



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

Tema:

**EVALUACIÓN CLÍNICA Y CITOLÓGICA DEL EFECTO DE LA
SOMATOTROPINA RECOMBINANTE EN CUYES (*Cavia porcellus*).**

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Médicos Veterinarios 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:

CHRISTIAN DANILO CAMACHO BORJA

MISHEL NICOL TABOADA VILLACRÉS

Tutora:

Dra. JENNY MARCELA MARTÍNEZ MOREIRA MSc.

Guaranda – Ecuador

2026

EVALUACIÓN CLÍNICA Y CITOLÓGICA DEL EFECTO DE LA
SOMATOTROPINA RECOMBINANTE EN CUYES (*Cavia porcellus*).

REVISADO Y APROBADO POR:



Dra. Jenny Marcela Martínez Moreira MSc.
TUTORA



Dr. Danilo Fabián Yáñez Silva MSc.
PAR LECTOR



Dr. Jorge Jagger Segura Ochoa PhD.
PAR LECTOR



CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Christian Danilo Camacho Borja, con CI. 0250249109, y Mishel Nicol Taboada Villacrés con CI. 1805116546, declaramos que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

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, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

Christian Danilo Camacho Borja

CI: 0250249109

AUTOR

Mishel Nicol Taboada Villacrés

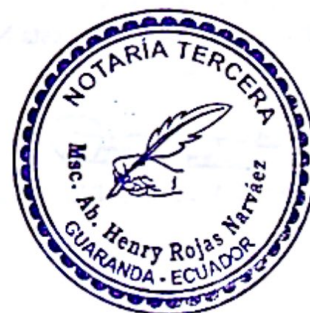
CI: 1805116546

AUTORA

Dra. Jenny Marcela Martínez Moreira MSc.

CI: 0201454469

TUTORA





Notaría Tercera del Cantón Guaranda
Msc. Ab. Henry Rojas Narvaez
Notario



....rio

Nº ESCRITURA 20260201003P01695

DECLARACION JURAMENTADA

OTORGADO POR: TABOADA VILLACRES MISHIEL NICOL Y CAMACHO BORJA CHRISTIAN DANILO
INDETERMINADA

DI: 2 COPIAS E.G.

Factura: 001-006-000009503

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día tres de Junio del dos mil veintiséis, ante mi Abogado HENRY ROJAS NARVAEZ, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda, comparecen los señores TABOADA VILLACRES MISHIEL NICOL, de estado civil soltera, con número de celular 0983925243, correo electrónico es mtaboada@mailes.ueb.edu.ec, domiciliada en la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua y de paso por este lugar por sus propios derechos, y el señor CAMACHO BORJA CHRISTIAN DANILO de estado civil soltero con número celular 0987242412, correo electrónico chcamacho@mailes.ueb.edu.ec, domiciliado en la ciudad de Caluma provincia de Bolivar por sus propios derechos obligarse a quien de conocerlos doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana del Registro Civil y en cumplimiento de la Ley Notarial, la ley Orgánica de protección de Datos Personales (LOPD) y su Reglamento General (RLOPD), los datos personales proporcionados en este documento son autorizados por las comparecientes al Notario para su uso, verificación, tratamiento y archivo, los cuales reposaran además en los libros de la Notaría Tercera del Cantón Guaranda conforme lo prevé la Ley Notarial, bien instruidas por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que procede libre y voluntariamente, advertido de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presentan su declaración Bajo Juramento declara lo siguiente, el presente proyecto de investigación, con el tema: **"EVALUACIÓN CLÍNICA Y CITOLÓGICA DEL EFECTO DE LA SOMATOTROPINA RECOMBINANTE EN CUYES (*Cavia porcellus*)"** es de mi exclusiva responsabilidad en calidad de autores. Previo a la obtención del Título de Médicos Veterinarios a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, de la Universidad Estatal de Bolívar. Es todo cuanto puedo declarar en honor a la verdad, la misma que la hago para los fines legales pertinentes. HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA. La misma que queda elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que le fue a los comparecientes por mí el Notario en unidad de acto, aquel se ratifica y firman conmigo se incorpora al protocolo de esta Notaría la presente escritura, de todo lo cual doy fe. —

TABOADA VILLACRES MISHIEL NICOL

C.C 1805116546

CAMACHO BORJA CHRISTIAN DANILO

C.C 0250249109

ABOGADO HENRY ROJAS NARVAEZ
NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA





EVALUACIÓN CLÍNICA Y CITOLÓGICA DEL EFECTO DE LA SOMATOTROPINA RECOMBINANTE EN CUYES (*Cavia porcellus*)

ID : 8187749036469f32b86b5fd4f861edbe27f3e16c



3%
Textos
sospechosos

Nombre del fichero : EVALUACIÓN CLÍNICA Y CITOLÓGICA DEL EFECTO DE LA SOMATOTROPINA RECOMBINANTE EN CUYES.txt

Tamaño del archivo original : 1,97 MB

Número de palabras : 12.292

Número de caracteres : 90329

Depositante : DEYSI MARGOTH GUANGA CHUNATA

Fecha de depósito : 4 de junio de 2026

Tipo de carga : interface

fecha de fin de análisis : 4 de junio de 2026

Resumen (sección 1/2)

Localización de los textos sospechosos en el documento :



Incluido en el porcentaje de textos sospechosos :

Similitudes

3%

Pasajes con similitudes a fuentes encontradas en diferentes colecciones.



Detección de IA

7%

Textos estilísticamente próximos a un texto generado por una IA.

Este índice es un indicador y no una prueba. Comprueba con el autor si domina los conocimientos mencionados en el documento.



Idiomas no reconocidos

8%

Pasajes en los que parte del vocabulario utilizado no forma parte del diccionario de la lengua.

Puede tratarse de un intento del autor de modificar el texto para evitar ser detectado.



No incluido en el porcentaje de textos sospechosos :

Textos entre comillas

0%

Pasajes entre comillas, a menudo indicativos de una cita.

Dra. Jenny Marcela Martínez Moreira MSc.
TUTORA

DEDICATORIA

Con profundo cariño dedico especialmente este trabajo a mis padres quienes son mi guía y además por brindarme su apoyo durante todo el proceso de mis estudios universitarios.

A mi familia por su compañía y palabras de aliento que me han motivado a continuar cuando existía momentos difíciles de afrontar durante el camino.

A mis amigos que hice durante todo el transcurso de la carrera, quienes con su apoyo y ánimos recordándome siempre que contaba con ellos.

A todos los docentes que me impartieron las diferentes cátedras, en las cuales me supieron orientar con valiosos conocimientos los cuales fueron fundamentales para alcanzar esta elogiada meta.

Christian Danilo Camacho Borja

DEDICATORIA

A mis padres, por ser el motor y apoyarme siempre para poder seguir adelante por creer en mí, cuando yo mismo no creía que sería capaz. A mi hermano por ser mi apoyo fundamental en este camino, por impulsarme cuando quería rendirme a mi hermana y a toda mi familia, por creer en mí y acompañarme en cada paso de este proceso.

A mi abuelita, por su compañía y bendiciones que me llenan de vida; y a mi abuelito en el cielo, cuya luz guía cada uno de mis pasos.

A mis amigos y personas especiales que, sin ser de mi sangre, estuvieron ahí para alentarme en cada momento crítico.

Finalmente, a mí misma. Porque hubo días en los que no creía que sería capaz de lograrlo, en los que el miedo me susurraba que no podría, demostré que si soy capaz de alcanzar mis sueños.

Mishel Nicol Taboada Villacrés

AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento a Dios, por brindarnos la vida, la fortaleza y la sabiduría necesaria para culminar con éxito una de las más importantes etapas de nuestra formación profesional.

A nuestros padres, por su amor incondicional, sacrificio y apoyo constante, quienes han sido el pilar fundamental en nuestro camino y motivarnos a seguir adelante pese a las dificultades.

De manera muy especial agradecemos a nuestra tutora de tesis, por su guía, tiempo y compromiso, siendo un apoyo fundamental para la culminación de este trabajo de investigación.

Finalmente, agradecemos a todas las personas que de una u otra manera fueron parte del proceso y nos brindaron su apoyo y contribuyeron a la realización de este trabajo.

Christian Danilo Camacho Borja

Mishel Nicol Taboada Villacrés

INDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	Pág.
CAPITULO I	1
1.1. INTRODUCCION	1
1.2. PROBLEMA	3
1.3. OBJETIVOS	5
Objetivo General	5
Objetivos Específicos	5
1.4. HIPOTESIS	6
CAPITULO II	7
2. MARCO TEORICO	7
2.1. Generalidades del cuy	7
2.2. Clasificación taxonómica del cuy	8
2.3. Ciclo reproductivo del cuy	8
2.4. Crecimiento y desarrollo del cuy	9
2.5. Factores que influyen en el crecimiento	9
2.6. Fisiología digestiva del cuy	10
2.7. Requerimientos nutricionales del cuy	10
2.7.1. Proteínas	11
2.7.2. Carbohidratos	11
2.7.3. Fibra	12
2.7.4. Minerales y vitaminas	12
2.7.5. Agua	12
2.8. El cuy como modelo de experimentación	13
2.9. Somatotropina recombinante (rbST)	13
2.9.1. Mecanismo de acción	13
2.9.2. Uso de somatotropina recombinante en animales de producción	14
2.10. La evaluación clínica en animales	14

