que se encuentran con dicha enfermedad presentan una pérdida de peso notable debido a que pierden el apetito, anemia, el pelaje de forma erizada,

jadeo, diarrea y parálisis de las extremidades posteriores, en hembras se producen abortos. Los más susceptibles son los que se encuentran en etapa de lactancia. Su contagio o transmisión se da por heces contaminadas o por animales portadores como son las ratas y ratones o mediante alimento contaminado (Cárdenas, 2016).

2.3.4. Linfadenitis

Se trata de una enfermedad que es producida por microorganismos y llega a producir infecciones en nariz, oídos, causando bronquitis y neumonías. Esta enfermedad tiene como característica la formación de tumores (abscesos) crónicos en los linfonódulos o también conocido como la inflamación de los ganglios linfáticos (Sarria, 2018).

Para esta enfermedad se debe tomar en cuenta principalmente la prevención y control como es evitar el empleo de materiales abrasivos en los alimentos o en los materiales utilizados en la cama de los animales, no se debe cortar o drenar los abscesos por lo que podrían contaminar a los demás animales en la poza, se debe eliminar o sacrificar a los animales que se encuentren con dicha enfermedad (Camino, 2019).

2.3.5. Colibacilosis

Es una de las enfermedades con mayor incidencia en cuyes, principalmente por la ausencia de normas de bioseguridad en las explotaciones y las condiciones ambientales que favorecen a la multiplicación de dicho patógeno, también afectando la inmunidad y el balance de la flora bacteriana.

El agente causante es la (*Escherichia coli*), forma parte de la flora bacteriana de los animales, su principal vía de transmisión es la fecal-oral, principalmente las heces de los animales infectados y los objetos contaminados, para el diagnóstico se determina mediante la presentación clínica y la identificación del agente patógeno, el tratamiento para esta enfermedad es a base de sulfas (López, 2019).

2.3.6. Yersiniosis

Esta enfermedad de los cuyes, su principal causa es por la bacteria (*Yersinia*), aunque se han reportado casos en humanos esta enfermedad es especialmente de animales, en la producción de cuyes es de vital importancia debido a que causa pérdidas económicas ya que tiene una movilidad y mortalidad muy alta (Esperanza, 2008).

El agente es una bacteria que se encuentra especialmente en roedores salvajes, aves y lagomorfos, siendo un reservorio las heces excretadas de dichos animales, su transmisión es por alimentación y el contagio es de manera horizontal de manera ceco-oral, este presenta movilidad a 25 °C e inmovilidad a 37 °C, puede llegar a sobrevivir largos periodos de tiempo en agua y en el suelo.

El periodo de incubación va desde los 5 a 10 días, la multiplicación se da en las mucosas del intestino, en la zona del íleon provocando inflamación y úlceras, el curso de la enfermedad es sub-agudo a crónico y se caracteriza por la presencia de nódulos granulomatosos, puede presentar disentería que se tratara con reposición de líquidos y electrolitos, y el tratamiento con antibióticos a animales con septicemia, infección local o metastásica se tratara con cefalosporinas, cloranfenicol, tetraciclinas (Lara, 2011).

2.4. Nutrición y alimentación

El cuy (*Cavia porcellus*) es un animal de fermentación pos gástrica junto con el conejo y la rata. Su comportamiento nutricional se asemeja, de adulto, más a un poligástrico con procesos de fermentación mixta y capacidad degradadora de celulosa, que a un monogástrico estricto; es decir, el cuy es considerado como una especie herbívora monogástrica, que posee un estómago simple (Cisneros, 2019).

El cuy se alimenta principalmente de forraje, no compete directamente con la alimentación en humanos, en recursos alimenticios como el maíz y el trigo. En la crianza familiar su alimentación es en base a desperdicios de cocina, también se

pueden elaborar suplementos alimenticios a partir de residuos vegetales propios de cada región (Cabezas, 2015).

La alimentación deberá proyectarse en función de los insumos disponibles, su valor nutritivo y el costo de éstos en el mercado, teniendo en cuenta, fundamentalmente los requerimientos nutritivos del cuy la manera más adecuada de suministrarlos, ya que en la eficiencia con que se usan estos recursos conjuntamente con el factor reproducción determinan la rentabilidad, el alimento del cuy deberá estar enfocado en las siguientes necesidades del animal: Proteínas, energía, fibra, grasa, minerales, agua, aminoácidos, vitaminas (Borja, 2015).

Los sistemas de alimentación son de tres tipos: forraje; forrajes más concentrados; y, con concentrados más agua y vitamina C. Estos sistemas pueden aplicarse en forma individual o alternada, de acuerdo con la disponibilidad de alimento existente en el sistema de producción y su costo a lo largo del año.

Con un buen manejo de las reproductoras y lactantes y una buena alimentación, se llega a mejorar la producción de un plantel de cuyes (Vílchez, 2014).

2.4.1. Requerimientos nutricionales del cuy

En la manutención del cuy se debe tener en cuenta que la capacidad de ingesta diaria de alimento en forraje es del 30% de su peso vivo, por lo que tiende a aprovechar la absorción de nutrientes de los forrajes, como son agua, proteínas (aminoácidos), fibra, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas, para así compensar sus necesidades de nutrientes, siendo que las gramíneas y leguminosas son las principales fuentes de alimento en la producción de cuyes (Sarria, 2018).

La alimentación de cuyes requiere proteínas, energía, fibra, minerales, vitaminas y agua, en niveles que dependen del estado fisiológico, la edad y el medio ambiente donde se crían. Por ejemplo, los requerimientos de proteínas para los cuyes en gestación alcanzan un 18%, y en lactancia aumentan hasta un 22%. (Vargas, 2014).

2.4.2. Energía

La energía es uno de los factores más importantes para la realización de los procesos vitales como lo es caminar, crecer, combatir el frío, reproducirse y demás. Si el alimento suministrado al cuy contiene bajas cantidades de energía, esto afectará considerablemente en su desarrollo y salud.

Su exceso puede transformarse en grasa y se almacena en todo el cuerpo, para un óptimo desarrollo los porcentajes de energía deben estar entre el 65 al 75% de los nutrientes digestivos totales, se almacena en forma de grasa en el cuerpo del cuy una vez satisfechos los requerimientos, que dependen de: edad, estado fisiológico, actividad del animal, nivel de producción y temperatura ambiental (Mullo, 2019).

2.4.3. Proteína

La proteína que se encuentra en la dieta para la alimentación es de gran importancia debido a que es fundamental para el crecimiento y renovación de los tejidos del organismo, principalmente para el crecimiento de la masa muscular o sea la carne.

La cantidad necesaria debe ser de 20% de proteínas, para todos los cuyes, de una mezcla bien balanceada. Sin embargo, se recomienda elevar este nivel 2% más para cuyes lactantes y 4% más para cuyes gestantes (Borja, 2015).

2.4.4. Fibra bruta

Es necesario que en la dieta exista una cantidad de fibra en un pequeño porcentaje de 6 a 18%, ya que entre más contenido de fibra en la alimentación el paso por el tracto digestivo es más lento por lo que tiene más tiempo de fermentación y se aprovecha de mejor manera a nivel del ciego. (Caiza, 2017).

Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no sólo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo (Camino, 2019).

2.4.5. Minerales

Los minerales tienen un sin número de participaciones en los procesos metabólicos que son de fundamentales para el correcto funcionamiento del organismo del animal entre ellos tenemos: el hierro que es uno de los que actúan en el transporte del oxígeno y por lo tanto en la respiración (Vargas, 2014).

2.4.5.1. Calcio

Es de importancia en la actividad de cada elemento la relación calcio- fosforo de la dieta, un desbalance de estos produce una lenta velocidad de crecimiento, rigidez en las articulaciones y alta incidencia de depósitos de sulfato de calcio (0- 0,28) y vitamina D. (Jara, 2015).

2.4.5.2. Magnesio

El exceso de P y Ca, independientemente, incrementa el requerimiento mínimo de Mg y sus efectos son aditivos. Muchos estudios muestran que no solo el P y Ca modifican el requerimiento de Mg, sino que los cuyes pueden tolerar raciones con amplios rangos de la relación Ca-P, si el nivel de Mg es adecuado, existen interacciones fisiológicas entre el Mg y el K de los cuyes (Torres, 2019).

2.4.5.3. Fósforo

El nivel de fosforo en la dieta de los cuyes es importante, modifica los requerimientos de otros elementos. Un exceso de fosforo en la dieta incrementa el requerimiento de Mg. El P es el elemento determinante en el desarrollo de la calcificación del tejido blando, cuando la dieta limitante de Mg y K (Sarria, 2018).

2.4.5.4. Selenio

El selenio es un componente clave de los mecanismos de defensa del organismo contra la oxidación y trabaja en íntima conexión con otros antioxidantes, en particular con la vitamina E. El Selenio y la vitamina E son complementarios y cada

uno de ellos tiende a reducir las necesidades del otro en la prevención de enfermedades de tipo hepático (Cisneros, 2019).

2.4.6. Vitaminas

Uno de los compuestos que se encargan de regular las funciones en el organismo son las vitaminas, algunas de las vitaminas que requiere puede producir su propio organismo como es la vitamina D, otros tipos de vitaminas son elaboradas por parte de bacterias que ayudan en el proceso de fermentación en el ciego (Quinto, 2021).

Los requerimientos de vitamina C en el cuy según investigadores, varía desde 0,5mg por día, por lo cual si nosotros administramos forraje verde vamos a cubrir los requerimientos del animal y no vamos a necesitar colocar vitamina C en el concentrado o en el agua y evitaremos molestias y gastos infructuosos, en caso que se producen deficiencia del ácido ascórbico comienzan a darse síntomas de manera temprana como son: inflamación de las articulaciones (Chauca, 2020).

El ácido fólico es de manera esencial en la etapa de crecimiento debido a que animales con dietas deficientes los animales presentaron los siguientes síntomas: pérdida de apetito, retardo de crecimiento y tendencia de diarreas.

2.4.7. Agua

El agua está entre los elementos más importantes que se debe considerar en la alimentación, se encuentra constituyendo del 60 al 70% del organismo del animal, es el principal vehículo de los elementos nutritivos y el oxígeno, el animal la obtiene de acuerdo a su necesidad de tres fuentes: agua de bebida, agua en los alimentos, y la tercera es el agua metabólica que se produce del metabolismo por oxidación de los nutrientes orgánicos (Borja, 2015).

El suministro de agua se registra un mayor número de crías nacidas, menor mortalidad durante la lactancia, mayor peso de las crías al nacimiento y destete, así como mayor peso de las madres al parto (Vargas, 2014).

En los cuyes en recría el suministro de agua no ha mostrado ninguna diferencia en cuanto a crecimiento, pero sí mejora su conversión alimenticia. Mejora la eficiencia reproductiva (Torres, 2019).

2.4.8. Forraje

Los cuyes son animales herbívoros, por lo que se pueden alimentar únicamente de forrajes que sean de alta calidad. Los cuyes de aproximadamente 700g podrían llegar a consumir el 30% de su peso vivo, llegando a satisfacer sus necesidades con 210g de forraje al día (Camino, 2019).

El 90% de la alimentación del cuy está fundamentado en forraje verde, por cuanto a través de éste proporcionamos al animal nutriente, agua y vitamina C, el 10% restante está formado por el sobrealimento o concentrado. La base de la alimentación del cuy constituye indudablemente en forraje verde fresco en 80%, principalmente la alfalfa (*Medicago sativa*), u otros pastos cultivados, tales como Ray-grass, sorgo forrajero, pasto elefante, gramalote, etc (Caiza, 2017).

Los animales alimentados a base de forraje no deben cambiar bruscamente su dieta, debido a que ocasionaría una desadaptación y desnutrición de la flora intestinal, por lo que la sustitución debe ser de forma lenta (Jara, 2015).

Tabla 2.

Requerimientos nutricionales del cuy en la etapa de crecimiento y engorde

Nutrientes	Crecimiento y engorde	Nutrientes	Crecimiento y engorde
Proteína	18 %	Grasas totales	3.5%
Energía digerible	3.000 kcal/Kg	Sodio	0.2%
Fibra	10%	Lisina	0.9%
Calcio	0.8-1.0%	Metionina	0.38%
Fosforo	0.4-0.07%	Metionina + cistina	0.82%
Ac. Ascórbico	750 mg/Kg		

Fuente. Tipán, (2014)

2.5. Promotores de crecimiento

Un promotor de crecimiento es cualquier sustancia o ingrediente que se agrega a una dieta nutricional en cantidades muy bajas sin que altere la composición, con la principal función que es mejorar el crecimiento de los animales, que como consecuencia se puede observar un mayor aumento de peso y tamaño, en un menor lapso de tiempo y alimento, teniendo mejores promedios a la etapa de sacrificio o faenamiento. Teniendo también diversos efectos de manera positiva en el animal como son la prevención de diversas enfermedades ya que pueden estar compuestos por vitaminas como: vitamina C, A, D, E complejo B1-B12 que favorecen al estado de salud del animal mejorando su sistema inmune (Acostupa, 2022).

2.6. Tipos de promotores

2.6.1. Promotores vegetales o fitogénicos

Son principalmente sustancias extraídas de plantas como son los aceites esenciales que llegan a tener diferentes tipos de efectos como antibacterianos, antioxidante, antiparasitarios, antiinflamatorios antifúngicos y antidiarreicos. En diversos casos también se ha podido evidenciar que aumentan la conversión alimenticia, actuando en la activación enzimática y mejoran la palatabilidad del alimento. Llegando a convertirse en una alternativa factible al uso de aditivos y fármacos que llegan a tener un costo elevado en la producción animal.

Las plantas fragantes se han observado ya que tienen una acción como inhibidores del crecimiento bacteriano, siendo sus aceites esenciales y otros metabolitos de las plantas en los que podemos encontrar dichas propiedades y están compuestos por: fenólicos, terpenoides, glucósidos y alcaloides. Su composición va a variar o depender de la especie de planta, su fabricación y las condiciones de almacenamiento.

2.6.2. Harina de orégano y Aceite de orégano

En forma de harina las cualidades del orégano son antibacteriana, así previniendo diarreas en los animales, conjuntamente mejoran significativamente el desempeño

en los parámetros productivos como es la tasa de crecimiento, conversión alimenticia y la ganancia de peso. Mientras que el aceite de orégano presenta más de 34 mecanismos activos, de los cuales los fenoles como carvacrol, timol, y otros pueden alcanzar un 80.2 y 98% de la estructura del aceite, que son responsables de sus actividades antibacterianas y antioxidantes (Acostupa, 2022).

2.6.3. Extracto de alcachofa

La parte que se utiliza para la elaboración de productos con extracto son las hojas, ya que tiene como principio activo los ácidos fenólicos, principalmente ácidos cafeilquínicos, teniendo un efecto muy característico como es ser antioxidante, además pueden tener efecto colagogo y colerético (Bernardio, 2011).

2.6.4. Cápsico

La parte que se emplea para la elaboración de promotor de crecimiento es el fruto seco, que comúnmente se llega a conocer como ají o chile. Ya deshidratados y pulverizados contienen: capsaicinoides, pigmentos carotenoides y aceites esenciales y otros como vitaminas A y C, proteínas en un 12 al 15% y grasas en un 17%.

2.6.5. Cardo marino

Principalmente se emplea la flor, de la que se obtiene sustancias como es la silimarina que es usada en enfermedades crónicas que afectan al hígado y a la vesícula biliar, el mecanismo de acción aun es poco conocido, pero diversos estudios revelan que actúa como un antioxidante (Bernardio, 2011).

2.6.6. Mecanismo de acción

Los productos fitogénicos que están compuestos por carvacrol y timol siendo hidrófobos se unen a las proteínas de la membrana bacteriana y modifican las características de permeabilidad, los taninos que actúan como bloqueadores de hierro, alcaloides intercaladores de DNA e inhibidores de la síntesis de DNA mediante la inhibición de la topoisomerasa, pueden tener más de un modo de acción

como son aumentar la motilidad intestinal, estimulación en la producción endocrina, actividades antimicrobianas antivirales, antihelmínticas, estimulación del sistema inmune y antioxidante (Acostupa, 2022).

2.7. Promotores hormonales o anabólicos

Son sustancias a base de hormonas siendo de origen endógeno o sintético, que presentan beneficios en la estimulación de crecimiento, ya que tienen una acción en el anabolismo de las proteínas, que en si podemos decir que se transforma en una mayor cantidad de masa muscular por lo que podemos decir que un anabólico es cualquier agregado que influyen la función metabólica de los animales, y se clasifican en:

2.7.1. Hormonas naturales

En los que se encuentran el estradiol (17 beta -17 alfa), testosterona, progesterona, somatotropina, en este grupo también podemos encontrar los agonistas beta adrenérgicos como es la epinefrina y nor-epinefrina, que su mecanismo de acción se encarga de aumentar la ganancia de peso y retención de nitrógeno (Guillermo Bavera, 2004).

Los anabólicos esteroideos sintéticos

Estos se encuentran conformados por el grupo de los:

Estilbenicos

Estos se encuentran prohibidos en casi todo el mundo en la utilización como engordador y uso terapéutico debido a que este producto tiene una acción estrogénica relativamente alta es decir es feminizante además de su acción que es hepatotóxica y muy probablemente cancerígena.

- Dietilestilbestrol

- Dienestrol

No estilbénicos

Existe una variedad de productos que poseen dichas sustancias, que son hormonas no naturales con una leve acción estrogénica cuyo núcleo químico es de origen masculino, el cual actúa de manera anabólica aumentando el crecimiento de los animales, existiendo una gran variedad cada uno con diferentes efectos unos teniendo mayores ganancias.

- Menengestrol

- Trembolona

- Zeranol

Beta-adrenérgicos

Principalmente actúan en el incremento de masa muscular, produciendo un balance entre la producción de carne y grasa.

- Clenbuterol

- Cimaterol

- Fenoterol

Mecanismo de acción

Andrógenos

Se caracterizan por ser miotróficos, por lo que penetran en la célula una vez se encuentran dentro se fijan a un receptor del citoplasma, comenzando la producción de RNAm, que fabrica una enzima que opera en los procesos de síntesis proteica, lo que hace que haya una hipertrofia muscular.

Estrógenos

Su acción es indirecta siendo que actúa en la hipófisis ya que estimula la producción de somatotropina, tirotrófina y adrenocorticotrofina, teniendo una mayor

concentración de hormona de crecimiento, resultando en un incremento de la producción de carne magra (Guillermo Bavera, 2004).

2.7.2. Promotores a base de antibióticos

En la producción animal en la actualidad se ha visto afectada por la aplicación de promotores de crecimiento a base de antibióticos, los mismos que creaban resistencias microbianas por lo que la legislación ha tomado presión para reducir su uso. La comunidad europea ha prohibido su uso especialmente en la inclusión en dietas para pollos de engorde y otras especies animales, por lo que de manera obligada se ha buscado nuevos aditivos que sean inocuos para el animal y el hombre que tengan efectos similares (Ampudia, 2013).

Dada la diversidad de sustancias que se emplean como promotores de crecimiento o mejoradores de la productividad, se consideran como más importantes las siguientes características:

- Deben mejorar el rendimiento de los animales, en forma eficiente y económica.
- No estar comprometidos con la transferencia de resistencias.
- Carecer de resistencia cruzada con otros micros ingredientes de los alimentos.
- No deben ser absorbidos por el intestino.
- No dejar residuos en la carcasa.
- Carecer de propiedades muta génica y carcinogénicas.
- Ser biodegradables y no poluir el medio ambiente.
- Ser inocuos para la salud del hombre y de los animales.
- Permitir el desarrollo de la flora gastrointestinal normal.

La protección de la integridad intestinal es de importancia crítica, pues si se pierde se producirá un desperdicio de alimento y éste es el componente más costoso de la

producción animal. “El mejor uso del alimento depende de mantener la capacidad de absorber los nutrimentos (Torres, 2019).

Ahora en la actualidad los únicos antibióticos autorizados en la utilización de promotores de crecimiento tenemos:

- Penicilina
- Clortetraciclina
- Bacitracina
- Tilosina
- Virginiamicina

2.7.3. Probióticos

Teniendo en cuenta la palabra “probióticos” se refiere una cadena de cultivos de varias especies microbianas, que al ser suplementadas en dietas a los animales se puede observar efectos positivos, ya que se produce una modificación en la población microbiana en el sistema digestivo.

En su gran mayoría las bacterias utilizadas como probióticos en animales de producción su mayoría pertenecen a las especies *lactobacillus*, *enterococcus* y *bacillus*, también se puede adicionar levaduras como *Saccharomyces cerevisiae* y hongos como *Aspergillus oryzae*, y en base a diversos estudios que se han realizado se señala que los probióticos mejoran la tasa de crecimiento y la conversión alimenticia, pero sus resultados pueden ser variables (Chela, 2021).

2.7.4. Prebióticos

Estos se caracterizan por ser compuestos o sustancias que no pueden ser digeridos por el animal pero tienen un efecto fisiológico al estimular el intestino del animal, de manera específica en el crecimiento y actividad de las bacterias que benefician al animal mejorando su productividad y estado de salud, además pueden evitar el

apego de microorganismos patógenos, entre ellos tenemos los más utilizados como son: la inulina y los fructooligosacáridos, pueden estar presentes en unos alimentos o ser añadidos al alimento (Chela, 2021).

2.7.5. Mecanismo de acción

En el uso de los promotores de crecimiento hay que tomar en cuenta que el mecanismo que favorece al crecimiento no es conocido de manera exacta, de manera general actúan sobre el intestino y sobre el metabolismo con el fin de aumentar la productividad del animal, teniendo una mayor respuesta cuanto a joven sea el animal.

Los promotores a base de antibióticos tienen como función actuar sobre el intestino reduciendo el número total de microorganismo por lo que se ve disminuida la competencia biológica por los nutrientes que se obtiene en los alimentos consintiendo dos tipos de reacciones como es la eliminación de patógenos causantes de infecciones sub clínicas y la regulación del pH, por lo que se evita de manera drástica toxicosis crónicas, llevando a favorecer los mecanismos de defensa del sistema inmune ya que disminuye la resistencia de bacterias intestinales y fagocitosis. En el metabolismo favorece disminuyendo las la falta de proteínas y vitaminas, induciendo una mejor actividad de las glándulas endocrinas (Correa, 2014).

Las principales acciones de estos agentes consisten en: Logar el decrecimiento de la producción de amonio, sea por reducción de su volumen preexistente o mediante una selección de la flora responsable de su elaboración.

Impedir el metabolismo bacteriano y por tanto el hospedero logra reducir la competencia de microorganismos frente a los nutrientes Otras experiencias han demostrado que 19 por efecto de los promotores de crecimiento se produce una disminución de las células inflamadas en la pared intestinal, así como el gado de descamación y renovación de las vellosidades. (Estupiñán, et al. 2018)

Con esto se ha conseguido la reducción del sobre cambio de células epiteliales y consiguiente mejora de las condiciones para la absorción de nutrientes. Asimismo, con la disminución de la producción de amonio, por las bacterias, se obtiene una potenciación de la absorción del nitrógeno (Sarria, 2018).

2.8. Promotores a base de minerales

En la alimentación de los animales herbívoros, siendo de las plantas de donde obtiene sus nutrientes para realizar sus funciones biológicas, y debido a esta misma no logran suplir completamente sus requerimientos nutricionales, por lo que existe la necesidad de incluir estrategias nutricionales como el uso de promotores a base de minerales, ya que las cenizas o minerales, son sales y óxidos de los diferentes elementos químicos, en la actualidad se conoce que 25 elementos tienen efecto en la vida de los animales y entre ellos están 17 que no se suplen a cabalidad en la alimentación de los animales (Mufarrage, 1999).

Entre ellos tenemos:

2.8.1. Macrominerales

Sodio actúa regulando el equilibrio de los líquidos, en la transmisión nerviosa y contracción de los músculos.

Cloruro mantiene un equilibrio adecuado de los líquidos.

Potasio se encarga del balance ácido-base, integridad celular y contracción muscular

Calcio actúa en la activación muscular, funcionamiento nervioso, coagulación de la sangre y la regulación de la presión arterial

Fosforo es un elemento que tiene diversas funciones como la formación de tejido óseo y mantiene la presión osmótica.

Magnesio se encarga de la transmisión nerviosa, salud del sistema inmunitario y contracción de los músculos.

Azufre se encuentra en las moléculas de las proteínas

3.8.2. Micro minerales

Hierro parte principal de la hemoglobina para la transpiración de oxígeno, y necesario para el metabolismo de energía.

Zinc actúa en el desarrollo del embrión, crecimiento y madures sexual, salud del sistema inmune.

Yodo actúa principalmente en la tiroides ayudando a controlar el crecimiento y desarrollo.

Selenio es un antioxidante.

Cobre ayuda en el metabolismo del hierro.

Manganeso parte fundamental en la producción enzimática

2.8.3. Ventajas y desventajas de promotores del crecimiento

Los aditivos alimentarios en la nutrición animal presentan una variedad de ventajas y desventajas según su tipo. Los probióticos son seguros tanto para los animales como para los consumidores, además de tener buena aceptación, especialmente si no son modificados genéticamente.

Sin embargo, presentan un costo elevado, eficacia variable, menor eficiencia comparada con los antibióticos promotores del crecimiento (APC) y existe la posibilidad de transferir resistencia a los antibióticos.

Los prebióticos, por su parte, también son inocuos y bien recibidos por los consumidores, pero muestran resultados variables entre diferentes especies y una eficacia inferior a los APC.

Por otro lado, los ácidos orgánicos y sus sales, aunque seguros y aceptados, presentan desafíos en su manejo y pueden impactar negativamente en la ingestión

animal. A pesar de su mejor eficacia en comparación con los APC, tienen un costo elevado y resultados inconsistentes en animales rumiantes.

Las enzimas son seguras y aceptadas, pero su efectividad está limitada al sustrato específico y son menos eficaces que los APC, además de costosas. Los extractos vegetales, aunque bien aceptados y seguros, enfrentan desafíos en su obtención y control de procedencia, y pueden requerir altas dosis para ser efectivos, con mecanismos de acción aún poco comprendidos.

2.9. Sel-plex

Es un promotor de crecimiento indicado para todas las especies animales que su principio activo es selenio basada en levaduras, siendo una levadura selenizada procedente de la cepa *Saccharomyces cerevisiae* CNCM I-3060, en sel-plex se encuentra de manera natural por lo que este se sintetiza por las levaduras (Quizhpi, 2010).

2.9.1. Beneficios de Sel-Plex

- Mejora procesos metabólicos
- Mejora tasa de fertilidad
- Mejora la calidad y el valor nutricional de la carne
- Optimiza la tasa de conversión alimenticia, la ganancia diaria promedio de peso y peso ala canal (All-Tech, 2020).

Composición

Tabla 3.

Composición de Sel-Plex

Nutrientes	Concentración	
Lisina	1,9	%dm
Calcio	0,13	%dm
Fosforo	1,17	%DM
Magnesio	0,17	%dm
Potasio	1,61	%dm
Azufre	0,35	%dm
Sodio	0,06	%DM
Cloruro	0,08	%dm
Hierro	98	Ppm
Zinc	301	Ppm
Cobre	25	Ppm
Manganeso	5,59	Ppm
Selenio	1080	Ppm

2.10. Bicalfos

Es un concentrado que contiene vitaminas, minerales para un óptimo estado de salud y promover el crecimiento del animal, y mejorar e sistema inmune por lo que Bicalfos a sido enriquecido con un 10% de vitamina C debido a que los cuyes o cobayos no son capaces de producir vitamina C, así aumentando su inmunidad mejorando su tasa de crecimiento y conversión alimenticia (Biolovet, s.f.).

Composición

Tabla 4.

Composición Bicalfos

Nutrientes	Concentración
Fosforo	0,6g
Magnesio	1,2g
Zinc	240mg
Hierro	102mg
Cobre	50mg
Yodo	20mg
Cobalto	3mg
Selenio	10mg

2.11. Núcleo a base de vitaminas, minerales y aditivos CP

Es un promotor de crecimiento especializado para la producción de cuyes tanto para machos como para hembras, está indicado para corregir problemas de crecimiento que existen debido a la carencia de vitaminas y minerales, de esta manera cubrir los requerimientos nutricionales que son más exigentes en las diferentes etapas tanto reproductivas como productivas, teniendo una optimización en la crianza de los cuyes ya que también mejora a fertilidad, índices productivos y previene problemas que sean causados por *E. coli* y *salmonella* sp. Su administración es de manera oral mediante la mezcla en el concentrado del alimento a razón de 4Kg por tonelada de alimento preparado, y un periodo de retiro de 0 días (Montana, 2020).

Composición

Tabla 5.

Composición Núcleo.