2.10.1. Parámetros fisiológicos básicos en el cuy	15
2.11. Citología en la medicina veterinaria	16
2.12. Técnicas citológicas	16
2.12.1. PAAF (punción por aspiración de aguja fina)	16
2.12.2. Impronta	16
2.12.3. Raspado	17
2.12.4. Hisopado	17
2.13. Interpretación de muestras citológicas	17
2.13.1. Inflamación	17
2.13.2. Neutrófilos	18
2.13.3. Macrófagos	18
2.13.4. Eosinófilos	18
2.13.5. Linfocitos	19
2.13.6. Fibroblastos	19
2.14. Neoplasia	19
2.14.1. Células epiteliales	20
2.14.2. Células mesenquimales	20
2.14.3. Células redondas	20
2.15. Resultados comunes en la citología	20
2.15.1. Células grasas maduras	21
2.15.2. Células fusiformes	21
2.15.3. Sangre	21
2.15.4. Sin células	22
2.16. Citología de localizaciones específicas	22
2.16.1. Nódulos linfáticos	22
2.16.2. Citología cutánea por punción	22
2.16.3. Citología hepática	23
2.16.4. Citología renal	23
2.16.5. Citología mamaria	23

CAPITULO III	
3. MARCO METODOLOGICO	24
3.1. Ubicación de la investigación	24
Localización de la investigación	24
Situación geográfica y edafoclimática	24
Zona de vida	24
3.2 Metodología	25
3.2.1. Materiales experimentales	25
3.2.2. Factores en estudio	25
3.2.3. Tratamiento	25
3.2.4. Tipo de diseño experimental	26
3.2.5. Manejo de la investigación	27
3.2.6. Métodos de evaluación	28
3.2.7. Análisis de datos	30
CAPITULO IV	31
4. RESULTADOS Y DISCUSION	31
4.1. Interpretación de resultados	31
4.1.1. Datos generales de constantes fisiológicas	31
4.1.2. Datos generales de los pesos tomados	35
4.1.3. Datos obtenidos en exámenes citológicos	40
4.1.4. Datos Obtenidos de conversión alimenticia	42
4.1.5. Índice de condición corporal (ICC)	46
4.2. Comprobación de hipótesis	48
CAPITULO V	49
5.1. CONCLUSIONES	49
5.2. RECOMENDACIONES	50
BIBLIOGRAFIA	51
ANEXOS	

INDICE DE TABLAS

Nº.	DETALLE	PÁG.
1	Clasificación taxonómica del cuy (<i>Cavia porcellus</i>)	8
2	Situación geográfica y edafoclimática	24
3	Esquema de tratamientos	25
4	Análisis de varianza	26
5	Frecuencia cardíaca tomada	31
6	Temperatura corporal tomada	32
7	Tabla ANOVA	32
8	Datos de frecuencia respiratoria	33
9	Tabla ANOVA (FR)	33
10	Pesos de cuyes al inicio	35
11	Pesos de cuyes al final	37
12	ANOVA pesos	39
13	Datos exámenes citológicos	40
14	Datos conversión alimenticia inicio	42
15	Datos conversión alimenticia final	44
16	Índice de condición corporal (ICC)	46

INDICE DE GRÁFICOS

Nº.	DETALLE	PÁG.
1	Pesos iniciales de cuyes al inicio	36
2	Pesos finales de los cuyes	38
3	Examen citológico	41
4	Conversión alimenticia inicio	43
5	Conversión alimenticia final	45
6	Índice de condición corporal (ICC)	47

INDICE DE ANEXOS

Nº.	DETALLE
1	Mapa satelital del lugar de la investigación
2	Croquis del ensayo
3	Datos tomados de las constantes fisiológicas
4	Fichas de registro
5	Resultados examen citológico
6	Fotografías
7	Glosario de términos

RESUMEN

La presente investigación evaluó el efecto de la somatotropina recombinante en cuyes (*Cavia porcellus*), mediante el análisis de parámetros clínicos, productivos y citológicos. se utilizaron 80 cuyes machos distribuidos en cuatro tratamientos: un grupo control y tres dosis de somatotropina recombinante (0,1; 0,2; 0,3 ml) administradas cada cinco días durante 60 días que duro el experimento.

Los resultados evidenciaron diferencias significativas en el peso final y la conversión alimenticia, destacándose el tratamiento con 0,3 ml de somatotropina con un promedio de 283,45 gr al finalizar la investigación. las variables fisiológicas se mantuvieron dentro de los rangos normales para la especie y los análisis citológicos realizados no mostraron alteraciones celulares importantes en los animales.

Lo que manifiesta que la administración de la hormona somatotropina recombinante mejoro el rendimiento productivo y el desarrollo corporal de los cuyes sin provocar alteraciones clínicas ni citológicas severas durante el periodo experimental.

Palabras clave: somatotropina recombinante, cuyes, crecimiento, evaluación clínica, citología.

SUMMARY

This research evaluated the effect of recombinant somatotropin in guinea pigs (*cavia porcellus*) during the growth stage by analyzing clinical, productive, and cytological parameters. A total of 80 male creole guinea pigs were used, distributed into four treatments: a control group and three doses of recombinant somatotropin (0.1, 0.2, 0.3 ml), administered every five days for 60 days.

The results showed significant differences in final weight and feed conversion ratio, highlighting the treatment with 0.3 ml of somatotropin, which reached an average final weight of 283.45 gr at the end of the study. Physiological variables remained within normal ranges for the species, and cytological analyses showed no significant cellular alterations.

It is concluded that recombinant somatotropin improved the productive performance and body development of the guinea pigs without causing severe clinical or cytological alterations during the experimental period.

Keywords: recombinant somatotropin, guinea pigs, growth, clinical evaluation, cytology.

CAPITULO I

1.1. INTRODUCCION

El cuy (*Cavia porcellus*), es una especie de roedor domesticado con sus orígenes en la región andina de Sudamérica, particularmente en países como Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia. En las últimas décadas, su producción se ha intensificado debido al reconocimiento de su alto valor nutricional, su gran capacidad de conversión alimenticia eficiente y su potencial como micro modelo biomédico en investigaciones científicas (Armijos, 2025).

Existen factores determinantes tales como el crecimiento y la salud general mediante los cuales se puede lograr al máximo su aprovechamiento productivo, y a su vez acompañado de una buena condición sanitaria, va a permitir reducir los costos de producción y mejorar el rendimiento cárnico, estos parámetros pueden verse influenciados por múltiples factores importantes como la nutrición, el manejo, la genética y el uso de agentes bioestimulantes como son las hormonas de crecimiento (ESP, 2022).

El estudio del efecto de la somatotropina en esta especie requiere una evaluación clínica muy rigurosa que nos permita observar signos de toxicidad, alteraciones en el comportamiento, además de cambios en los parámetros fisiológicos o signos evidentes que se podrían manifestar como la mejoría en el crecimiento y el estado general de salud (Guevara, 2021).

Por esta razón la presente investigación tuvo como finalidad evaluar la parte clínica y citológica de la hormona somatotropina recombinante en cuyes machos criollos,

mediante el análisis de los parámetros fisiológicos, productivos y celulares. Para el desarrollo del estudio se emplearon 80 cuyes distribuidos en cuatro tratamientos, incluyendo un grupo control y tres dosis de la hormona administradas vía subcutánea cada cinco días durante el periodo experimental de 60 días.

Durante el desarrollo del experimento se evaluaron las principales constantes fisiológicas como la frecuencia cardíaca, respiratoria y temperatura corporal; además de los parámetros productivos como el peso inicial y final, conversión alimenticia e índice de condición corporal y además se realizaron análisis citológicos con la finalidad de determinar posibles alteraciones celulares asociadas con la aplicación de la hormona.

En base a esta investigación realizada se evidenciaron diferencias significativas entre tratamientos relacionados con el crecimiento corporal y la conversión alimenticia, destacando los grupos tratados con mayores dosis hormonales, en la que se manifestaron incrementos superiores en peso final y la eficiencia productiva, además en las constantes fisiológicas permanecieron dentro de parámetros normales de la especie y en los análisis citológicos no evidenciaron alteraciones celulares relevantes, sugiriendo que la administración controlada de la hormona puede constituir una alternativa viable para mejorar el rendimiento productivo en cuyes sin generar efectos adversos en la salud del animal.

1.2. PROBLEMA

La producción de cuyes constituye una actividad agropecuaria creciente de suma importancia tanto en nuestro país como en diversas regiones de América Latina, donde representa una fuente significativa de proteína animal, ingresos económicos y seguridad alimentaria. A pesar del avance en técnicas de manejo, alimentación y selección genética, los niveles de productividad aún se ven limitados por factores como el lento crecimiento, baja eficiencia en la conversión alimenticia y susceptibilidad a enfermedades, lo que impacta negativamente en la rentabilidad de este sistema productivo. El uso de hormonas de crecimiento como la somatotropina recombinante, ha despertado interés debido a su capacidad demostrada en otras especies animales para estimular el crecimiento muscular, mejorar la eficiencia alimentaria y aumentar el rendimiento productivo sin incrementar el consumo de alimento, pero, sin embargo, a pesar de estos beneficios potenciales, su aplicación en cuyes es incipiente, y los estudios científicos disponibles al respecto son escasos o no suficientemente concluyentes.

Las escasas investigaciones sobre los efectos de la somatotropina recombinante en cuyes plantean varias interrogantes sobre su seguridad, eficacia y viabilidad en esta especie. Se desconoce si su administración podría generar efectos secundarios adversos a nivel clínico, como alteraciones fisiológicas, inmunológicas o comportamentales, o si a nivel celular podría inducir cambios patológicos en tejidos sensibles como el hepático, renal o linfático.

Por ello, es necesario formular investigaciones que aborden con esta problemática desde una perspectiva científica rigurosa y multidisciplinaria, mediante el análisis

clínico integral del estado de salud del animal y la evaluación citológica de tejidos clave que puedan reflejar respuestas fisiológicas o patológicas al tratamiento hormonal, de esta manera se podrá determinar si la somatotropina recombinante constituye una herramienta válida para mejorar la productividad en cuyes sin comprometer su salud ni el bienestar animal.