Nutrientes	Concentración
Ácido fólico	0,75g
Alfa tocoferol acetato	10000ui
Biotina	0,05g
Cobre	1,5g
Colecalciferol	250000ui
Hierro	12,5g
Manganeso	10g
Metionina	150g
Mono nitrato de tiamina	0,5g
Niacina	2,5g
Ácido pantoténico	5g
Piridoxina	0,5g
Retinol	5500000ui
Riboflavina	0,75
Selenio	0,0375g
Yodo	0,0375g
Zinc	5g

CAPITULO III

MARCO METODOLOGICO

3.1. MATERIALES

3.1.1. Ubicación y características de la investigación

La presente investigación se realizó en el cantón San Miguel, provincia de Bolívar en la quinta “Mis Juanes”.

- **Localización de la investigación**

El proyecto de investigación se ubica en el sector Salado Chico, en la parroquia central del cantón San Miguel, provincia de Bolívar, Ecuador.

- **Situación geográfica y edafoclimática**

La localidad se encuentra ubicada a una latitud de -1.7° y longitud de -79.033333° , con una altitud media de 2444 metros sobre el nivel del mar. El clima se caracteriza por una precipitación promedio anual de 1747 mm y una humedad relativa promedio anual del 89%.

Las temperaturas oscilan entre una máxima de $23,7^{\circ}\text{C}$ y una mínima de $12,4^{\circ}\text{C}$, con una temperatura promedio de $17,5^{\circ}\text{C}$. Este entorno sugiere un clima templado con una estación seca y otra húmeda, con condiciones propicias para la agricultura y actividades al aire libre.

- **Zona de vida**

De acuerdo al sistema de clasificación de vida de Leslie Holdridge La quinta “Mis Juanes” se encuentra aproximadamente a 2444 m.s.n.m, posee una temperatura que oscila entre los 16 hasta los $20,4^{\circ}\text{C}$, predominante de un montano bajo. (Holdridge, 1967)

3.2. Metodología

3.2.1. Material experimental

- 80 cuyes machos destetados
- Cuypak
- Bicalfos
- SEL-PLEX

3.2.2. Factores de estudio

Factor A

80 cuyes machos destetados

Factor B

Forraje + promotores de crecimiento

3.2.3. Tratamientos

Tabla 6.

<i>Tratamientos</i>		
Tratamientos	Código	Descripción
T0	a1b0	cuyes (15 días) + (Forraje verde)
T1	a1b1	cuyes (15 días) + (Forraje verde + CUYPAK) = 4kg por tonelada de peso de alimento
T2	a1b2	cuyes (15 días) + (Forraje verde + BICALFOS) =10g por 10 libras de alimento
T3	a1b3	cuyes (15 días) + (Forraje verde + SEL-PLEX) = 0.3g/Kg de alimento

3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico

El análisis estadístico que se realizó en la presente investigación fue un Diseño de bloques completamente al azar (DBCA). A continuación, se describe el método a utilizar:

Tabla 7.

Análisis de varianza.

Fuente de variación	Grados libertad	Cuadrado medio esperado
Total (t* r) -1	79	
Bloques (repeticiones) r-1	19	f _{2e} + 4f ₂ de bloques
Tratamientos t-1	3	f ₂ + 602 tratamientos
Error experimental (t -1) (r-1)	57	f ₂ e

- Prueba de comparación de medias (Tukey 5%.) - Análisis económico en la relación beneficio costo (B/C).

3.2.5. Manejo de experimento en campo.

- Instalaciones

El trabajo experimental se realizó bajo un sistema de crianza semi- intensiva en un galpón adaptado para la investigación, totalmente seguro para evitar el ingreso de otros animales (roedores, gatos, aves, etc.). Se usaron pozas con paredes de adobe, de 1 m de largo, 1.5 m de ancho y 0.4 m de altura, modificando cada una de estas con una división de ladrillos.

- Adecuación de galpones

Se procedió a limpiar las paredes del galpón para retirar polvo y otros elementos que pudieron presentar en el lugar, esta actividad se llevó a cabo 5 días antes de la llegada

de los animales en estudio. Cada poza se adecuó con material de cama de viruta para evitar la excesiva humedad; contando con los respectivos comederos y bebederos de arcilla.

- Uso de desinfectantes

Con la ayuda de una mochila manual para fumigar, se desinfectó dentro y fuera del galpón, con la utilización de yodo y amonio cuaternario con una concentración de 1cm/lit de agua.

- Preparación de comederos y bebederos

Los equipos utilizados para la alimentación y bebida de los sujetos en estudio, fueron lavados con agua y cloro, 5 días antes de la llegada de estos y diariamente durante la investigación, para proporcionar agua fresca y alimento de buena calidad a los cuyes.

Selección de los animales para la investigación

Se utilizaron 80 cuyes machos de 15 días de edad, con un peso homogéneo para así obtener datos más confiables en todas las etapas de la investigación.

Distribución de los cuyes en cada tratamiento en estudio

Se procedió a distribuir a los cuyes aleatoriamente en los diferentes tratamientos de la investigación mediante sorteo y se los dividió según el esquema del experimento (4 trat, 20 Rep.).

Administración del alimento a los animales en estudio

El alimento fue ofrecido *Ad libitum*, se suministró alimento (forraje + promotor de crecimiento) en la mañana (8:00 a.m.) eliminando previamente las excretas encontradas en los comederos.

Además de esto se brindó agua a libre disposición a todos los tratamientos, haciendo dos cambios de ésta en los respectivos turnos de alimentación (8:00 a.m. y 16:00 p.m.).

Adición de promotores de crecimiento a la alimentación de los animales en estudio

- BICALFOS: 10 g por 10 libras de alimento.
- CUYPAK: 4 Kg por tonelada de alimento.
- SEL-PLEX: 0.30g por Kg de alimento.

3.2.6. Métodos de evaluación

- Peso inicial

Se procedió a tomar el peso de todos los cuyes de 15 días de edad de cada tratamiento a la llegada al galpón usando una balanza, los datos fueron expresados en gramos.

- Peso semanal

Se procedió a tomar el peso de todos los cuyes de cada tratamiento semanalmente usando una balanza, los datos fueron expresados en gramos.

- Peso final

Al finalizar la investigación se procedió a tomar el peso de todos los cuyes de cada tratamiento usando una balanza, los datos fueron expresados en gramos.

- Ganancia de peso final,

Variable con la cual determinamos la ganancia de peso total de los sujetos en estudio clasificados de acuerdo a los tratamientos propuestos, el dato fue expresado en g, la misma que será de vital importancia para saber las ganancias que se obtiene de cada uno de los promotores de crecimiento.

G.P. F= Peso Final (g) – Peso Inicial (g)

- **Conversión alimenticia**

Variable que fue registrada semanal, mensual y al final de la investigación, mediante consumo de alimento de los cuyes, con el cual determinamos la cantidad de alimento necesario para producir un kilogramo de peso vivo, dato que fue expresado en gramos.

C. A. = consumo promedio de alimento (gr/día) /Incremento promedio peso (gr/día)

- **Costo/g ganancia peso, dólares**

Análisis económico que nos ayudó a determinar la eficiencia en cuanto a la utilización de los recursos empleados en la investigación para determinar el costo de producción de las unidades en estudio de acuerdo al tratamiento; además de esto se determinó la ganancia económica obtenida por cada dólar invertido,

- **Mortalidad**

Parámetro productivo que fue analizado en todos los sujetos de estudio, se anotará en las hojas de registro el número de cuyes muertos de acuerdo a cada tratamiento, durante toda la fase de investigación.

A continuación, se observa la formula realizada en la investigación

$$\% \text{ de mortalidad} = \frac{\# \text{ de cuyes muertos}}{\# \text{ de cuyes ingresados}} \times 100$$

3.2.7. Análisis de datos.

Para el estudio de los datos conseguidos en la presente investigación, utilizamos diversos paquetes estadísticos; para el análisis de los datos obtenidos en la fase experimental, se utilizaron los softwares de análisis estadísticos IBM® SPSS Statistics, e Infostat; para la realización de figuras, tablas y la elaboración de medidas de tendencia central y no paramétricos se utilizó el programa Microsoft® Excel.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PESO INICIAL

Tabla 8.

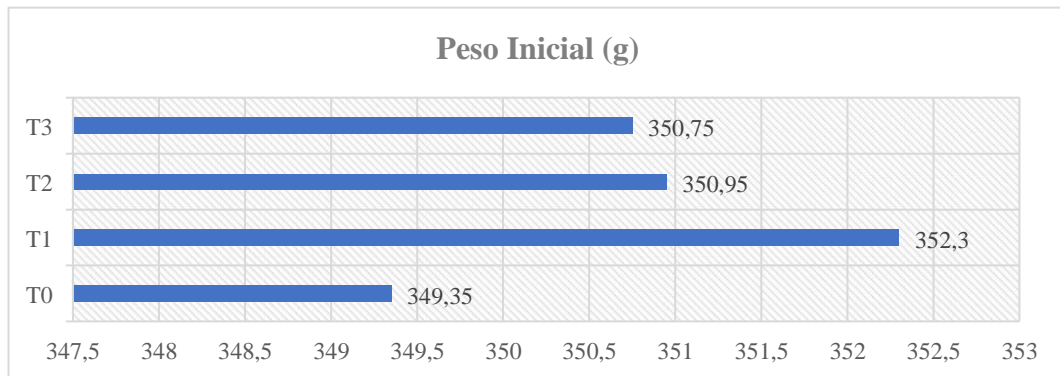
Prueba de Tukey para la variable peso inicial

Tratamientos	Media	Grupos
1	352.3	A
2	350.95	A
3	350.75	A
0	349.35	A

Fuente: Trabajo investigativo, (2023) **Elaborado por:** Barragán, A; Moreta, G; (2023)

Figura 1.

Peso inicial.



Análisis e interpretación

Los pesos registrados durante la investigación cumplen con los estándares zootécnicos establecidos para la producción cunícola en relación con las cualidades de los cuyes de calidad. Según los análisis estadísticos realizados, el peso inicial promedio de los cuyes fue de 350.84 g, al momento de iniciada la fase de campo. Como podemos observar en la tabla 9 y habiendo comprobado que no existe una diferencia estadística significativa entre los tratamientos para el peso inicial de la investigación, nos fijamos en que para la prueba de comparación de medias de

Tukey no existió una variación significativa entre las medias de los tratamientos en estudio por lo que todas fueron agrupadas en un solo estrato.

La figura 4 nos indica la medias del peso inicial por tratamientos; podemos observar que T1 tuvo un peso promedio de 352.3 g siendo el tratamiento con el mayor peso al inicial la fase experiemntal; seguido de T2 con un peso de 350.95 g; T3 con un promedio de 350.75 g y al final el tratamiento testigo (T0) con un peso de 349.35. Cabe destacar que la amplitud estadística de los datos obtenidos es de ± 3 g, por lo que podemos deducir que es muy infima y que los promedios etas muy cercanos entre sí.

Discusión

Cayetano, (2019), menciona que iniciar una investigación con cuyes que presenten pesos homogéneos reviste una importancia fundamental en el ámbito científico y productivo. La homogeneidad en los pesos iniciales de los cuyes constituye un factor clave para reducir la variabilidad experimental y obtener resultados más confiables.

Chávez y Avilés (2022), mencionan que el peso inicial de los cuyes desempeña un papel crucial en el éxito de la producción, ya que impacta directamente en su desarrollo y rendimiento. Un buen peso al inicio proporciona una base sólida para el crecimiento óptimo de los cuyes, influyendo en su tasa de conversión alimenticia y en la eficiencia del proceso productivo. Cuyes que comienzan con un peso adecuado están mejor preparados para enfrentar los desafíos del entorno de producción, presentando una mayor resistencia a enfermedades y estrés. Además, un peso inicial adecuado está vinculado a una mayor tasa de supervivencia y a un tiempo más rápido para alcanzar el peso de mercado. Esta uniformidad facilita la interpretación de los datos, ya que minimiza la influencia de factores externos que podrían distorsionar los resultados, permitiendo así aislar de manera más precisa los efectos de las variables bajo estudio.

Desde el punto de vista de la producción cunícola, iniciar con cuyes de pesos homogéneos es esencial para lograr un crecimiento uniforme y una mayor eficiencia

en la conversión alimenticia. Además, la homogeneidad en los pesos al inicio de la investigación facilitó la aplicación de los tratamientos en estudio, asegurando que cualquier diferencia en los resultados sea atribuible a las variables controladas y no a disparidades iniciales en los pesos de los sujetos de estudio.

El cuidado adecuado de los cuyes al inicio de una investigación fue esencial para garantizar el éxito del estudio y el bienestar de los animales. Durante esta fase inicial, prestamos especial atención a factores como la temperatura ambiental, la calidad del alojamiento y la nutrición, proporcionando un entorno cálido y libre de estrés para que los cuyes se adapten rápidamente a su nuevo entorno y se pueda llevar a cabo el estudio sin inconvenientes.

Tabla 9.

ADEVA del peso inicial de los animales en estudio.

ADEVA Peso Inicial					
Fuente	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	P
Repeticiones	19	805.64	42.402		
Tratamientos	3	87.44	29.1458	0.7	0.55 NS
Error	57	2339.81	41.0493		
Total	79	3232.89			CV 1.83

NS: Respuesta estadística no significativa

Fuente: Trabajo investigativo, (2023) **Elaborado por:** Barragán, A; Moreta, G; (2023)

En la tabla 10, se presenta el análisis de varianza para la variable del peso inicial. A partir de este análisis, se concluye que no se observó una diferencia estadística no significativa (NS) entre los tratamientos propuestos. En consecuencia, se puede afirmar que los pesos iniciales de los cuyes fueron homogéneos. Este hecho contribuyó a reducir el error estándar en la investigación, posibilitando la obtención de resultados más precisos y fiables. El coeficiente de variación resultó en un 1.83%, lo que indica que los datos fueron recolectados de manera precisa y que son similares entre los tratamientos propuestos. Por lo tanto, podemos afirmar que no hubo dispersión significativa en los datos obtenidos.

4.2. PESOS SEMANALES

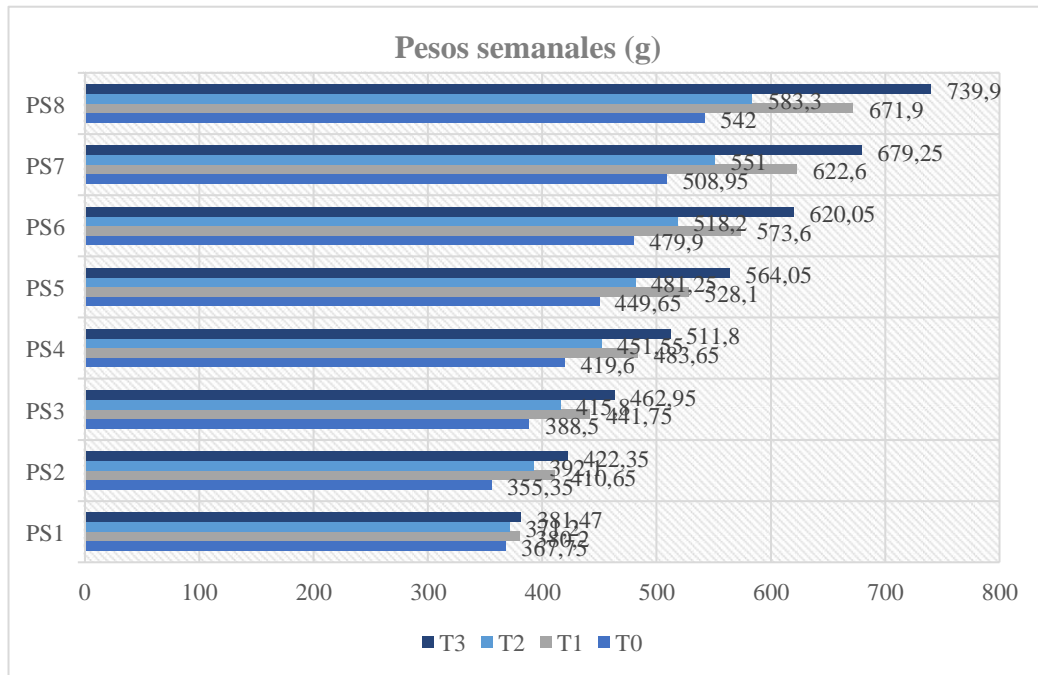
Tabla 10.

Prueba de Tukey para la variable peso semanal.

Peso (g)	Tratamientos			
	T0 (Testigo)	T1 (Cuypak)	T2 (Bicalfos)	T3 (SelPlex)
Primera Semana	367.75 B	380.2 A	371.2 B	381.4 A
Segunda Semana	355.35 C	410.65 A	392.1 B	422.35 A
Tercera Semana	388.5 C	441.75 A	415.8 B	462.95 A
Cuarta Semana	419.6 D	483.65 B	451.55 C	511.8 A
Quinta Semana	449.65 D	528.1 B	481.25 C	564.05 A
Sexta Semana	479.9 D	573.6 B	518.2 C	620.05 A
Séptima Semana	508.95 D	622.6 B	551 C	679.25 A
Octava Semana	542 D	671.9 B	583.3 C	739.9 A

Promedios con letras distintas difieren estadísticamente según TUKEY 0,05

Figura 2.
Pesos semanales.



Análisis e interpretación

El comportamiento de los tratamientos para los pesos semanales dentro de la fase experimental se puede apreciar en la tabla 11 mediante la prueba de comparación de medias de Tukey y se detalla a continuación:

Las medias de los tratamientos en estudio fueron comportándose de manera variable estadísticamente hablando, tanto T3 (Sel-Plex) como T1 (Cuypak) tuvieron un rendimiento superior frente a T2 (Bicalfos) y T0 (Testigo). Desde la primera hasta la tercera semana de la fase experimental, T3 Y T1 se comportaron estadísticamente similares, aunque siempre T3 tuvo las mejores medias en cuanto a peso semanal; desde la cuarta semana la amplitud se hace más evidente entre los tratamientos, observándose un rendimiento notoriamente superior de T3 con respecto a los demás tratamientos en estudio; observándose una amplitud de $\pm 70g$ con T1 y de $\pm 200g$ con T0 el tratamiento con el peor rendimiento.

En cuanto a la primera semana se observó que empezó a existir una diferencia significativa entre dos o más tratamientos; los tratamientos T3 y T1 fueron los que

tuvieron un mayor peso semanal con medias de 381.4g y 380.2g respectivamente siendo los tratamientos con mayor rendimiento para la primera semana de estudio.

En la segunda semana se puede observar que las diferencias entre promedios son cada vez más marcadas, viéndose un mayor incremento en el peso de los tratamientos en estudio frente al testigo y entre sí; el tratamiento T3 (Sel-Plex), fue el que registro el mayor promedio de peso con 422.35g seguido por T1 (CuyPak) y T2 (Bicalfos) y logrando una amplitud de ± 67 g con respecto al tratamiento en estudio.

Discusión

Mullo (2012) indica que la suplementación en la alimentación de cuyes es de gran importancia para optimizar su crecimiento, salud y producción. Los cuyes, al ser animales de rápido crecimiento y reproducción, tienen requerimientos nutricionales específicos que pueden no ser completamente cubiertos solo con la dieta básica. La suplementación permite abordar deficiencias nutricionales y mejorar la calidad de la dieta, asegurando un desarrollo adecuado. Al incorporar suplementos nutricionales, se pueden optimizar aspectos clave como el contenido proteico, que es esencial para el desarrollo muscular y reproductivo. Además, la suplementación puede ayudar a cubrir necesidades específicas en etapas críticas, como el período de gestación o lactancia en las hembras, mejorando la salud y la productividad de

Aliaga y Gómez (2020) obtuvieron resultados satisfactorios con la adición de selenio dietario a la alimentación de cuyes en crecimiento, reportando satisfactorios resultados en cuanto al aumento de peso con promedios de ± 680 g, pesos que se asemejan a los resultados obtenidos en cuanto al aumento de peso semanal de los tratamientos en estudio, específicamente los tratamientos T3 (Sel-Plex) y T1 (CuyPak). A partir de la tercera semana y hasta el final del experimento se notó como los tratamientos van distanciándose unos con otros, mostrando así los mejores y peores tratamientos en la fase experimental como podemos observarlo en la figura 5, habiendo una diferencia significativa estadística marcada (**) entre estos.

Tabla 11.*ADEVA de los pesos semanales de los animales en estudio.*

Peso Semanas	Suma de cuadrados	Cuadrados medios esperados	Fisher	Sig.	CV
Primera semana	2698.54	899.512	19.14	*	1.83
Segunda semana	51469	17156.2	17.25	*	7.98
Tercera semana	62348	20782.7	25.05	*	6.74
Cuarta semana	95385	31794.9	38.09	*	6.19
Quinta semana	152917	50972.5	45.78	*	6.6
Sexta semana	227444	75814.6	61.03	*	6.43
Séptima semana	342352	114117	85.44	*	6.19
Octava semana	473708	157903	112.23	*	5.91

*: Diferencias estadísticas significativas.

NS: Respuesta estadística no significativa

El desarrollo de los tratamientos para la variable pesos semanales puede ser observada en la tabla 12 de acuerdo a los análisis de varianza realizados a los tratamientos en estudio; donde podemos observar que con una probabilidad de ($p \leq 0.05$), para la primera semana los datos fueron significativos, lo que nos quiere decir que existieron diferencias entre los tratamientos y que la inclusión de promotores de crecimiento de cuyes tiene un efecto positivo en los parámetros productivos; esta constante se observa en las semanas posteriores ya que la diferencia significativa fue notoria con una probabilidad de ($p \leq 0.05$) durante toda la fase experimental; desde la primera semana hasta el término de la misma. Podemos observar que la dispersión de los datos fue aceptable con coeficientes de variación que no superaron el 8% dándonos a entender que los datos son confiables y representativos, lo que facilita la interpretación y generalización de los resultados a la población objetivo.

4.3. PESO FINAL

Tabla 12.

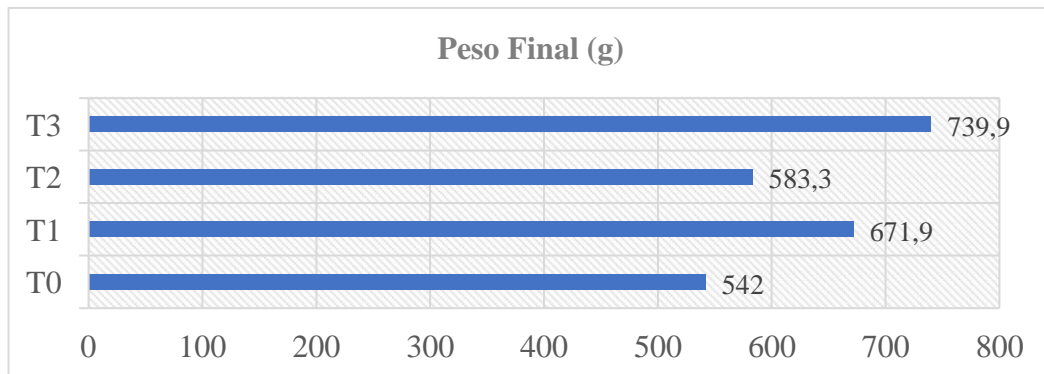
Prueba de Tukey para la variable Peso Final.

Tratamientos	Media	Grupos
3	739.9	A
1	671.9	B
2	583.3	C
0	542	D

Fuente: Trabajo investigativo, (2023) **Elaborado por:** Barragán, A; Moreta, G; (2023)

Figura 3.

Peso final.



Análisis e interpretación

La variabilidad de los pesos finales en gramos para cada uno de los tratamientos fue evidente, siendo los tratamientos tres (Sel-Plex) con 739.9g y uno (CuyPak), con 671.9g, los que presentaron mayores promedios, mientras que los tratamientos dos (Bicalfos) y cero (Testigo) fueron los de los menores pesos, con un peso de 583.3g y 542g respectivamente, como se observa en la tabla 13 donde se observa la prueba de comparación de medias de Tukey

Discusión

Ramírez y Cárdenas (2022), mencionan que en promedio desde 750g el cuy está listo para su comercialización, en la presente producción de cuyes por ser de carácter investigativa, se procedió a la venta de todo el lote, sin discriminar a los

animales con pesos inferiores a los 650g ya que se planea conocer el carácter productivo de los tratamientos en estudio.

Al final de la presente investigación observamos que existió un resultado significativamente diferente entre los tratamientos en estudio, indicándonos que T3 (Sel-Plex) fue el tratamiento con mejor rendimiento en cuanto a peso final con una media de 739.9g seguido de T1 (Cuypak) con una media de 671.9g; el tratamiento con el peor rendimiento para la variable descrita fue T0 (Testigo) con un peso de 542g al momento de finalizar la fase investigativa.

Tabla 13.

ADEVA del peso final de los animales en estudio.

ADEVA Peso Final				F	P
Fuente	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios esperados		
Repeticiones	19	25257	1329		
Tratamiento	3	473708	157903	112.23	0.0 **
Error	57	80194	1407		
Total	79	579160			CV 5.91

****:** Diferencias estadísticas altamente significativas.

Fuente: Trabajo investigativo, (2023)

Elaborado por: Barragán, A; Moreta, G; (2023)

Los resultados para la prueba de Fisher, probabilidad y promedio de tratamientos en cuanto a la variable peso final en gramos de peso vivo se pueden observar en la tabla 14; para esta variable la diferencia estadística significativa (**) fue marcada ya que los tratamientos se comportaron estadísticamente diferentes en cuanto al peso final de los cuyes al término del trabajo de campo.

Podemos observar un coeficiente de variación de 5.91% validando la presente investigación y dándole credibilidad a los datos obtenidos en la fase experimental.

4.4. GANANCIA DE PESO SEMANAL

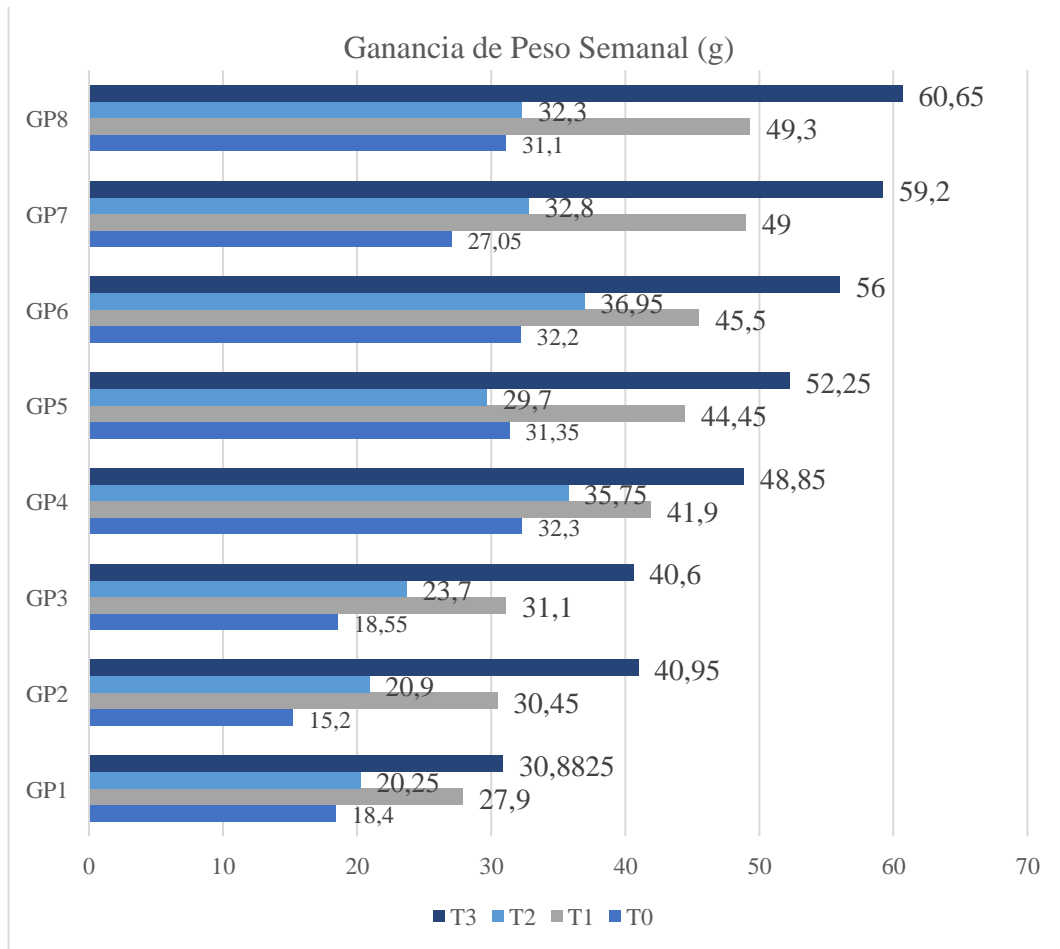
Tabla 14.

Prueba de Tukey para la variable ganancia de peso semanal.