1.3. OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar el efecto de la somatotropina recombinante dentro de la salud clínica y características citológicas de los cuyes.

Objetivos específicos

Analizar el efecto de la somatotropina recombinante en los parámetros de productivos del cuy.

Valorar clínicamente el estado general de salud de cuyes tratados con somatotropina recombinante.

Determinar los cambios citológicos existentes en las células del tejido cutáneo después del tratamiento.

1.4. HIPÓTESIS

H₀: La administración de somatotropina recombinante en cuyes no produce diferencias en los resultados clínicos ni citológicos respecto al grupo testigo.

H_a: La administración de somatotropina recombinante en cuyes produce diferencias en uno o más resultados clínicos y/o citológicos respecto al grupo testigo.

CAPITULO II

2. MARCO TEORICO

2.1. Generalidades del cuy

El cuy (*Cavia porcellus*) es un pequeño mamífero oriundo del Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia. Esta especie de roedor tiene un ciclo reproductivo corto, fácil de manejar y sin una alimentación muy exigente; quizás puede ser la especie más económica y rentable para la producción de carne de gran valor nutritivo. La crianza de cuyes en la región Sierra es generalmente, tradicional y rustica destinada para el consumo familiar (Díaz, 2021).

Conocido también por varios nombres según la región como, por ejemplo: cuye, curí, conejillo de indias, rata de América, guinea pig, etc. Su peso al nacer depende mucho de la nutrición y número de la camada y viven por un lapso aproximado de 8 años. Se ha adaptado a una gran variedad de productos para su alimentación que van desde los desperdicios de cocina y cosechas hasta los forrajes y balanceados (Sanchez, 2020).

Según (Navarro, 2022) dentro de las características que se las considera óptimas para la producción de cuyes son las mencionadas a continuación:

- Posee una rusticidad y un fácil manejo.
- Su ciclo biológico es relativamente corto.
- Existe precocidad en el alcance de la madurez sexual.
- Respuesta inmediata de sus crías al entorno.

2.2. Clasificación taxonómica del cuy

Tabla 1

En la siguiente tabla se detalla la clasificación taxonómica del cuy:

Reino	Animalia
Phylum	Chordata
Subphylum	Vertebrata
Clase	Mammalia
Subclase	Theria
Orden	Rodentia
Suborden	Histricomorpha
Familia	Caviidae
Genero	Cavia
Especie	Cavia aparea porcellus
Nombres comunes	Cuy, cuis, cobayo

(Carballo, 2013)

2.3. Ciclo reproductivo del cuy

Son poliéstricas continuas; presentan estros aproximadamente cada 15-17 días. Tras el parto se produce un celo en la cual suele presentar un 60 al 80 % de fertilidad. El periodo de gestación es de 63 a 70 días y varía sustancialmente con el tamaño de la camada, sus crías nacen con pelos, con los ojos y oídos abiertos y los dientes bien desarrollados y caminan de forma casi inmediata. El destete se realiza a los 14 a 21 días de edad o bien cuando alcanzan un peso adecuado entre los 150 a 200 gramos. La madurez sexual en las hembras se produce entre las 4 a 5 semanas de edad, aunque su periodo óptimo de apareamiento es a los 3 meses cuando pesan 450 gr. Los machos maduran más lentamente y se los considera fértiles entre las 8 y 10 semanas, aunque no es recomendable aparearlos hasta los 3 meses con un peso de 500 gramos (Carriquiriborde M. , 2022).

2.4. Crecimiento y desarrollo del cuy

Estos dos términos se manifiestan como un resultado de un proceso en el que la anatomía y fisiología del animal muestran cambios complejos dentro de este, por lo que presenta una transformación a un animal adulto mediante la hiperplasia, hipertrofia, formación y diferenciación de órganos y tejidos. Lograr un peso adecuado en los cuyes y a una edad temprana para el consumo, depende de algunos factores como la genética, la nutrición, el medio ambiente, el sistema de manejo y la raza del animal. Se conoce que la velocidad del crecimiento de los cuyes es estable durante desde el nacimiento hasta aproximadamente los tres meses de edad y a partir de este momento el crecimiento va volviéndose lento, lo que afecta directamente a la conversión alimenticia (Rodríguez, 2023).

2.5. Factores que influyen en el crecimiento

Según (Sánchez, 2024) el crecimiento en los cuyes es un proceso complejo que se ve condicionado por algunos factores como:

- Glucocorticoides
- Insulina
- Factores genéticos
- Nutrición

2.6. Fisiología digestiva del cuy

El cuy es una especie monogástrica, en donde en el estómago comienza la digestión enzimática y en el ciego se realiza la fermentación bacteriana y que su actividad fecal está vinculada con la composición que tenga la ración que se utiliza en la alimentación. El movimiento que realizan los alimentos al pasar del estómago al

intestino delgado es rápido, tarda dos horas en esas etapas hasta llegar al ciego del animal gran parte de la ingesta. Cabe recalcar que el pasaje por el ciego de la ingesta, lleva mucho más tiempo, alrededor de 48 horas aproximadamente (Santo, 2023).

El ciego es un compartimiento relativamente grande en los cuyes y menos eficiente que el rumen en un poligástrico, esto se debe a que los microorganismos se sobren multiplican con respecto a la acción de las enzimas proteolíticas y aunque el tiempo de multiplicación de los microorganismos del ciego es mayor al tiempo que se retiene la ingesta, es necesario utilizar mecanismos que permiten que la ingesta permanezca más tiempo en el ciego o simplemente el animal hace uso de la cecotrofia (NIH, 2023).

2.7. Requerimientos nutricionales del cuy

Los cuyes requieren de una alimentación de buena calidad y cantidad, por lo contrario, si no se les proporciona adecuadamente el alimento a estos animales se obtendrá consecuencias irreversibles como, por ejemplo: trastornos, retrasos en la fecundación, muerte de las crías, abortos, las crías nacerán débiles y por ende tasas de mortalidad. La nutrición se entiende como un aspecto vital para la necesidad alimenticia de los cuyes, se debe suministrar una adecuada cantidad de nutrientes ya que permite obtener una buena producción y como ventaja para estos animales obtienen un buen metabolismo para su crecimiento, incremento de peso, reproducción, se conoce que los requerimientos nutricionales permiten realizar balanceados para satisfacer las necesidades en la alimentación y nutrición de los cuyes por esta razón se obtendrán una buena producción (Noguera, 2024).

2.7.1. Proteínas

Es el constituyente principal de la mayor parte de los tejidos del cuerpo y depende más de la calidad que se tenga en la proteína más que la cantidad que se administre. El suministro de proteína inadecuado provoca menores pesos al nacimiento, escaso crecimiento, baja producción de leche, baja tasa de fertilidad y una menor eficiencia en la utilización del alimento. El requerimiento proteico en cuyes se rige alrededor del 20% siempre que se tenga más de dos fuentes de proteína, por ello el cuy necesita componentes proteicos en forma de aminoácidos, algunos son sintetizados en los tejidos y son de suma importancia y otros al ser sintetizados son indispensables (Navarro, 2022).

2.7.2. Carbohidratos

Los carbohidratos son la principal fuente de energía para mantenimiento, crecimiento y reproducción. Las raciones deben aportar entre 65 y 75 % de energía de carbohidratos, con NDT similar (65–75 %), un exceso de estos se almacena como grasa (Díaz, 2021).

2.7.3. Fibra

En los alimentos balanceados utilizados para alimentar cuyes, los parámetros de fibra están alrededor del 5 al 18%. Se utiliza la fibra en la alimentación de los cuyes principalmente por la digestión microbiana realizada en el ciego y colon, ayudando a producir ácidos grasos volátiles que satisfacen requerimientos energéticos. El aporte de fibra está dado por el aporte de forraje en la dieta, la administración de fibra en el balanceado pierde importancia cuando el animal recibe alimentación mixta (Bustamante, 2022).

2.7.4. Minerales y vitaminas

Para el crecimiento y engorde el cuy necesita de 1.20% de calcio y 0.6% de fósforo. Es de gran importancia guardar la relación calcio-fósforo, para evitar alterar el metabolismo del animal, los requerimientos que se encontraron en diferentes estudios fueron de: 8 g de Calcio y 4 g de Fósforo por kg de alimento. El cuy, al carecer de la enzima gulono-lactona oxidasa, necesita de la vitamina C en su dieta porque carece de la capacidad de sintetizarla directamente de la glucosa (Castro, 2023).

2.7.5. Agua

Está considerada como el elemento de más importancia en la alimentación de cualquier especie animal. Constituye alrededor del 60-70% del organismo. El agua puede obtenerse de los pastos, de las frutas succulentas del agua de bebidas y del agua metabólica que produce su propio organismo, si el cuy recibe dietas con alimentos secos como los concentrados y forrajes secos y baja cantidad de pasto verde, suministrar agua en mayores cantidades es lo adecuado, en dietas a base de pastos frescos el suministro de agua es mucho menor (Cardona, 2020).

2.8. El cuy como modelo de experimentación

Los cuyes poseen ciertas similitudes biológicas con los seres humanos, lo que hace que resulten útiles en campos de la investigación, estos han sido utilizadas como animales para experimentos durante siglos. Los conquistadores españoles trajeron cobayas a Europa desde Sudamérica, donde se habían criado en el entorno doméstico desde hacía 400 años. Dado que la vitamina C se descubrió a través de la investigación con cobayas, han sido importantes en la investigación nutricional

y también han sido cruciales para el desarrollo de: vacunas para la difteria, tuberculosis, sustitución de válvulas cardíacas en el corazón, transfusiones de sangre, diálisis renal, antibióticos, anticoagulantes y ciertos medicamentos para el asma (Carriquiriborde, 2021).

2.9. Somatotropina recombinante (rbST)

Es una hormona sintética basada en la somatotropina la cual el ganado bovino produce naturalmente, tanto en la versión natural como la sintética influyen en cómo los nutrientes de la dieta del animal se destinan a las funciones corporales como, por ejemplo, reducen la cantidad de nutrientes necesarios para necesidades de mantenimiento, como la respiración, lo que aumenta su disponibilidad para la producción de leche y por ende aumento de masa muscular (Gambino, 2023).

2.9.1. Mecanismo de acción

La somatotropina (ST) es una hormona proteica natural producida por la hipófisis anterior y secretada a la circulación. La ST desempeña un papel fundamental en la coordinación del metabolismo lipídico, proteico y mineral en mamíferos. Un aumento de la ST plasmática dirige los nutrientes hacia un mayor crecimiento muscular y óseo y una disminución del crecimiento del tejido adiposo en animales de carne. El tratamiento con ST inyecciones regulares mejora consistentemente la ganancia diaria promedio, la eficiencia de conversión alimenticia y la deposición de proteína, y reduce la deposición de grasa. Los efectos parecen ser dosis-dependientes. En todas las especies animales, es necesario maximizar la ingesta de nutrientes para obtener todos los beneficios de la ST (Gaughan, 2023).

2.9.2. Uso de somatotropina recombinante en animales de producción

Esta hormona cuando se administra al ganado vacuno, aumenta la tasa de crecimiento en un 5 a 10 %, la eficiencia de conversión de alimentos y la proporción entre carne magra-grasa de la canal. La respuesta de la somatotropina es menor en el ganado adulto ya que posee grasa de mayor tamaño, ayuda en el mejoramiento y el crecimiento, además la eficacia alimentaria en las ovejas, pero no en las aves de producción. En los cerdos, la hormona recombinante tiene efectos llamativos, que provoca una mejora en la ganancia de peso diaria de un 20 %, un descenso en el consumo de alimentos de un 5 % y un descenso en la proporción alimento: ganancia 20 %. Se puede producir un aumento del 10 % en el contenido de magro y una disminución del 35 % del tejido adiposo en los cerdos (Smith, 2022).

2.10. La evaluación clínica en animales

Es el proceso que nos permite identificar una enfermedad, afección o lesión a partir de los signos y síntomas, la historia clínica y el examen físico del paciente. Además, mediante el apoyo de laboratorio, después de establecer el diagnóstico clínico, permite obtener otras pruebas adicionales, como análisis de sangre, imágenes y biopsias para confirmar y detectar otros posibles problemas subyacentes en fases iniciales o difíciles de detectar, por lo cual contribuye a establecer un tratamiento seguro y efectivo y, muy importante, a monitorear el desarrollo de la enfermedad (Zoetis, 2023).

2.10.1. Parámetros fisiológicos básicos en el cuy

Según (Còrdova, 2021) los parámetros fisiológicos normales del cuy son los siguientes mencionados a continuación:

- **Temperatura:** De 38 – 39 ° C
- **Respiración Promedio:** 80 – 92 respiraciones por minuto

Mínimo: 69

Máximo: 104

- **Ritmo cardíaco**

Promedio: 230- 280 pulsaciones por minuto

Mínimo: 225 pulsaciones por minuto

Máximo: 400 pulsaciones por minuto

- **Numero de cromosomas:** 64
- **Tiempo de vida:** *Promedio:* 4 - 6 años / *Máximo:* 8 años
- **Peso adulto:** *Macho:* 800 - 1500g / *Hembra:* 700 - 1200g

2.11. Citología en la medicina veterinaria

La citología es el estudio de las lesiones a nivel celular, es una herramienta muy eficaz y ampliamente utilizada en veterinaria para el diagnóstico y la evaluación de diversos procesos patológicos, como la inflamación, la lesión, la infección, la hiperplasia y la neoplasia. Es una técnica relativamente fácil, económica, fiable, mínimamente invasiva y rápida que suele requerir la punción aspiración con aguja fina para investigar las masas o bultos, la inflamación u otro tipo de lesiones externas. La citología también se puede utilizar para evaluar las células presentes en el frotis de lesiones cutáneas, hisopos de superficies mucosas, improntas directas de lesiones, biopsias de tejidos o superficies tisulares (Balan, 2024).

2.12. Técnicas citológicas

2.12.1. PAAF (punción por aspiración de aguja fina)

Es una de las técnicas más utilizadas dentro de la medicina veterinaria para la obtención de muestras celulares, consiste en introducir una aguja fina en el tejido o masa para aspirar células representativas para su posterior evaluación microscópica, además se puede tomar muestras de líquidos de cavidades corporales, incluso se puede aplicar a lesiones de hueso (Carreño, 2022).

2.12.2. Impronta

Es una técnica que se realiza mediante el contacto directo de una lámina portaobjetos sobre una superficie expuesta, también en nódulos o tumores después de su disección quirúrgica, resulta útil para el estudio de tejidos recién obtenidos o superficies ulceradas (Villa, 2023).

2.12.3. Raspado

El raspado citológico permite recolectar células superficiales mediante el uso de instrumentos estériles que desprenden material de la zona evaluada, se emplea principalmente en lesiones cutáneas y procesos dermatológicos lesiones externas o masas fibrosas y tejidos extirpados (Agarwal, 2023).

2.12.4. Hisopado

Esta técnica consiste en la obtención de muestras utilizando hisopos estériles sobre mucosas o superficies anatómicas de difícil acceso, se utiliza para evaluar procesos infecciosos e inflamatorios presentes en cavidades corporales y superficies. El

hisopo nos permite llegar a zonas de difícil acceso tales como: fístulas, mucosa bucal, región interdental, vagina, oídos, etc. (Martínez, 2021).

2.13. Interpretación de las muestras citológicas

La interpretación citológica consiste en el análisis microscópico de las características morfológicas y estructurales de las células presentes en una muestra biológica. Desde un punto de vista clínico, la citología facilita la diferenciación entre procesos inflamatorios, hiperplásicos y neoplásicos, contribuyendo a establecer diagnósticos adecuados. Además, sus resultados deben interpretarse conjuntamente con la historia clínica, los hallazgos del examen físico y otras pruebas complementaria (Mejia, 2022).

2.13.1. Inflamación

La inflamación constituye una de las alteraciones más frecuentes observadas en los estudios citológicos. Esta se caracteriza por la presencia de células inflamatorias como respuesta a lesiones tisulares, infecciones, alteraciones inmunológicas. La identificación de del tipo celular predominante permite clasificar el proceso inflamatorio y establecer un diagnóstico. (Delves, 2024).

2.13.2. Neutrófilos

Representan la principal población celular observada en procesos inflamatorios agudos. Su presencia en grandes cantidades suele indicar una respuesta activa frente a agentes infecciosos, traumatismos o necrosis tisular. Evaluar su número es importante para analizar posibles cambios degenerativos que pueden causar infecciones bacterianas entre otras alteraciones patológicas (Nasuruddin, 2024).

2.13.3. Macrófagos

Participan activamente en los mecanismos de defensa y reparación tisular. Estas células poseen capacidad fagocítica, permitiéndoles eliminar microorganismos, restos celulares y material extraño. Su presencia suele asociarse con procesos inflamatorios crónicos, reparación de tejidos o reacciones frente a cuerpos extraños. (Guzman, 2023).

2.13.4. Eosinófilos

Son células inflamatorias relacionadas principalmente con reacciones de hipersensibilidad, procesos alérgicos e infestaciones parasitarias. Citológicamente se distinguen por la presencia de gránulos citoplasmáticos característicos que facilitan su identificación microscópica (Serrano, 2024).

2.13.5. Linfocitos

Forman parte fundamental del sistema inmunitario y participan en respuestas inmunológicas específicas. En la citología se suele observar procesos inflamatorios crónicos, estimulación antigénica persistente y determinadas enfermedades de origen inmunológico (Nova, 2023).

2.13.6. Fibroblastos

Estas células son responsables de la síntesis de fibras y componentes de la matriz extracelular, su presencia suele relacionarse con procesos de cicatrización y reparación tisular. En ciertas circunstancias pueden observarse lesiones inflamatorias prolongadas o en tejidos sometidos a procesos regenerativos (Megías, 2023).

2.14. Neoplasia

La neoplasia es un proceso patológico que se caracteriza por la proliferación descontrolada de células que han perdido parcial o totalmente los mecanismos normales de regulación del crecimiento. Estas alteraciones pueden dar origen a masas benignas o malignas, dependiendo de su comportamiento biológico, capacidad invasiva y potencial metastásico (Sassano, 2024).

Existen tres tipos básicos de tejido: epitelial, mesenquimal y de células redondas.

2.14.1. Células epiteliales

Forman parte de los tejidos de revestimiento y de las glándulas del organismo, citológicamente se puede observar en agrupadas en laminas, racimos o estructuras cohesivas debido a la fuerte unión existente entre ellas. Presentan límites celulares definidos y una morfología relativamente uniforme en condiciones normales (Velez, 2023).

2.14.2. Células mesenquimales

Las células mesenquimales derivan de los tejidos conectivos y de sostén, estas generalmente presentan una forma alargada o fusiforme y tienden a exfoliarse en pequeñas cantidades. En las preparaciones citológicas suelen aparecer de manera aislada o formando agregados poco compactos (Miller, 2023).

2.14.3. Células redondas

Las neoplasias de células redondas constituyen un grupo particular de tumores caracterizados por la exfoliación abundantes de células individuales, presentan escasa cohesión entre sí y suelen distribuirse uniformemente sobre el extendido

citológico. entre ellas se incluyen procesos originados por linfocitos, mastocitos, histiocitos y células plasmáticas (BioTech, 2023).