Ganancia de peso semanal	Tratamientos			
	T0 (Testigo)	T1 (Cuypak)	T2 (Bicalfos)	T3 (Sel-Plex)
Primera Semana	18.4 C	27.9 B	20.25 C	30.65 A
Segunda Semana	15.2 D	30.45 B	20.9 C	40.95 A
Tercera Semana	18.55 D	31.1 B	23.7 C	40.6 A
Cuarta Semana	32.3 D	41.9 B	29.7 C	48.85 A
Quinta Semana	31.35 C	44.45 B	35.75 C	52.25 A
Sexta Semana	32.2 D	45.5 B	36.95 C	56 A
Séptima Semana	27.05 D	49 B	32.8 C	59.2 A
Octava Semana	31.1 C	49.3 B	32.3 C	60.65 A

Promedios con letras distintas difieren estadísticamente según TUKEY 0,05

Figura 4.
Ganancia de peso semanal.



Análisis e interpretación

El comportamiento de los tratamientos para la ganancia de peso dentro de la fase experimental se puede apreciar en la tabla 15 mediante la prueba de comparación de medias de Tukey y se detalla a continuación:

Las medias de los tratamientos en estudio fueron comportándose de manera variable estadísticamente hablando, tanto T3 (Sel-Plex) como T1 (Cuypak) tuvieron un rendimiento superior frente a T2 (Bicalfos) y T0 (Testigo). Desde la primera hasta la octava semana de la fase experimental, T3 fue estadísticamente más eficiente en lo que se refiere a la ganancia de peso, teniendo las mejores medias en cuanto esta variable; desde la quinta semana la amplitud se hace más evidente entre los tratamientos.

Se observó un rendimiento notoriamente superior de T3 con respecto a los demás tratamientos en estudio; observándose una amplitud de ± 11 g de ganancia de peso semanal con respecto a T1 y de ± 30 g frente a T0, el tratamiento con el peor rendimiento.

En cuanto a la primera semana se observó que empezó a existir una diferencia significativa entre dos o más tratamientos; los tratamientos T3 y T1 fueron los que tuvieron una mayor ganancia de peso con medias de 30.88g y 27.9g respectivamente siendo los tratamientos con mayor rendimiento para la primera semana de estudio.

En la segunda semana se puede observar que las diferencias entre promedios son cada vez más marcadas, viéndose un mayor incremento en el peso de los tratamientos en estudio frente al testigo y entre sí; el tratamiento T3 (Sel-Plex), fue el que registro el mayor promedio de ganancia de peso con 40.9g seguido por T1 (CuyPak) con 30.45g y T2 (Bicalfos) con 20.9g y logrando una amplitud de ± 25 g con respecto al tratamiento en estudio (T0).

Discusión

Chávez y Arteaga, (2017) enuncian que los coeficientes de variación observados para la ganancia de peso, no superaron los 12% que es aceptable para investigaciones en el campo de la medicina veterinaria.

Saravia (2018), menciona que la importancia del ácido fólico se extiende más allá de la reproducción, ya que también está involucrado en la prevención de anemias y en el mantenimiento general de la salud. Un adecuado suministro de ácido fólico en la dieta de los cuyes es esencial para asegurar un desarrollo saludable, una reproducción exitosa y una vida productiva en la producción de estos animales.

Esta tendencia se refleja claramente en la figura 7, donde se destaca una diferencia estadística significativa marcada (**) entre los diferentes tratamientos durante toda la fase experimental, reflejando eficiencia de los tratamientos en estudio tanto T3 (Sel-Plex) promotor de Selenio, así como T1 (CuyPak) núcleo rico en ácido fólico.

Tabla 15.*ADEVA de la ganancia de peso semanal de los animales en estudio.*

Ganancia de peso	Sc	Cm	Fisher	Sig.	CV
Primera semana	2089.9	696.633	133.2	*	9.41
Segunda semana	7657.85	2552.62	592.3	*	7.72
Tercera semana	5504.24	1834.75	231.62	*	9.88
Cuarta semana	3178.5	1059.5	91.43	*	8.57
Quinta semana	6990.24	2330.08	127.52	*	10.84
Sexta semana	6560.74	2186.91	121.85	*	9.93
Séptima semana	13059.6	4353.21	195.36	*	11.24
Octava semana	12137.1	4045.71	166.73	*	11.37

*: Diferencias estadísticas significativas.

NS: Respuesta estadística no significativa

De acuerdo con los análisis de varianza realizados a los tratamientos en estudio, presentados en la tabla 16, se observa el rendimiento de los tratamientos para la ganancia de peso. Desde la primera a la octava semana de investigación, los datos mostraron diferencia significativa estadística marcada con una probabilidad de ($p \leq 0.05$), indicando diferencias entre los tratamientos en estudio.

4.5. GANANCIA DE PESO TOTAL

Tabla 16.

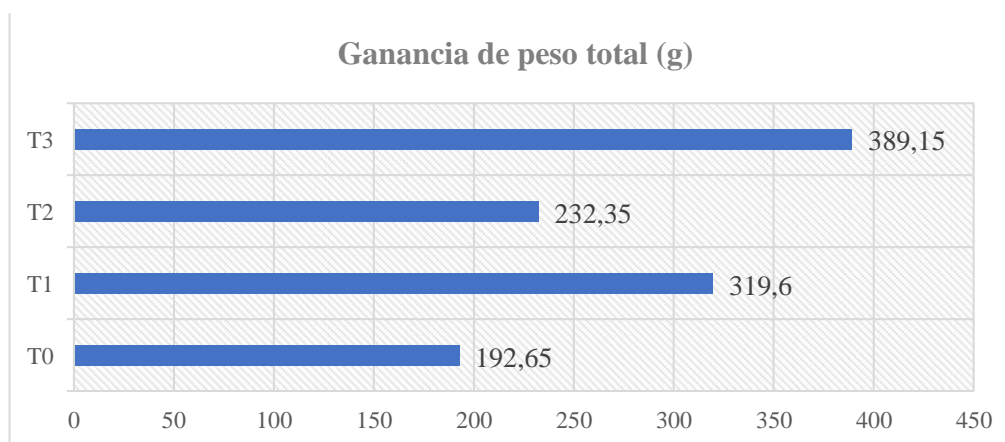
Prueba de Tukey para la variable ganancia de peso total.

Tratamientos	Media	Grupos
3	389.15	A
1	319.6	B
2	232.35	C
0	192.65	D

Fuente: Trabajo investigativo, (2023) **Elaborado por:** Barragán, A; Moreta, G; (2023)

Figura 5.

Ganancia de peso total.



Análisis e interpretación

Como podemos observar en la figura 8, el tratamiento T3 (Sel-Plex) obtuvo la mayor ganancia de peso total de la investigación con un promedio de 389.15g seguido de t1 (CuyPak) con 319.6g; los tratamientos con los peores rendimientos fueron T2 (Bicalfos) y el tratamiento testigo (T0) con 232.35g y 192.65 respectivamente; mostrando una amplitud de $\pm 196g$ con respecto al tratamiento más eficiente (T3).

En la prueba de comparación de medias según TUKEY al 5% se observaron diferencias significativas ya que los valores fueron distintos para cada tratamiento en estudio, tomando en cuenta el peso inicial y el peso al concluir la fase experimental; lo que nos indica que existieron diferencias significativas

entre todos los tratamientos propuestos como se observa en la tabla 17; en la que se agruparon todos los tratamientos en grupos con promedios diferentes (A, B, C, D) indicándonos que todos tuvieron distintos desempeños al finalizar la fase experimental.

Discusión

Aliaga y Gómez, (2020), mencionan promedios de ganancia de ± 350 g de peso antes de la comercialización, por lo que podemos mencionar que nuestros tratamientos poseen similares comportamientos productivos, que nos indica el correcto manejo que se ha realizado durante la presente investigación.

Carmona (2019), menciona que, en la producción de cuyes, la inclusión adecuada de selenio en su dieta es fundamental para promover un crecimiento saludable, mejorar la eficiencia reproductiva y optimizar la calidad de la carne. Un déficit de selenio puede resultar en problemas de salud, como trastornos musculares y debilitamiento del sistema inmunológico, lo que afectaría negativamente la productividad y la rentabilidad del proyecto.

Podemos determinar la importancia del selenio no solo como precursor del sistema inmune y por su carácter reproductivo, sino como coadyuvante a la productividad en lo que se refiere a índices zootécnicos, ya que T3 (Sel-Plex) ha tenido la mejor ganancia de peso en toda la investigación **Tabla 17**.

ADEVA de la ganancia de peso total de los animales en estudio.

Fuente	Ganancia de peso			F	P
	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios esperados		
Repeticiones	19	26141	1376		
Tratamientos	3	466703	155568	118.34	0.0**
Error	57	74929	1315		
Total	79	567774			CV 12.79

** : Diferencias estadísticas altamente significativas.

Fuente: Trabajo investigativo, (2023)

Elaborado por: Barragán, A; Moreta, G; (2023)

En la tabla 18, se presenta el análisis de varianza para la ganancia de peso total de los tratamientos en estudio. A partir de este análisis, se concluye que se observó una diferencia significativa estadística evidente (**) entre los tratamientos propuestos. En consecuencia, se puede aseverar que la ganancia de peso total de los cuyes fue heterogénea de acuerdo a los tratamientos propuestos. Este hecho contribuyó a reducir el error estándar en la investigación, posibilitando la obtención de resultados más precisos y fiables.

El coeficiente de variación, que se registró en un 12.79%, revela que los datos fueron bien registrados, lo que nos indica que no se observó una dispersión significativa en los datos obtenidos, fortaleciendo la confiabilidad de los resultados.

4.6. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

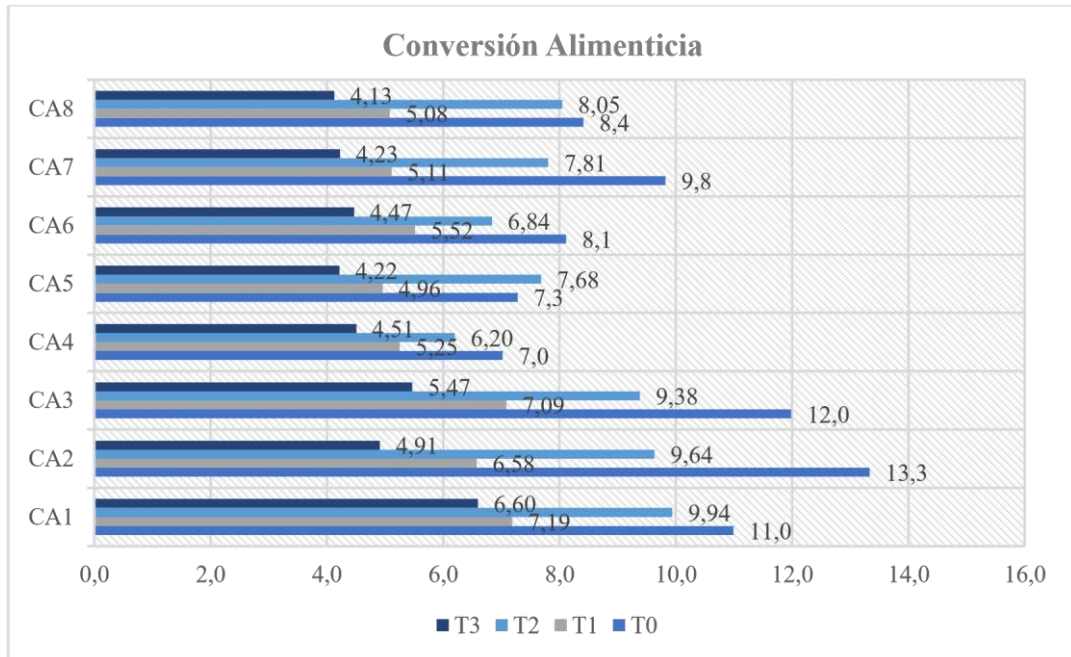
Tabla 18.

Prueba de Tukey para la variable conversión alimenticia.

Conversión alimenticia	Tratamientos			
	T0 (Testigo)	T1 (Cuypak)	T2 (Bicalfos)	T3 (SelPlex)
Primera Semana	10.9 C	7.1 A	9.9 B	6.595 A
Segunda Semana	13.3 D	6.5 B	9.6 C	4.9 A
Tercera Semana	12 D	7.1 B	9.4 C	5.4 A
Cuarta Semana	7.0 D	5.3 B	6.2 B	4.5 A
Quinta Semana	7.2 B	4.9 A	7.7 B	4.2 A
Sexta Semana	8.1 D	5.5 B	6.8 C	4.4 A
Séptima Semana	9.8 D	5.1 B	7.8 C	4.2 A
Octava Semana	8.4 C	5.1 B	8 C	4.1 A

Fuente: Trabajo investigativo, (2023) **Elaborado por:** Barragán, A; Moreta, G; (2023)

Figura 6.
Conversión alimenticia.



Análisis e interpretación

En cuanto a la primera semana se observó que empezó a existir una diferencia significativa entre dos grupos de tratamientos; los tratamientos T3 y T1 fueron los que tuvieron un mayor índice de conversión alimenticia con medias de 6.6 y 7.19 respectivamente siendo los tratamientos con mayor eficiencia en transformar el alimento de la investigación.

En la tabla 19, podemos observar la prueba de comparación de medias de Tukey para la conversión alimenticia en la fase experimental, en la cual podemos observar el rendimiento de los tratamientos en estudio y su eficiencia en transformar el alimento consumido en peso vivo del animal.

El tratamiento T3 (Sel-Plex) fue el más eficiente en transformar el alimento consumido en peso vivo, presentando medias más bajas que el resto de los tratamientos; a lo largo de la fase experimental, el tratamiento T3 fue disminuyendo su índice de conversión hasta su pico más bajo en la octava semana a 4.1, el tratamiento T1 (Cuypak) llegó a su pico más bajo, es decir a su índice de conversión más eficiente en la quinta semana con un promedio de 4.9; para los tratamientos T2 (Bicalfos) y T0 (Testigo) sus mejores índices de conversión alimenticia lo

obtuvieron en la cuarta semana con promedios de 6.2 y 7 respectivamente. T3 tuvo una amplitud marcada frente los demás tratamientos, lo que indica que la adición de Sel-Plex si contribuyo a mejorar los parámetros productivos en la cría de cuyes.

Discusión

Según Veloz (2016), la eficacia de la conversión alimenticia en cuyes está influenciada por varios elementos, como la eficiencia, la utilización adecuada del alimento y la minimización del desperdicio. La inclusión de promotores de crecimiento en la dieta de los cuyes puede resultar en una mejora significativa de la conversión alimenticia. Esto se debe a que, al suplementar a los animales con estos aditivos, se observa una mayor capacidad del cuy para aprovechar el alimento de manera más eficiente, reducir el desperdicio y aumentar la ingesta total de alimento.

Como podemos observar en la presente investigación, el uso de promotores de crecimiento ha generado mayor aprovechamiento del alimento, reducción del desperdicio y por consiguiente se observan mejores índices de conversión alimenticia en los tratamientos con estos aditivos.

Morales *et al*, (2011) obtuvieron índices de conversión alimenticia de ± 4.84 en la suplementación de selenio en la producción de cuyes, como podemos comparar con nuestros resultados obtenidos, se pueden obtener buenos índices de eficiencia y aprovechamiento del alimento si se realiza un manejo optimo.

Esta tendencia se refleja claramente en la figura 9, donde se destaca una diferencia estadística marcada (**) entre los diferentes tratamientos durante toda la fase experimental, lo que nos refleja que los promotores de crecimiento en estudio, si mejorar los índices productivos en la producción de cuyes.

Tabla 19.*ADEVA de la conversión alimenticia de los animales en estudio.*

Conversión alimenticia	Sc	Cm	Fisher	Sig.	CV
Primera semana	269.466	89.8219	112.37	*	10.3
Segunda semana	825.16	275.053	360.17	*	10.14
Tercera semana	483.937	161.312	185.16	*	11
Cuarta semana	72.752	24.2506	46.1	*	11.62
Quinta semana	175.212	58.4039	56.98	*	10.77
Sexta semana	150.935	50.3118	49.85	*	11.11
Séptima semana	393.464	131.155	66.47	*	12.11
Octava semana	273.438	91.1461	58.26	*	9.77

*: Diferencias estadísticas significativas.

NS: Respuesta estadística no significativa

El análisis de varianza para la conversión alimenticia se observa en la tabla 20, que nos indica que los tratamientos en estudio fueron estuvieron sujetos a heterogeneidad; donde podemos observar cómo era esperado, que con una probabilidad de ($p \leq 0.05$), los datos fueron significativos, lo que nos quiere decir que existieron diferencias entre los tratamientos, que nos indica de acuerdo a parámetros zootécnicos, la relación entre la cantidad de alimento consumido y el aumento de peso obtenido; un valor de conversión alimenticia más bajo indica una mayor eficiencia en la conversión de alimento en crecimiento de peso.

Los coeficientes de variación a lo largo de la investigación no fueron superiores al 12%, que se encuentra dentro del rango de aceptación, por lo que se entiende que el experimento tiene un grado suficiente de certidumbre.

4.7. PORCENTAJE DE MORTALIDAD

Tabla 20.

Porcentaje de Mortalidad de los animales en estudio.

Trabajo de campo	# de cuyes muertos
Semana 1	1
Semana 2	-
Semana 3	-
Semana 4	-
Semana 5	-
Semana 6	-
Semana 7	-
Semana 8	-

Fuente: Trabajo investigativo, (2023)

Elaborado por: Barragán, A; Moreta, G; (2023)

$$\text{Mortalidad (\%)} = \frac{\text{Número de cuyes muertos}}{\text{Número de cuyes ingresados}} * 100$$

$$= \frac{1 \text{ cuy fallecido}}{80 \text{ cuyes en total}} * 100$$

$$= 0.8\%$$

Análisis e interpretación

En cuanto a la variable porcentaje de mortalidad en cuyes se determinó un 0.8 % de mortalidad, el único caso de muerte en la fase experimental se produjo a la primera semana de iniciada la fase experimental, ya que, al momento de la llegada de los animales al lugar del experimento, sufrieron de aplastamiento y estrés por el transporte a dicho lugar.

Discusión

Torres, (2019), menciona que el traslado de cuyes al lugar de producción requiere una planificación cuidadosa para garantizar su bienestar. Es fundamental utilizar jaulas apropiadas y asegurar condiciones de transporte seguras y cómodas. Durante el traslado, se debe minimizar el estrés mediante un manejo tranquilo, monitoreo regular, mientras que, al llegar al lugar de producción, se les debe ubicar en un entorno adecuado, permitiendo una adaptación gradual.

(Uvidía y Aguiar, 2021), registraron una mortalidad del 3,45%, debido al lugar y la temperatura del sitio donde se realizó la investigación, además registraron problemas al momento del embarque y el transporte de cuyes, con la gran mayoría presentado estrés y bajos índices productivos, hasta adaptarse a un nuevo galpón.

Por lo que al igual que en nuestra investigación, se debió a problemas de transporte y adaptación al lugar del experimento, por lo que podemos expresar que son momentos críticos en los que el buen manejo de los animales asegura una buena productividad en la explotación de cuyes.

4.7. Análisis relación beneficio/costo

Tabla 21.

Evaluación costo/beneficio de la productividad.

RUBROS	T0 (Testigo)				T1 (Cuypak)				T2 (Bicalfos)				T3 (Sel-Plex)			
	Uni	Cant	V.U	Total	Uni	Cant	V.U	Total	Uni	Cant	V.U	Total	Uni	Cant	V.U	Total
EGRESOS																
Compra cuyes	Anima 1	20	2	40	Anima 1	20	2	40	Anima 1	20	2	40	Anima 1	20	2	40
Suplementación / alimentación	Qq	1	30	30	qq	1	35	35	1	10	40	40	1	10	35	35
Materiales de campo	Varios	1		10	Varios	1		10	Varios	1		10	Varios	1		10
Total, Egresos				\$80				\$85				\$90				\$85
INGRESOS																
Venta de cuyes	Anima 1	20	6	120	Anima 1	20	7	140	Anima 1	20	6	120	Anima 1	20	8	160
Total, ingresos				\$120				\$140				\$120				\$160
Beneficio/Cost o				1,5				1,64				1,33				1,88

4.7.1. Análisis económico

Para el análisis de la relación beneficio costo se consideraron tanto los egresos y los ingresos que se realizaron a lo largo de la investigación, estableciendo así que, el mejor resultado lo obtuvo el tratamiento T3 el cual, correspondió a la adición de Sel-Plex como promotor de crecimiento con un índice de beneficio costo de \$1,88, lo que nos indica que por cada dólar invertido durante el proyecto se consiguió una ganancia neta de \$0,88, en segunda instancia se halla el tratamiento T1 que correspondió a la adición de CuyPak a la alimentación, con un índice de \$1,64, mientras que los tratamientos T0 (Testigo) y T2 (Bicalfos) respectivamente se colocaron como los tratamientos menos rentables con un índice de beneficio costo de \$1,50 y \$1,33 respectivamente.

Por ende, se determinó que el tratamiento que nos presenta el mayor beneficio de entre los cuatro tratamientos en estudio fue el tratamiento T3 que en comparación con los demás presenta una ganancia \$0,24 por encima de T1 y \$ 0,38 y \$0,55 centavos para T2 y T0 por cada dólar invertido.

4.8. Comprobación de hipótesis

En la investigación realizada, de acuerdo a los resultados obtenidos en los análisis de varianza y en las variables evaluadas, presenta evidencia estadística al 95% de confianza para rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa la cual nos dice que "*La inclusión de promotores de crecimiento en cuyes tiene un efecto positivo en los parámetros productivos*"

CAPITULO V

5.1. CONCLUSIONES

- Determinamos que el tratamiento T3 (Sel-Plex) tuvo la mayor ganancia de peso como promotor de crecimiento con una ganancia de peso total de 389.15g, seguido por el tratamiento T1 (CuyPak) con 319.6g; mientras que el tratamiento T2 (Bicalfos) y el tratamiento Testigo (T0) presentaron ganancias de peso total de 232.35g y 192.65g respectivamente los cuales fueron quienes tuvieron la peor ganancia de peso.
- Realizando una comparación entre los promotores de crecimiento sometidos a estudio en la investigación, podemos observar que el tratamiento T3 (Sel-Plex) obtuvo un peso final de 739.9g, ± 68 g por encima del tratamiento T1 (CuyPak) que fue el que tuvo los resultados más cercanos (671.9g), mientras que T2 (Bicalfos) y T0 (Testigo), presentaron un peso final de 583.3g y 542g respectivamente.
- Establecimos un índice de conversión alimenticia para los promotores de crecimiento en estudio, el tratamiento T3 (Sel-Plex) presentó los índices de conversión más bajos en la fase experimental con un índice promedio 4.81, siendo el tratamiento más eficiente en transformar el alimento consumido en peso vivo del animal, seguido por el tratamiento T1 (CuyPak) con 5.84; mientras que los tratamientos T2 (Bicalfos) y T0 (Testigo), presentaron un índice de conversión alimenticia promedio de 8.19 y 9.61 respectivamente
- En cuanto a porcentaje de mortalidad (%) determinamos solo hubo un caso de muerte de los animales en estudio (0.8%), que se debió principalmente a la adaptación de este al lugar de experimento por causas de aplastamiento y estrés por el transporte a dicho lugar, por lo que al momento del transporte se debe tomar en cuenta manejar un número uniforme de animales por gaveta para evitar estos inconvenientes.
- En cuanto a la relación beneficio costo el tratamiento T3 (Sel-Plex) fue el que presentó la mejor relación beneficio costo entre los tratamientos con un índice de \$

1,88, lo que nos indica que por cada dólar invertido dentro de la investigación se recuperó ese dólar y además se tuvo una ganancia de 88 centavos.

5.2. RECOMENDACIONES

Luego del análisis respectivo se puede recomendar lo siguiente:

- A todos los productores de cuyes adicionar Sel-Plex a la alimentación diaria de sus animales como promotor de crecimiento, durante sus etapas productivas, debido a que este tratamiento presentó un mejor desempeño, tanto en índices productivos como económicos en comparación con otros promotores de crecimiento y el tratamiento testigo en la investigación.
- Desarrollar estrategias de comercialización al momento de realizar la venta de cuyes, así como tratar de innovar en el campo y darle valor agregado a dicho producto con la finalidad de aumentar su valor en el mercado.
- Mantener el plantel o galón libre de contaminación, siempre desinfectándolo y manteniéndolo limpio para evitar proliferación de enfermedades que pueden disminuir la productividad.
- Al momento de transportar animales de un lugar al otro, tener en cuenta el bienestar del animal y su integridad física, ya que un mal manejo en esta área puede acarrear contradicciones al momento de la iniciar su crianza que pueden desencadenar en índices de mortalidad altos.

VI. BIBLIOGRAFIA

- Aliaga, A. Gomez, C. (2020). Comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento sometidos a diferentes niveles de selenio dietario. Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru ;31(3): e18179. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v31i3.18179>
- Borja, A. (2015). La producción de cuyes y su incidencia en los ingresos económicos de las familias productoras de especies menores de la parroquia de Quisapincha, provincia de Tungurahua. 193 p.
- Cabezas, I. (2015). Buenas Prácticas Pecuarias en la Producción de cuyes. Quito.
- Caiza, m. (2017). Evaluación de tres sistemas de producción en la crianza de cuyes en fase de crecimiento y engorde en la explotación cuyera andina ubicada en la provincia de Imbabura. s.l., s.e. 200 p
- Camino, D. (2019). "Evaluación de dos genotipos de cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con concentrado y exclusión de forraje verde". Tesis para obtener el Título de Ingeniero Zootecnista. UNALM. Lima - Perú. 96 p.
- Cárdenas, C. (2016): Evaluación de dos suplementos minerales y dos fuentes de complejo B en el desarrollo de cuyes (*Cavia porcellus*) machos. CADET – Tumbaco, Pichincha. Tesis Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. p. 24
- Carmona, V. (2019). Efecto del Selenio en cuyes (*Cavia porcellus*) de la provincia de San Marcos – 2018. Tesis de Médico Veterinario. Cajamarca - Peru. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/3391>
- Cayetano, L. (2019). Crecimiento de cuatro genotipos de cuyes (*Cavia porcellus*) bajo dos sistemas de alimentación. Lima Perú: Universidad La Molina.
- Chauca, L. (2020). Investigaciones realizadas en nutrición, selección y mejoramiento de cuyes en el Perú. Universidad de Nariño. Colombia. pp. 49, 50.

- Chávez, E; Arteaga, Y. (2017). La contribución de la Estadística en la formación del profesional agropecuario, agroindustrial y forestal. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 18, núm. 5, pp. 1-9
- Cisneros, C. (2019). Utilización de cascara de maracuyá más un promotor de crecimiento natural (Hibotek), en la alimentación de cuyes durante las etapas de gestación – lactancia y crecimiento – engorde. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba-Ecuador. pp 63 - 69.
- Espinoza, F., rojas, A. (2016). “Correlación entre consumo de alimento e incremento de peso en cuyes de diferentes edades”. XXIX Reunión científica anual de la asociación peruana de producción animal. Huancayo-Perú.
- Estupiñán, et al. (2018). Linfadenitis En Un Plantel Productor De Cuyes. ECUADOR ES CALIDAD: Revista Científica Ecuatoriana 5(1):0-3. DOI: <https://doi.org/10.36331/revista.v5i1.33>.
- Gil, V. (2016). Importancia del cuy y su competitividad en el mercado (en línea). Archivos Latinoamericanos de Producción Animal 15:216-217. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-349-80683-6_8.
- Google. (2023). [Mapa de la ciudad de San Miguel, Ecuador]. Recuperado el martes 27 de noviembre del 2023 de <https://t.ly/o2MsO>
- Holdridge, L. (1967). Life zone ecology. Tropical Science Center. San José, Costa Rica.
- INIAP. (2018). Encuentro internacional de intercambio de conocimientos y experiencias en la producción de cuyes. Cuenca – Ecuador.
- Jara, N. (2015). “Evaluación de un aditivo multifuncional en la dieta sobre el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento”. Tesis para obtener el Título de Ingeniero Zootecnista. UNALM. Lima-

Perú. 102 p

Mullo, L. (2019). Aplicación del promotor natural de crecimiento (Sel – plex) en la alimentación de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*). Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp 47-79

Líderes R. (2017). El cuy crece en la región central del Ecuador DOI:
<https://doi.org/https://www.revistalideres.ec/lideres/cuy-crece-region-centraleconomia.html>.

Lema, J. (2019). Caracterización del sistema de producción de cuyes (*Cavia porcellus*) del cantón Cevallos (en línea). s.l., s.e. 61 p. Disponible en <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/11011/1/308MKT.pdf>.