2.15. Resultados Comunes en la Citología

2.15.1. Células grasas maduras

Las células grasas maduras se caracterizan por presentar abundante contenido lipídico intracelular, lo que les confiere una apariencia citoplasmática clara y vacuolada. Su presencia suele asociarse a tejido adiposo normal o proliferaciones benignas de origen graso (Veléz, 2021).

2.15.2. Células fusiformes

Estas células presentan una morfología alargada con extremos afilados y suelen encontrarse asociadas a tejidos conectivos. Su observación puede relacionarse tanto con procesos reparativos como con determinadas neoplasias de origen mesenquimal, por lo que su interpretación requiere un análisis cuidadoso del contexto clínico y citológico (NCI, 2022).

2.15.3. Sin células

La ausencia de células puede deberse a errores durante la toma de la muestra o a características propias de determinados tejidos. En estos casos suele ser recomendable repetir el procedimiento para obtener material más representativo y mejorar la calidad del diagnóstico (Warmke, 2021).

2.16. Citología de Localizaciones Específicas

2.16.1. Nódulos linfáticos

Es una herramienta importante para valorar procesos inflamatorios, infecciosos y neoplásicos, el análisis de la población celular presente permite determinar posibles alteraciones en la respuesta inmunitaria o la presencia de enfermedades sistémicas (Baker, 2024).

2.16.2. Citología cutánea por punción

Es utilizada para el estudio de lesiones dermatológicas, masas subcutáneas, procesos inflamatorios y alteraciones proliferativas que se pueden encontrar en la piel. Su carácter es mínimamente invasivo el cual permite obtener resultados de manera rápida y segura. (UNLP, 2020).

2.16.3. Citología hepática

Contribuye al estudio de alteraciones inflamatorias, metabólicas y neoplásicas, aunque posee ciertas limitaciones diagnosticas en comparación con la histopatología, constituye una herramienta muy útil para el diagnóstico de enfermedades hepáticas y cambios en la morfología del hígado y de las células en forma individual (Center, 2023).

2.16.4. Citología renal

Permite valorar los cambios celulares asociados a procesos inflamatorios, degenerativos o neoplásicos que afectan al sistema urinario. La interpretación de los hallazgos debe realizarse conjuntamente con otros exámenes complementarios (O'Brien, 2025).

CAPITULO III

3. MARCO METODOLOGICO

3.1. Ubicación y características de la investigación

- **Localización del experimento.**

La investigación se realizó en la Comunidad de Chibuleo - San Alfonso, que se encuentra en la vía Ambato - Guaranda.

Tabla 2

Situación geográfica y edafoclimática.

Parámetros	Ambato
Altitud	2.577 m. s. n. m.
Latitud	1° 13' 28 S
Longitud	78°37' 11
Temperatura máxima	25 °C
Temperatura mínima	10 °C
Temperatura media anual	15° C
Precipitación media anual	1402 mm
Humedad relativa	73,2%
Fuente. San Alfonso - (INAMHI, 2023)	

- **Zona de vida**

Según la clasificación de la zona de vida por Leslie Holdridge, geólogo, menciona que el cantón Ambato corresponde a la formación del bosque húmedo montano bajo (B.h.m.b) (Holdridge, 1971).

3.2. Metodología

3.2.1. Material en estudio.

80 cuyes

Hormona de Crecimiento (Somatotropina)

3.2.2. Factores en estudio.

Factor A: cuyes

Factor B: Hormona de crecimiento (Somatotropina)

B1: 0 ml de somatotropina

B2: 0.1 ml de somatotropina

B3: 0.2 ml de somatotropina

B4: 0.3 ml de somatotropina

3.2.3. Tratamientos.

Tabla 3.

Esquema de tratamientos, aplicación de somatotropina:

N.-	Simbología	Dosis aplicada	N. Aplicaciones
1	T0	0	0
2	T1	0,1 ml (35,7mg)	5
3	T2	0,2 ml (71,4mg)	5
4	T3	0,3ml(107,1mg)	5

Tratamiento Testigo o Control (T0): No se administró ninguna dosis de hormona somatotropina, durante la investigación.

Tratamiento (T1): Se administro 0,1 ml (37,5 mg) de somatotropina, a 20 cuyes vía subcutánea con una frecuencia de cada 5 días.

Tratamiento (T2): Se administro 0,2 ml (37,5 mg) de somatotropina, a 20 cuyes vía subcutánea con una frecuencia de cada 5 días.

Tratamiento (T3): Se administro 0,1 ml (107,1 mg) de somatotropina, a 20 cuyes vía subcutánea con una frecuencia de cada 5 días.

3.2.4. Tipo de diseño experimental.

Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA) con cuatro tratamientos correspondientes a diferentes dosis de somatotropina recombinante, incluyendo un grupo control, los mismos serán divididos parcelas de cuatro. En caso de considerar el sexo de los cuyes, se aplicará un diseño factorial 4×2. Las variables clínicas, citológicas y de crecimiento fueron evaluadas con medidas repetidas en el tiempo.

Tabla 4.

Esquema Del Análisis De Varianza, aplicación de somatotropina:

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
TOTAL	80
TRATAMIENTO	4
ERROR	76

3.2.5. Manejo de la investigación

Focalización de la zona de estudio

El área seleccionada para la investigación fue en la ciudad de Ambato las instalaciones están ubicadas en la comunidad de Chibuleo - San Alfonso

Selección de los animales

Se seleccionaron 80 cobayos destetados en la etapa de crecimiento de aproximadamente de 28 días de nacidos, de preferencia del mismo género, por ser una uniforme para aplicar un diseño completamente al azar, de igual manera respecto al peso fueron uniformes con poca variabilidad, con cobayos del mismo género.

Aplicación de los tratamientos

La vía que se utilizó para la administración de la hormona fue subcutánea, la frecuencia de la aplicación fue cada 5 días, la primera aplicación se realizó a partir de los 5 días de la recepción de los cobayos, indicando que s un periodo de adaptación, durante 60 días, se utilizó jeringas de insulina completamente estériles, cada dosis depende del grupo asignado (T0-T1-T2-T3-T4) indicando que el testigo o control corresponde al tratamiento T0.

Manejo alimenticio

Todos los tratamientos en estudio recibieron igual alimentación, se consideró el consumo semanal.

Condiciones ambientales

Se realizo la respectiva adecuación del galpón, en efecto considerando las condiciones sanitarias eficientes al igual que las condiciones medio

ambientales, con una temperatura promedio interior de 18 - 22° C, jaulas desinfectadas, retiro de desechos, limpieza de los comederos.

Variables a medir

Se inicio de trabajo investigativo tomando el peso inicial para poder conocer el peso promedio por tratamiento al igual que el peso final para calcular la ganancia de peso, el consumo de alimento.

Indicé de la conversión alimenticia.

$$\text{ICA} = \frac{\text{Ganancia de peso total}}{\text{Consumo total de alimento}}$$

Duración del experimento

La investigación experimental tuvo una duración de 60 días.

Supervisión y registro:

Se realizaron observaciones clínicas periódicas, en la cual se llevó registros mediante fichas individuales.

Se tomaron datos de los parámetros productivos y citológicos según el cronograma establecido.

3.2.6. Métodos de evaluación

Para los métodos de evaluación se realizó el registro sistemático de variables productivas, clínicas y citológicas, tomando en cuenta:

Peso inicial y final: Se tomo el peso en kg en una balanza respectivamente calibrada, antes de empezar con el tratamiento y al final del tratamiento.

Edad: Se trabajó con cuyes desde la etapa de crecimiento en este caso desde los 21 a 28 días de nacido, hasta los 60 días que duro la investigación

Ganancia de peso semanal (kg): Se registro el peso de cuyes cada semana para determinar si hay algún aumentó significativo de peso en comparación con el grupo de control o testigo.

Condición corporal: Se observó la apariencia fisica general del animal como: la musculatura, cobertura de grasa, pelaje, postura, con escalas de condición corporal (1 - 3), donde se determinó si el animal esta delgado, en buen estado o con sobrepeso.

Constantes fisiológicas: En cuanto a las constantes fisiológicas se registró: la temperatura, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, al inicio de trabajo investigativo y al final del mismo.

Exámenes Citológicos: Se tomaron muestras en tejido subcutáneo, para observar cambios morfológicos o proliferación celular.

Aplicación de la somatotropina: La aplicación se realizó vía subcutánea cada 5 días empezando con después de los 5 días de recepción de los cuyes y la dosis que ya se asignó a cada grupo.

Efectos secundarios en caso de haberlo: Posibles efectos adversos que puede haber como: edemas locales de la inyección, cambios de comportamiento, alteración de crecimiento óseo, respuestas inmunológicas adversas entre otros.

3.2.7. Análisis de datos

Se realizó el análisis descriptivo como medias, desviación estándar. Análisis de la varianza con ANOVA o ADEVA para comparar los tratamientos, en caso de que exista diferencias significativas una prueba de Tukey, por último, un análisis económico para ver cuál tratamiento es más rentable.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Resultados evaluación clínica

4.1.1. Datos generales de las constantes fisiológicas

Tabla 4.

Frecuencia cardiaca tomada a los tratamientos

Dia	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
28	256	263	260	274
36	266	256	255	263
44	274	261	254	254
52	271	254	255	255
60	280	264	255	258

Se observo que en el grupo testigo presento los valores más altos (256 – 280 lat/min), mientras que los grupos tratados mostraron valores menores (255- 261 lat/min).