Mendoza, A. (2015). “Evaluación fenotípica y comportamiento productivo de *Cavia porcellus* (cuyes) de acuerdo al color desde el nacimiento hasta el inicio de la vida reproductiva para la parroquia de Guaytacama” (en línea).
:1141.DOI:<https://doi.org/http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5230/1/TESIS.pdf>.

Morales M., Augusto, Carcelén C., Fernando, Ara G., Miguel, Arbaiza F., Teresa, & Chauca F., Lilia. (2011). Evaluación de dos niveles de energía en el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) de la raza Perú. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 22(3), 177-182.
Recuperado en 15 de diciembre de 2023, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S160991172011000300001&lng=es&tlng=es.

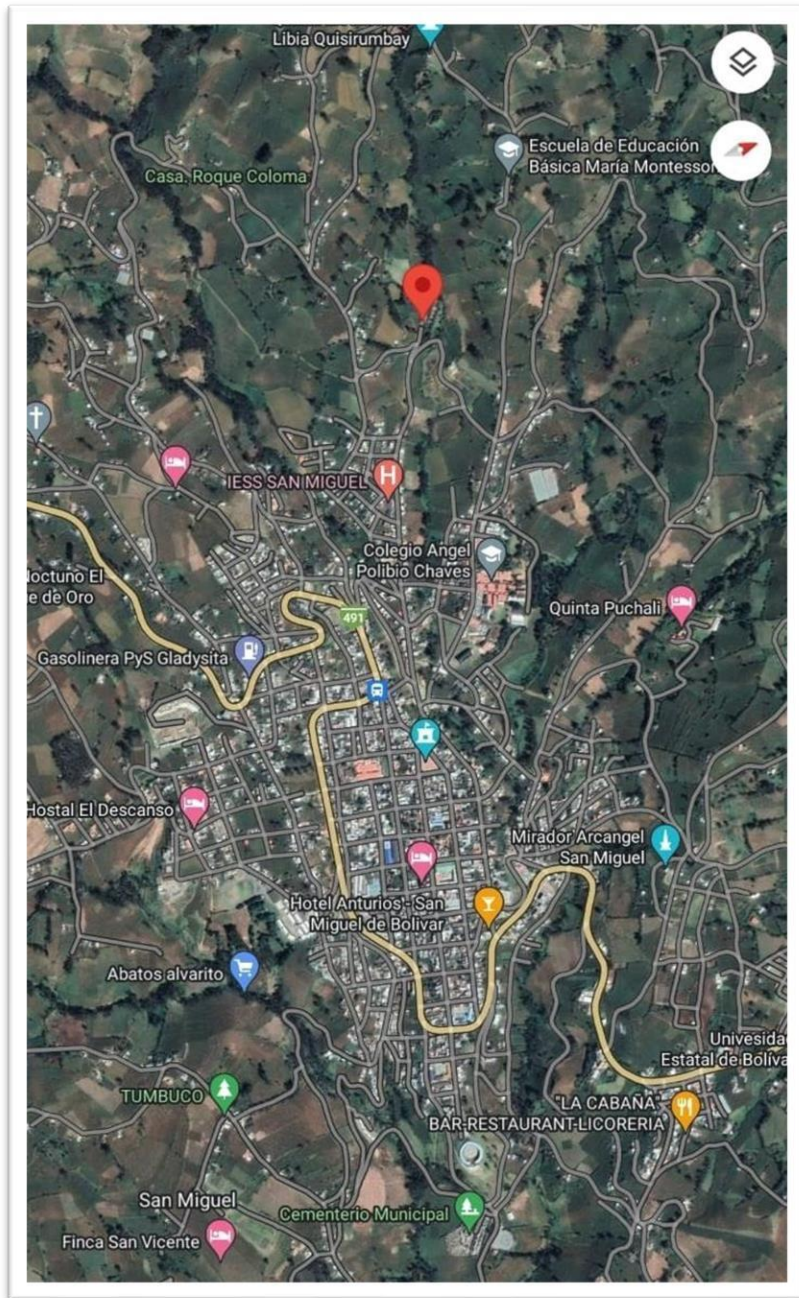
Ramirez-Navarro, W., & Cárdenas-Alayo, C. T. . (2022). Parámetros productivos de cuyes mejorados en tres densidades de crianza, distrito de Tocache. Revista De Veterinaria Y Zootecnia Amazonica, 2(2), e357.
<https://doi.org/10.51252/revza.v2i2.357>

- Reinoso, A. (2016): Evaluación de la lincomicina como promotor de crecimiento de cuyes en la fase de crecimiento – engorde. Riobamba, Chimborazo. Tesis Ing. Zoo. Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Facultad De Ciencias Pecuarias. 44-49 pp.
- Reyes, N. (2018). Suplementación de cobayos (*Cavia porcellus* L.) con follajes fresco de morera (*Morus alba*) y moringa (*Moringa oleifera*). La calera, 7-13.
- Torres, M. (2019). Caracterización de los sistemas de producción de cuyes y su relación en una propuesta de un programa de manejo en el Valle de Sayán (en línea). Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Disponible en <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/2893>.
- Uvidia, H., & Aguiar, S. (2021). Análisis del manejo, producción y comercialización del cuy (*Cavia porcellus* L.) en Ecuador. Revista Científica de Ciencias Técnicas y Aplicadas, 7(6).
- Vargas, E. (2014). “Evaluación técnico económica de tres sistemas de alimentación en el crecimiento de cuyes de granjas comerciales”. Tesis para obtener el Título de Magíster Scientiae UNALM. Lima – Perú
- Veloz, X. (2016). Utilización de minerales orgánicos (Selplex y bioplex) en carneros de la Estación Experimental Tunshi. Tesis Ing. Zootecnista. Riobamba, Ecuador. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. 56pp. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/5359>
- Vílchez, A. (2014). “Evaluación de diferentes densidades de nutrientes en dietas con exclusión de forraje para cuyes en crecimiento en condiciones de verano de la costa central del Perú”. Tesis para obtener el Título de Ingeniero Zootecnista. UNALM. Lima- Perú. 89 p.
- Quinto, L. (2021): Evaluación del aporte nutricional de la moringa (moringa oleífera) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) Milagro –

Guayas. Tesis Grado. Universidad Agraria Del Ecuador Facultad De
Ciencias Agrarias. 89-91 pp.

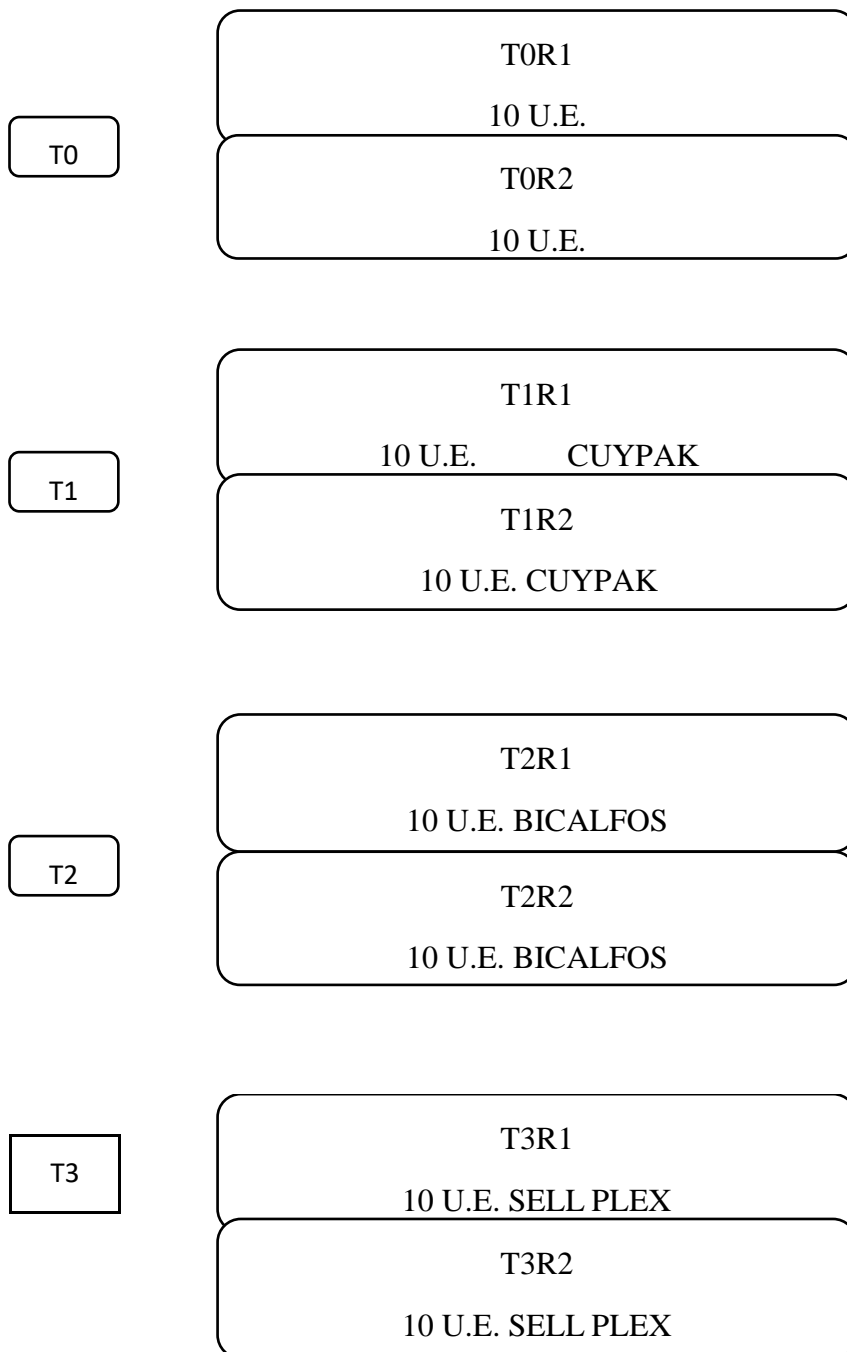
ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación de la investigación



Google. (2023).

Anexo 2. Croquis del ensayo



Anexo 3. Bases de datos

T0 (forraje verde)																											
T	#	PI	GP1	CA1	PS1	GP2	CA2	PS2	GP3	CA3	PS3	GP4	CA4	PS4	GP5	CA5	PS5	GP6	CA6	PS6	GP7	CA7	PS7	GP8	CA8	PS8	GPT
0	1	360	18	11.1	378	14	14.3	466	21	10.5	485	29	7.6	520	24	9.2	580	38	6.6	610	36	6.9	640	28	8.9	670	310
0	2	344	20	10.0	364	15	13.3	430	20	11.0	450	23	9.6	480	24	9.2	520	37	6.8	560	21	11.9	590	42	6.0	610	266
0	3	356	20	10.0	376	16	12.5	380	16	13.8	415	38	5.8	457	34	6.5	479	38	6.6	492	33	7.6	509	22	11.4	530	174
0	4	341	16	12.5	357	16	12.5	351	19	11.6	390	41	5.4	410	40	5.5	440	26	9.6	466	26	9.6	490	39	6.4	530	189
0	5	356	19	10.5	375	13	15.4	350	16	13.8	380	31	7.1	410	27	8.1	430	42	6.0	460	19	13.2	490	25	10.0	530	174
0	6	356	17	11.8	373	13	15.4	340	20	11.0	350	27	8.1	380	40	5.5	400	23	10.9	420	21	11.9	460	28	8.9	480	124
0	7	354	17	11.8	371	16	12.5	310	18	12.2	350	31	7.1	380	40	5.5	390	37	6.8	400	25	10.0	430	27	9.3	470	116
0	8	341	21	9.5	362	14	14.3	310	21	10.5	330	29	7.6	360	35	6.3	380	24	10.4	410	34	7.4	430	21	11.9	470	129
0	9	347	19	10.5	366	13	15.4	300	20	11.0	340	40	5.5	365	34	6.5	384	32	7.8	400	31	8.1	440	37	6.8	465	118
0	10	340	18	11.1	358	18	11.1	410	20	11.0	440	23	9.6	470	31	7.1	510	22	11.4	530	22	11.4	550	41	6.1	575	235
0	11	360	17	11.8	377	17	11.8	430	17	12.9	460	27	8.1	500	36	6.1	540	36	6.9	580	19	13.2	620	26	9.6	680	320
0	12	341	17	11.8	358	16	12.5	420	21	10.5	460	38	5.8	480	25	8.8	520	41	6.1	560	20	12.5	600	35	7.1	640	299
0	13	352	21	9.5	373	17	11.8	410	16	13.8	450	37	5.9	480	32	6.9	510	35	7.1	560	33	7.6	590	41	6.1	630	278
0	14	351	20	10.0	371	18	11.1	400	18	12.2	420	38	5.8	440	39	5.6	480	35	7.1	520	33	7.6	560	22	11.4	590	239
0	15	340	21	9.5	361	13	15.4	360	21	10.5	380	39	5.6	410	29	7.6	440	27	9.3	470	36	6.9	500	33	7.6	530	190
0	16	340	16	12.5	356	13	15.4	340	17	12.9	370	33	6.7	410	35	6.3	440	40	6.3	460	21	11.9	490	33	7.6	520	180
0	17	355	15	13.3	370	14	14.3	290	16	13.8	340	34	6.5	380	24	9.2	400	32	7.8	420	29	8.6	450	32	7.8	490	135
0	18	344	16	12.5	360	14	14.3	280	19	11.6	330	26	8.5	370	24	9.2	390	29	8.6	420	40	6.3	440	25	10.0	480	136
0	19	353	19	10.5	372	17	11.8	270	16	13.8	320	29	7.6	350	23	9.6	380	22	11.4	430	19	13.2	440	31	8.1	470	117
0	20	356	21	9.5	377	17	11.8	260	19	11.6	310	33	6.7	340	31	7.1	380	28	8.9	430	23	10.9	460	34	7.4	480	124
P		349.35	18.4	11.0	367.75	15.2	13.3	355.35	18.55	12.0	388.5	32.3	7.0	419.6	31.35	7.3	449.65	32.2	8.1	479.9	27.05	9.8	508.95	31.1	8.4	542.65	192.65

T: Tratamiento; #: Unidad experimental; PI: Peso inicial; GP: Ganancia de peso; CA: Conversión alimenticia; PS: Peso semanal; GPT: Ganancia de peso total.