Tabla ANOVA

Fuente	SC	gl	CM	F	p
Tratamientos	185.6	3	61.86	2.74	0.07
Error	361.2	16	22.57		
Total	546.8	19			

Según (Córdova, 2021) quien menciona que la frecuencia cardiaca en cuyes puede mantenerse estable cuando los animales se encuentran bajo adecuadas condiciones ambientales y nutricionales. (Gambino, 2023) señala que la hormona actúa principalmente sobre el metabolismo y crecimiento, sin provocar alteraciones severas cuando se aplica en dosis controladas.

Tabla 5.

Temperatura corporal tomada a los diferentes grupos

Dia	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
28	38,3	38,2	38,4	38,4
36	38,5	38,3	38,3	38,2
44	38,3	38,4	38,3	38,4
52	38,4	38,4	38,3	38,2
60	38,3	38,2	38,4	38,4

Los valores de temperatura oscilan entre 38,2 y 38,5 °C en todos los grupos, mostrando poca variabilidad a lo del tiempo.

Tabla 6.

ANOVA

Fuente	SC	gl	CM	F	p
Tratamientos	0.028	3	0.009	1.12	0.37
Error	0.133	16	0.008		
Total	0.161	19			

Mediante el análisis de varianza no se evidencio diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los tratamientos para la temperatura corporal, la cual indica que esta variable no fue afectada para los tratamientos evaluados.

Según (Còrdova, 2021), quien establece que la temperatura fisiológica normal del cuy oscila entre 38 y 39 °C. La ausencia de alteraciones térmicas indica que la administración de somatotropina no produjo procesos sistémicos y metabólicos severos en los animales experimentados, manteniendo sus condiciones fisiológicas normales en el durante su experimentación.

Tabla 7.

Datos obtenidos de la frecuencia cardiaca (lat/min) a los diferentes grupos

Día	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
28	83	86	90	88
36	91	87	88	85
44	88	71	88	89
52	91	88	87	89
60	97	83	89	85

La frecuencia respiratoria fue mayor en el grupo testigo y menor en los grupos tratados, con valores entre 71,8 y 97,6 resp/min.

Tabla 8.

ANOVA

Fuente	SC	gl	CM	F	p
Tratamientos	210.4	3	70.13	3.45	0.04
Error	325.2	16	20.32		
Total	535.6	19			

Mediante el análisis de varianza se evidencio diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos, en la cual indica que el tratamiento afecta la frecuencia respiratoria.

Según (Gambino, 2023), la somatotropina optimiza el aprovechamiento energético y disminuye parcialmente el gasto energético y el gasto metabólico destinado al mantenimiento corporal, a pesar de las diferencias encontradas, los valores respiratorios permanecieron dentro de rangos fisiológicos normales para la especie, por lo cual no se evidenciaron alteraciones clínicas respiratorias importantes.

4.1.2. Datos generales de los pesos tomados

Tabla 9.

Pesos de cuyes al destete en gramos (gr), 28 días de edad

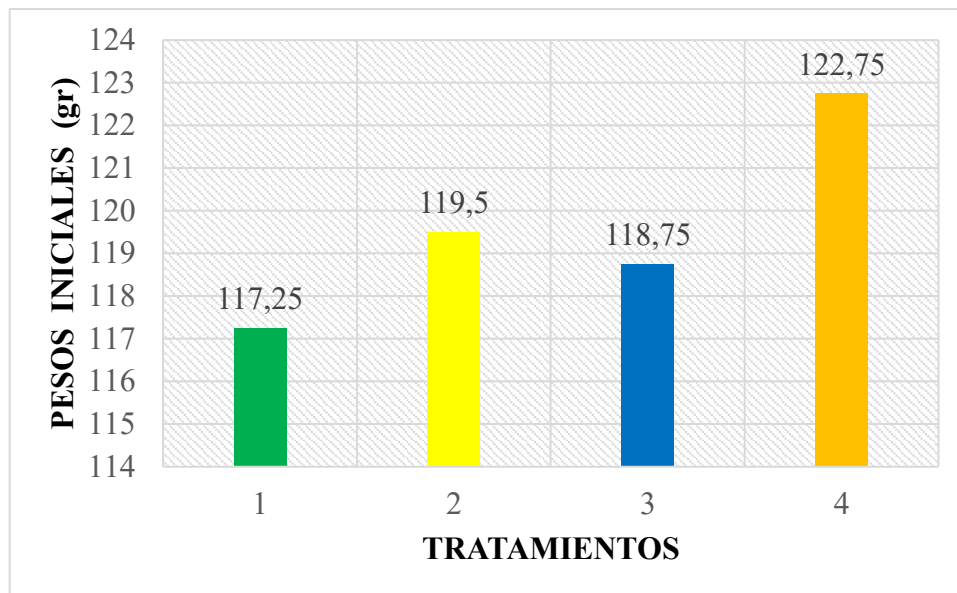
FACTOR A	T1	T2	T3	T4	
1	150	160	165	170	
2	177	182	206	195	
3	170	175	210	201	
4	191	180	195	203	
5	187	176	215	220	
6	189	191	216	221	
7	208	200	217	215	
8	201	210	205	185	
9	207	186	194	187	
10	150	184	189	200	
11	165	202	202	214	
12	194	209	215	200	
13	183	213	217	217	
14	196	212	200	225	
15	197	184	185	220	
16	171	179	186	205	
17	205	204	212	208	
18	199	201	203	222	
19	193	206	207	223	
20	204	202	215	224	
SUMATORIA	3737	3856	4054	4155	Total, $\bar{x}$
PROMEDIO	186,85	192,8	202,7	207,75	197,5
DESVIACION	17,26	14,61	13,33	14,8	

Se puede evidenciar valores promedios de entre los tratamientos refleja un valor de 197,5 gr, indicando también que los tratamientos T2 con un promedio de 192,8 gr, T3 y T4 reflejan valores mínimos de significancia con un valor de 207,75 y siendo

el de bajo peso al inicio el testigo con 186,85 gr respectivamente valores que concuerdan con la tabla nueve en donde se nota que no hay diferencias marcadas en los promedios de los pesos de los tratamientos.

Figura 1.

Pesos iniciales en cuyes al destete en gramos (gr) a los 28 días



En los pesos iniciales se muestra que en el grupo T4, comenzaron con un mayor índice de peso en comparación a los demás grupos que se encontró una menor y considerable índice de peso la cual se registró en gramos.

Tabla 10.

Peso final a los 60 días de cuyes en gramos (gr) al final de la investigación

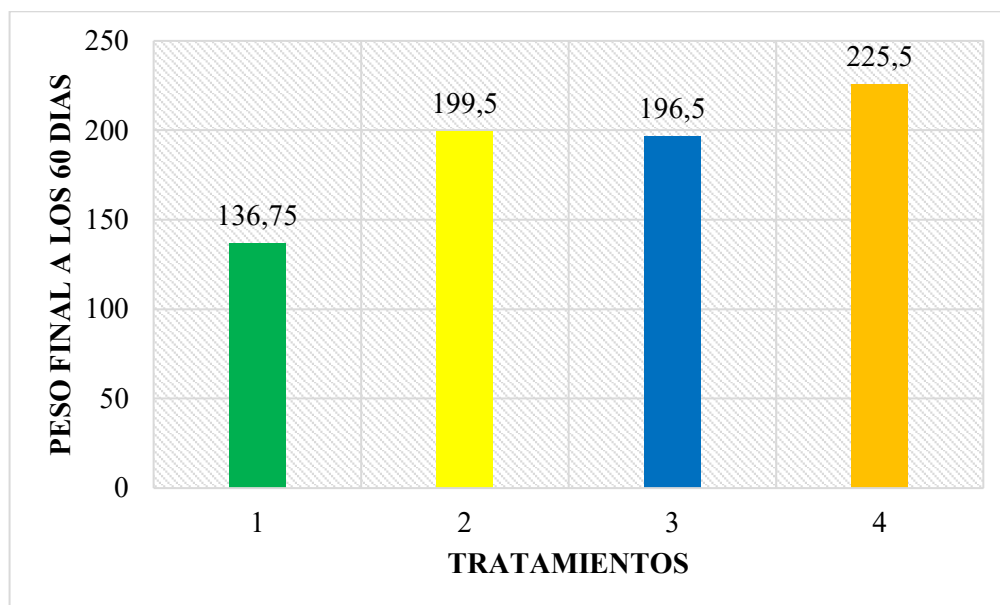
FACTOR A	T1	T2	T3	T4	
1	177	205	221	247	
2	207	227	266	270	
3	221	220	255	276	
4	217	228	275	278	
5	215	221	276	295	
6	219	236	273	299	
7	238	242	266	290	
8	232	255	344	261	
9	228	229	249	262	
10	233	246	262	275	
11	236	254	276	288	
12	224	259	278	271	
13	213	258	263	293	
14	238	260	245	300	
15	227	230	247	275	
16	201	224	272	301	
17	229	249	262	298	
18	235	246	273	302	
19	224	235	278	283	
20	234	244	267	305	
SUMATORIA	4448	4768	5348	5669	Total, $\bar{x}$
PROMEDIO	222,4	238,4	267,4	283,45	252,91
DESVIACION	14,8904774	14,907	22,9722945	16,2042067	

Los pesos al final a los 60 días al término de la investigación entre los tratamientos

arrojan un promedio de 252,91 gramos (gr), indicando que el mejor peso luego de administrar las dosis de 0.3 ml de somatotropina fue el tratamiento T3 con un valor de 283,45 gr, indicando una ganancia de peso de 75,7 gramos (gr) indicando diferencias significativas entre los tratamientos que se administró dosis de somatotropina.

Figura 2.

Peso final a los 60 días de cuyes en gramos (gr)



En el gráfico 2 podemos evidenciar claramente los valores al final de la investigación a los 60 días, lo que podemos indicar que la somatotropina da efectos positivos en esta especie de cuyes machos criollos, bajo condiciones ambientales adecuadas.

Tabla 11.

ANOVA

F.V.	SC	GL	CM	F	VALOR P
TOTAL					
	2.227.359	79			
TRATAMIENTO	2.771.189	4	692.797,25	95.54**	2.53
ERROR	543.830	75	7.25106		
CV=%	33%				

Los valores obtenidos en la variable peso final a los 60 días de edad, son altamente significativos con un valor de cálculo de 95.54 y un valor tabular de 5.53. arrojando un coeficiente de variación de 33%.

Estos resultados coinciden con lo reportado por (Smith, 2022), el cual menciona que la hormona de crecimiento incrementa la ganancia de peso diaria y favorece la deposición de tejido muscular magro, además (Gaughan, 2023) indica que somatotropina mejora la síntesis proteica y el aprovechamiento de nutrientes, produciendo mayor crecimiento corporal.

4.1.3. Datos obtenidos en exámenes citológicos en cuyes

Tabla 12.

Resultados de los exámenes citológico de cuyes por tratamiento

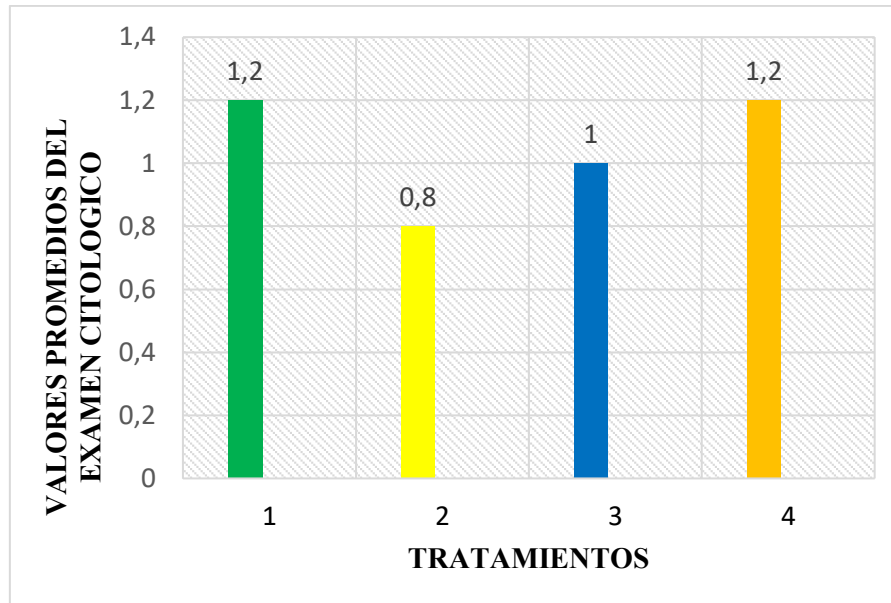
FACTOR A	TRATAMIENTOS				
	T1	T2	T3	T4	
1	1	1	1	1	
2	2	1	1	1	
3	2	2	1	2	
4	2	2	2	1	
5	1	2	1	2	
6	2	1	2	1	
7	1	2	1	1	
8	2	1	2	2	
9	1	2	2	2	
10	1	2	2	2	
11	2	1	2	1	
12	2	1	2	1	
13	2	2	1	1	
14	2	2	2	1	
15	1	1	2	1	
16	2	1	1	2	
17	1	1	1	2	
18	1	1	1	1	
19	2	2	2	2	
20	1	2	1	2	
SUMATORIA	31	30	30	29	Total, x
PROMEDIO	1,55	1,5	1,5	1,45	6
TRATAMIEN	T1	T2	T3	T4	
PROM. TRAT					1,55
DESVIA,					
POBLA	0,51	0,51	0,51	0,51	

Nota: El registro de los datos se realizó mediante la escala de valoración escala de valoración: Células normales = 1 Inflamación = 2 Ninguna = 0

Se puede apreciar claramente al realizar el examen citológico, se aprecia claramente que no existe variabilidad en la apariencia de las células del cuerpo, como se refleja en el grafico 3. Todas presentan las mismas características, cabe indicar que el procedimiento de este examen duro de 20 a 30 minutos

Figura 3.

Resultados de examen citológico de cuyes por tratamiento bajo la influencia de la hormona.



Los hallazgos obtenidos coinciden con lo señalado por (Balan, 2024), quien indica que la citología es una herramienta eficaz para identificar procesos inflamatorios o proliferativos a nivel celular. la ausencia de cambios morfológicos importantes sugiere que las dosis administradas de somatotropina no ocasionan daño celular evidente en los tejidos evaluados. Además (Mejia, 2022) menciona que la presencia de células normales refleja estabilidad tisular y ausencia de procesos patológicos severos en los animales.

4.1.4. Datos obtenidos de la conversión alimenticia

Tabla 13.

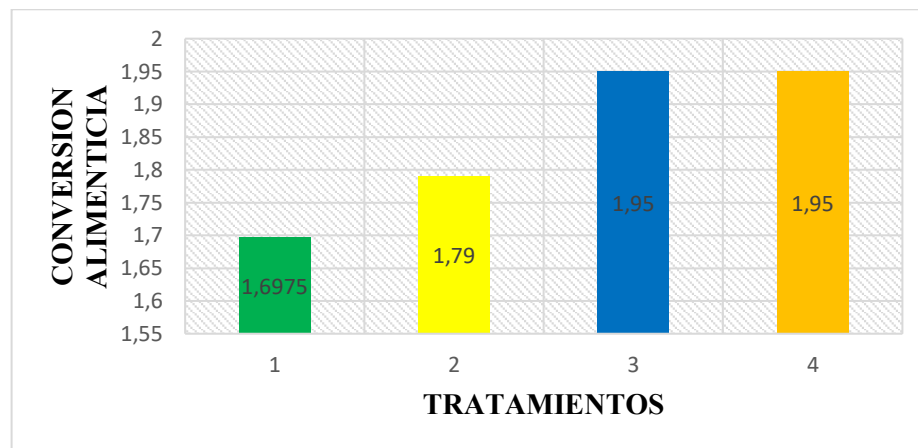
Conversión alimenticia considerando la etapa inicial

FACTOR A	TRATAMIENTO				
	T1	T2	T3	T4	
1	1,5	2	2	2	
2	1,5	2	2	2	
3	1,5	2	2	2	
4	1,6	2	2	2	
5	1,5	2	2	2	
6	1,7	2	2	2	
7	2,15	1,9	2	2	
8	2	1,9	2	2	
9	2,2	1,8	2	2	
10	1,7	1,7	2	2	
11	2,1	2	2	2	
12	1,8	2,1	2	1,7	
13	1,6	1,8	1,6	1,8	
14	1,7	1,9	1,7	1,8	
15	2	1,6	1,8	1,9	
16	2,2	1,5	1,9	2	
17	1,9	1,6	2	2	
18	1,8	2	2	2	
19	1,7	1,9	2	2	
20	1,6	1,9	2	1,8	
SUMATORIA	33,95	35,8	39	39	Total, $\bar{x}$
PROMEDIO	1,6975	1,79	1,95	1,95	7,3875
TRATAM	T1	T2	T3	T4	
PROME.TOT					1,84

Al analizar los datos de conversión alimenticia podemos evidenciar que entre T3 y T4 con valores de 1.95 respectivamente al inicio del trabajo de la investigación no existe diferencias, considerando el T1 o control refleja un valor de 1.69 con respecto al demás tratamiento existiendo solo diferencias numéricas, el T1 refleja un valor de 1.79 con relación a los tratamientos de aplicación de somatotropina es el de bajo valor con un valor de 1.79.

Figura 4.

Conversion alimenticia al inicio 28 dias



Los valores obtenidos en la conversión alimenticia muestran que en los 28 días los grupos T3 y T4 mostraron valores similares a diferencia de los grupos T1 y T2 la cual si existió una variación con respecto a la cantidad de alimento consumido.

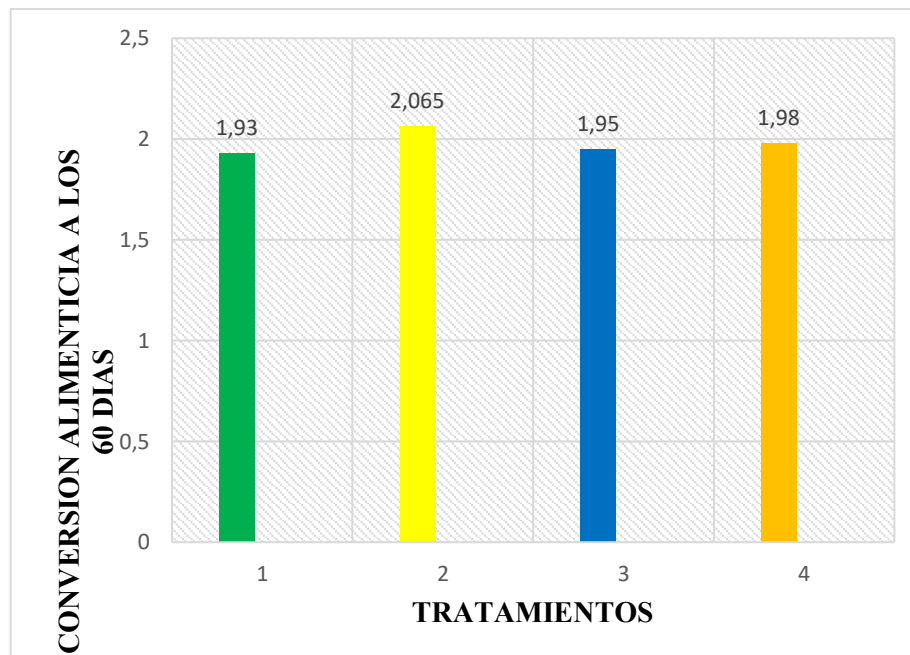
Tabla 14.*Conversión alimenticia a los 60 días de la investigación*