T1 CUYPACK																											
T	#	PI	GP 1	CA 1	PS1	GP2	CA 2	PS2	GP 3	CA 3	PS3	GP 4	CA 4	PS4	GP5	CA 5	PS5	GP 6	CA 6	PS6	GP 7	CA 7	PS7	GP 8	CA 8	PS8	GPT
1	1	344	26	7.69	370	29	6.90	399	33	6.67	432	43	5.12	475	46	4.78	521	49	5.10	570	51	4.90	621	51	4.90	672	328
1	2	344	30	6.67	374	32	6.25	406	33	6.67	439	43	5.12	482	47	4.68	529	45	5.56	574	47	5.32	621	51	4.90	672	328
1	3	360	27	7.41	387	30	6.67	417	33	6.67	450	42	5.24	492	47	4.68	539	43	5.81	582	46	5.43	628	52	4.81	680	320
1	4	360	26	7.69	386	32	6.25	418	29	7.59	447	41	5.37	488	45	4.89	533	43	5.81	576	46	5.43	622	47	5.32	669	309
1	5	358	27	7.41	385	30	6.67	415	32	6.88	447	41	5.37	488	44	5.00	532	42	5.95	574	52	4.81	626	52	4.81	678	320
1	6	357	27	7.41	384	30	6.67	414	31	7.10	445	42	5.24	487	43	5.12	530	50	5.00	580	53	4.72	633	45	5.56	678	321
1	7	341	28	7.14	369	31	6.45	400	30	7.33	430	43	5.12	473	43	5.12	516	42	5.95	558	49	5.10	607	49	5.10	656	315
1	8	353	29	6.90	382	29	6.90	411	32	6.88	443	41	5.37	484	42	5.24	526	43	5.81	569	47	5.32	616	48	5.21	664	311
1	9	360	27	7.41	387	29	6.90	416	31	7.10	447	42	5.24	489	47	4.68	536	48	5.21	584	46	5.43	630	53	4.72	683	323
1	10	340	30	6.67	370	32	6.25	402	31	7.10	433	40	5.50	473	47	4.68	520	45	5.56	565	46	5.43	611	47	5.32	658	318
1	11	358	29	6.90	387	30	6.67	417	30	7.33	447	40	5.50	487	43	5.12	530	50	5.00	580	53	4.72	633	46	5.43	679	321
1	12	350	30	6.67	380	30	6.67	410	32	6.88	442	43	5.12	485	44	5.00	529	46	5.43	575	49	5.10	624	50	5.00	674	324
1	13	353	28	7.14	381	32	6.25	413	32	6.88	445	41	5.37	486	42	5.24	528	49	5.10	577	50	5.00	627	51	4.90	678	325
1	14	348	26	7.69	374	32	6.25	406	29	7.59	435	43	5.12	478	42	5.24	520	42	5.95	562	49	5.10	611	49	5.10	660	312
1	15	345	29	6.90	374	29	6.90	403	30	7.33	433	43	5.12	476	47	4.68	523	43	5.81	566	52	4.81	618	49	5.10	667	322
1	16	350	28	7.14	378	29	6.90	407	30	7.33	437	43	5.12	480	42	5.24	522	42	5.95	564	51	4.90	615	48	5.21	663	313
1	17	356	27	7.41	383	29	6.90	412	31	7.10	443	42	5.24	485	42	5.24	527	46	5.43	573	50	5.00	623	51	4.90	674	318
1	18	358	30	6.67	388	31	6.45	419	29	7.59	448	41	5.37	489	44	5.00	533	49	5.10	582	47	5.32	629	53	4.72	682	324
1	19	354	28	7.14	382	32	6.25	414	33	6.67	447	41	5.37	488	47	4.68	535	44	5.68	579	48	5.21	627	49	5.10	676	322
1	20	357	26	7.69	383	31	6.45	414	31	7.10	445	43	5.12	488	45	4.89	533	49	5.10	582	48	5.21	630	45	5.56	675	318
Prom		352.3	27.9	7.19	380.2	30.45	6.58	410.65	31.1	7.09	441.75	41.9	5.25	483.65	44.45	4.96	528.1	45.5	5.52	573.6	49	5.11	622.6	49.3	5.08	671.9	319.6

T: Tratamiento; #: Unidad experimental; PI: Peso inicial; GP: Ganancia de peso; CA: Conversión alimenticia; PS: Peso semanal; GPT: Ganancia de peso total.

T2 BICALFOS																											
T	#	PI	GP1	CA1	PS1	GP2	CA2	PS2	GP3	CA3	PS3	GP4	CA4	PS4	GP5	CA5	PS5	GP6	CA6	PS6	GP7	CA7	PS7	GP8	CA8	PS8	GPT
2	1	354	18	11.11	372	18	11.1	390	24	9.17	414	35	6.2	449	28	7.86	477	39	6.4	516	38	6.58	554	40	6.25	594	240
2	2	341	19	10.53	360	22	9.09	382	21	10.48	403	36	6.11	439	39	5.64	478	31	8.06	509	34	7.35	543	33	7.58	576	235
2	3	342	20	10.00	362	23	8.70	385	27	8.15	412	33	6.67	445	36	6.11	481	43	5.81	524	29	8.62	553	24	10.42	577	235
2	4	359	22	9.09	381	20	10.0	401	23	9.57	424	37	5.95	461	39	5.64	500	36	6.94	536	30	8.33	566	27	9.26	593	234
2	5	348	18	11.1	366	20	10.0	386	22	10.0	408	33	6.67	441	26	8.46	467	32	7.81	499	37	6.76	536	26	9.62	562	214
2	6	355	22	9.09	377	20	10.0	397	20	11.0	417	30	7.33	447	26	8.46	473	42	5.95	515	31	8.06	546	28	8.93	574	219
2	7	357	22	9.09	379	23	8.70	402	25	8.80	427	40	5.50	467	39	5.64	506	37	6.76	543	40	6.25	583	40	6.25	623	266
2	8	360	22	9.09	382	19	10.5	401	27	8.15	428	41	5.37	469	24	9.17	493	40	6.25	533	35	7.14	568	35	7.14	603	243
2	9	353	22	9.09	375	23	8.70	398	27	8.15	425	31	7.10	456	36	6.11	492	33	7.58	525	25	10.0	550	22	11.3	572	219
2	10	355	19	10.5	374	19	10.5	393	23	9.57	416	39	5.64	455	26	8.46	481	38	6.58	519	27	9.26	546	41	6.10	587	232
2	11	360	22	9.09	382	22	9.09	404	28	7.86	432	34	6.47	466	23	9.57	489	43	5.81	532	29	8.62	561	36	6.94	597	237
2	12	349	21	9.52	370	18	11.1	388	20	11.0	408	31	7.10	439	29	7.59	468	37	6.76	505	37	6.76	542	43	5.81	585	236
2	13	354	19	10.5	373	22	9.09	395	25	8.80	420	38	5.79	458	22	10.0	480	36	6.94	516	25	10.0	541	35	7.14	576	222
2	14	340	22	9.09	362	22	9.09	384	20	11.0	404	35	6.29	439	30	7.33	469	39	6.41	508	27	9.26	535	30	8.33	565	225
2	15	354	18	11.1	372	20	10.0	392	22	10.0	414	34	6.47	448	33	6.67	481	32	7.81	513	33	7.58	546	29	8.62	575	221
2	16	345	20	10.0	365	20	10.0	385	22	10.0	407	40	5.50	447	31	7.10	478	39	6.41	517	41	6.10	558	29	8.62	587	242
2	17	350	22	9.09	372	23	8.70	395	24	9.17	419	37	5.95	456	30	7.33	486	34	7.35	520	31	8.06	551	30	8.33	581	231
2	18	352	20	10.0	372	19	10.5	391	26	8.46	417	35	6.29	452	21	10.4	473	41	6.10	514	42	5.95	556	39	6.41	595	243
2	19	350	19	10.5	369	23	8.70	392	25	8.80	417	37	5.95	454	24	9.17	478	36	6.94	514	30	8.33	544	23	10.8	567	217
2	20	341	18	11.1	359	22	9.09	381	23	9.57	404	39	5.64	443	32	6.88	475	31	8.06	506	35	7.14	541	36	6.94	577	236
P		350.95	20.25	9.94	371.2	20.9	9.64	392.1	23.7	9.38	415.8	35.7	6.20	451.5	29.7	7.68	481.2	36.9	6.84	518.	32.	7.81	551	32.	8.05	583.	232.3

T: Tratamiento; #: Unidad experimental; PI: Peso inicial; GP: Ganancia de peso; CA: Conversión alimenticia; PS: Peso semanal; GPT: Ganancia de peso total.

T3 SELPLEX																											
T	p	PI	GP 1	CA 1	PS1	GP2	CA 2	PS2	GP 3	CA 3	PS3	GP4	CA 4	PS4	GP5	CA 5	PS5	GP 6	CA 6	PS6	GP 7	CA 7	PS7	GP8	CA 8	PS8	GPT
3	1	354	26	7.69	380	44	4.55	424	39	5.64	463	50	4.40	513	50	4.40	563	53	4.72	616	59	4.24	675	61	4.10	736	382
3	2	348	28	7.14	376	38	5.26	414	37	5.95	451	48	4.58	499	51	4.31	550	58	4.31	608	56	4.46	664	58	4.31	722	374
3	3	346	31	6.45	377	40	5.00	417	46	4.78	463	50	4.40	513	54	4.07	567	56	4.46	623	62	4.03	685	64	3.91	749	403
3	4	350	32	6.25	382	37	5.41	419	42	5.24	461	50	4.40	511	50	4.40	561	55	4.55	616	58	4.31	674	65	3.85	739	389
3	5	356	34	5.88	390	47	4.26	437	47	4.68	484	48	4.58	532	55	4.00	587	56	4.46	643	58	4.31	701	60	4.17	761	405
3	6	357	27	7.41	384	41	4.88	425	46	4.78	471	49	4.49	520	55	4.00	575	57	4.39	632	56	4.46	688	60	4.17	748	391
3	7	352	35	5.71	387	41	4.88	428	46	4.78	474	48	4.58	522	51	4.31	573	55	4.55	628	62	4.03	690	65	3.85	755	403
3	8	356	26	7.69	382	39	5.13	421	38	5.79	459	50	4.40	509	52	4.23	561	58	4.31	619	56	4.46	675	56	4.46	731	375
3	9	345	25	8.00	370	44	4.55	414	36	6.11	450	50	4.40	500	53	4.15	553	55	4.55	608	58	4.31	666	63	3.97	729	384
3	10	350	33	6.06	383	46	4.35	429	39	5.64	468	49	4.49	517	51	4.31	568	57	4.39	625	62	4.03	687	59	4.24	746	396
3	11	342	34	5.88	376	35	5.71	411	47	4.68	458	48	4.58	506	52	4.23	558	55	4.55	613	61	4.10	674	58	4.31	732	390
3	12	345	33	6.06	378	35	5.71	413	38	5.79	451	50	4.40	501	49	4.49	550	56	4.46	606	62	4.03	668	62	4.03	730	385
3	13	357	32	6.25	389	41	4.88	430	43	5.12	473	48	4.58	521	55	4.00	576	57	4.39	633	57	4.39	690	62	4.03	752	395
3	14	360	31	6.45	391	42	4.76	433	42	5.24	475	49	4.49	524	54	4.07	578	59	4.24	637	61	4.10	698	62	4.03	760	400
3	15	354	31	6.45	385	41	4.88	426	37	5.95	463	49	4.49	512	50	4.40	562	53	4.72	615	61	4.10	676	60	4.17	736	382
3	16	349	35	5.71	384	43	4.65	427	38	5.79	465	49	4.49	514	53	4.15	567	57	4.39	624	58	4.31	682	57	4.39	739	390
3	17	344	28	7.14	372	39	5.13	411	39	5.64	450	46	4.78	496	51	4.31	547	59	4.24	606	56	4.46	662	58	4.31	720	376
3	18	355	28	7.14	383	42	4.76	425	35	6.29	460	50	4.40	510	50	4.40	560	55	4.55	615	58	4.31	673	63	3.97	736	381
3	19	350	30	6.67	380	43	4.65	423	35	6.29	458	49	4.49	507	55	4.00	562	53	4.72	615	61	4.10	676	58	4.31	734	384
3	20	345	34	5.88	379	41	4.88	420	42	5.24	462	47	4.68	509	54	4.07	563	56	4.46	619	62	4.03	681	62	4.03	743	398
Pro		350.75	30.65	6.604	381.4	40.95	4.91	422.35	40.6	5.47	462.95	48.85	4.51	511.8	52.25	4.22	564.05	56	4.47	620.05	59.2	4.23	679.25	60.65	4.13	739.9	389.15

T: Tratamiento; #: Unidad experimental; PI: Peso inicial; GP: Ganancia de peso; CA: Conversión alimenticia; PS: Peso semanal; GPT: Ganancia de peso total.

Anexo 4. Fotografías.



Proyecto de investigación



Tareas de desinfección previo a la llegada



Registro de pesos al inicio de la investigación



Distribución de tratamientos en pozas



Registro de datos de la investigación



Revisión técnica



Visita de campo



Culminación del trabajo de campo

Anexo 4. Glosario de términos técnicos.

Canal. - Es la unidad primaria de la carne que resulta del animal una vez insensibilizado, desangrado, sin piel, sin vísceras, sin la cabeza (cortada a nivel de la articulación occipitoatloídea), sin órganos genitales, extremidades cortadas a nivel de la articulación carpometacarpiana y tarsometatarsiana

Conversión alimenticia. - Es una medida de qué tan bien un animal convierte el alimento que consume en peso vivo y es un indicador del desempeño y manejo como también de las utilidades con cualquier costo dado de alimento.

Ganancia de peso. – Fisiológicamente el aumento de peso consiste en la acumulación de proteína, grasa y agua en el tiempo. La masa proteica del animal crece en proporción al peso del animal, aún en condiciones variables de alimentación.

Metabolismo. - Cambios químicos que se presentan en una célula u organismo. Estos cambios producen la energía y los materiales que las células y los organismos necesitan para crecer, reproducirse y mantenerse sanos.

Minerales. - Un mineral es un elemento químico requerido por los organismos como un nutriente esencial para realizar las funciones necesarias para la vida.

Parámetros productivos. – Datos que indican la eficiencia y el desempeño de los animales al ser producidos para un fin económico.

Promotor de crecimiento. - Los promotores de crecimiento son sustancias que se añaden a los alimentos como suplemento o son administrados por medio de inyecciones y son utilizados para incrementar la eficiencia de conversión alimenticia, la ganancia diaria de peso, la calidad de la canal y la producción láctea.

Vitaminas. – Las vitaminas son moléculas orgánicas imprescindibles para los seres vivos en forma de micronutrientes, ya que al ingerirlos en la dieta de forma equilibrada y en dosis esenciales, promueven el correcto funcionamiento fisiológico y del metabolismo