FACTOR A	TRATAMIENTO				
	T1	T2	T3	T4	
1	2,1	1,8	1,9	2	
2	2,1	1,8	1,9	2	
3	2	1,8	1,9	2	
4	2,1	1,8	2	2	
5	2.2	1,9	2	2	
6	2	2	2	2	
7	2	2	2	2	
8	2	2	2	2	
9	2	2	2	2	
10	2	2	2	1,9	
11	2	2	2	1,9	
12	2	2	2	1,9	
13	2	2	2	1,9	
14	2	2	2	2	
15	2	2	2	2	
16	2	2	2	2	
17	2	2	1,8	2	
18	2,1	2	1,8	2	
19	2,1	2	1,9	2	
20	2,1	4,2	1,8	2	
SUMATORIA	38,6	41,3	39	39,6	Total, x
PROMEDIO	1,93	2,065	1,95	1,98	7,925
TRATAMIEN	T1	T2	T3	T4	
PROM.TRTA					1,98

En el grafico 5 se refleja valores, indicando que un bajo valor de conversión alimenticia al final de la investigación, responde mejor de entre los tratamientos que se aplicó somatotropina el T3 con valor de 1.95, y los tratamientos en estudio T2 arroja un valor de 2.065 valor alto de igual manera T4 un valor de 1.98, apreciando que el T1 llamado control o testigo sin la aplicación de somatotropina el valor es considerable con 1.93 de conversión alimenticia, que está en iguales condiciones si comparamos con T3 1.95.

Figura 5

Conversión alimenticia al final de la investigación 60 días



Se indica que la acción de somatotropina si influye, pero no muy considerablemente con relación a la especie animal utilizada.

Según (Smith, 2022) señala que la hormona de crecimiento mejora la eficiencia en la utilización del alimento consumido, favoreciendo una mayor producción de tejido muscular con menor gasto energético. Además (Gaughan, 2023), da a conocer que la somatotropina incrementa la eficiencia de conversión alimenticia debido a que existe un mayor aprovechamiento metabólico de proteínas y energía. Por ello los resultados mencionados sugieren que la hormona permitió la utilización más eficiente del alimento que se administró a los animales durante la investigación.

4.1.5. Índice de condición corporal (ICC)

Tabla 15.

Índice de condición corporal ICC

FACTOR A	TRATAMIENTOS				
	T1	T2	T3	T4	
1	1	1	1	1	
2	2	1	1	1	
3	2	2	1	2	
4	2	2	2	1	
5	1	2	1	2	
6	2	1	2	1	
7	1	2	1	1	
8	2	1	2	2	
9	1	2	2	2	
10	1	2	2	2	
11	2	1	2	1	
12	2	1	2	1	
13	2	2	1	1	
14	2	2	2	1	
15	1	1	2	1	
16	2	1	1	2	
17	1	1	1	2	
18	1	1	1	1	
19	2	2	2	2	
20	1	2	1	2	
SUMATORIA	31	30	30	29	Total, $\bar{x}$
PROMEDIO	1,55	1,5	1,5	1,45	6
TRATAMIENTOS	T1	T2	T3	T4	
PROM. TRAT					1,55
DESVIA. POBLA	0,51	0,51	0,51	0,51	

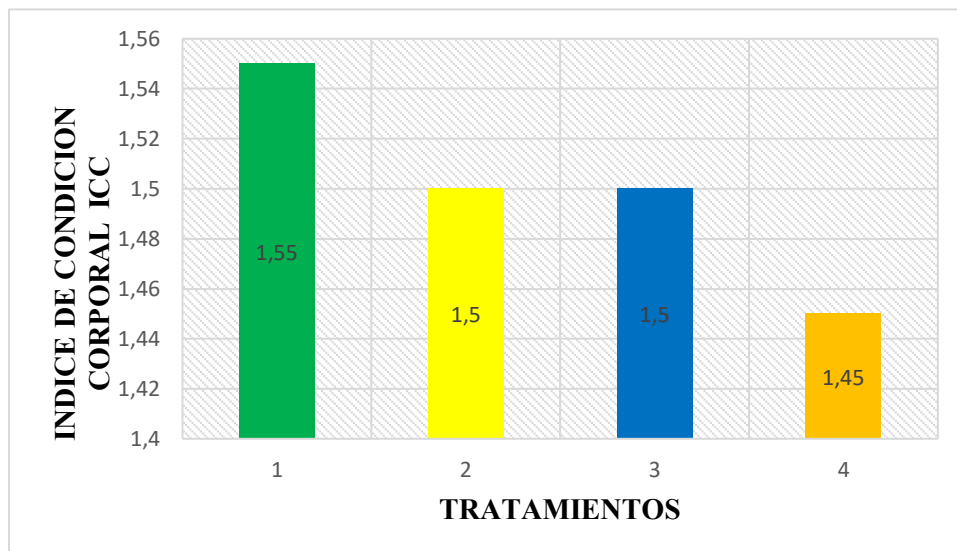
Nota: Se realizó el registro mediante la escala de valorativa ICC:

Delgado o caquéxico = 0, Normal = 1, Optimo = 2, Sobre peso = 3

Este parámetro observado en cuanto a la condición corporal indico que no existe mucha variación entre los tratamientos considerando el linaje del cuy que son criollos adaptables a la zona, por tanto, en cuanto su rusticidad y características fenotípicas son idénticas entre los tratamientos.

Figura 6.

Índice de condición corporal mediante escala valorativa ICC



Según (Guzman, 2023) menciona que la somatotropina promueve un mayor desarrollo de tejido magro y la reducción parcial de la grasa en animales de producción. Además (Smith, 2022) señala que los animales que se tratan con esta hormona pueden presentar mejores características corporales debido al incremento muscular y al mejor aprovechamiento metabólico de los nutrientes que consume.

4.2. Comprobación de la hipótesis

Con base a los resultados obtenidos en la investigación y el análisis estadístico (DCA) realizado, se rechaza parcialmente la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1), debido a que la administración de la hormona somatotropina recombinante produjo efectos significativos principalmente sobre las variables productivas y algunas variables fisiológicas evaluadas, sin ocasionar alteraciones citológicas severas en los cuyes durante el periodo experimental.

CAPITULO V

5.1. CONCLUSIONES

La aplicación de la hormona somatotropina recombinante en cuyes mejoro significativamente los parámetros productivos, especialmente el peso final, siendo el tratamiento T4 (0,3 ml) el que presento la mayor ganancia de peso al finalizar los 60 días de evaluación, demostrando un efecto positivo sobre el crecimiento corporal de los animales.

Los parámetros clínicos que se evaluaron, como la temperatura corporal, frecuencia cardiaca y frecuencia respiratoria, presentaron ligeros cambios dentro de los rangos fisiológicos normales para la especie, evidenciando que la administración de la hormona no produjo alteraciones clínicas severas ni comprometió el bienestar animal durante el periodo del experimento.

En la evaluación citológica no se presentaron alteraciones celulares importantes ni cambios morfológicos patológicos en los grupos tratados con la hormona, indicando que las dosis con las que se trabajó no generaron efectos adversos a nivel celular en los tejidos evaluados.

Para concluir dentro de los parámetros productivos como la conversión alimenticia y el índice de condición corporal ICC reflejaron mejores resultados en los tratamientos con la hormona, lo cual indica una mayor eficiencia en el aprovechamiento de nutrientes, favoreciendo el desarrollo muscular y el rendimiento productivo de los cuyes bajo las condiciones de manejo establecidas en la investigación.

5.2. RECOMENDACIONES

Es recomendable emplear el tratamiento T3 de 0,2ml de somatotropina ya que se ha demostrado que a esta dosis existe una mejor ganancia de peso, por lo que tenemos menos concentración de grasa en el animal.

Se sugiere aplicar a los cobayos la dosis de 0.2 ml, de la hormona acompañada con otra dieta alimenticia ya sea con forraje o a su vez concentrado o granos de tal manera que se logre obtener los mejores rendimientos hasta el fin del tratamiento.

Se recomienda complementar futuras investigaciones con análisis mas amplios con herramientas como exámenes histopatológicos, hematológicos y bioquímicos que permitan identificar posibles alteraciones metabólicas o tisulares asociadas al uso prolongado de la hormona.

BIBLIOGRAFÍA

Agarwal, K. (2023). *Precisión diagnóstica de la citología por aspiración con aguja fina, la prueba triple y la biopsia*. Obtenido de

<https://waocp.com/journal/index.php/apjcc/article/view/1130>

Armijos, S. (2025). *Con investigación genética se busca impulsar la producción de cuyes en Ecuador*. Obtenido de

<https://www.vistazo.com/portafolio/economia/2025-04-19-investigacion-genetica-produccion-cuyes-ecuador-GE9170338>

Azuaje, B. (2021). *Academia Internacional de Citología*. Obtenido de

<https://www.sogvzla.org/wp-content/uploads/2022/04/9RSistemaInter.pdf>

Baker, K. (2024). *Citología de ganglios linfáticos en la práctica*. Obtenido de

<https://academy.royalcanin.com/en/veterinary/lymph-node-cytology-in-practice>

Balan, M. (2024). *Citología diagnóstica para veterinarios clínicos*. Obtenido de

<https://vetfocus.royalcanin.com/es/cientifico/citologia-diagnostica-para-veterinarios-clinicos>

Barboza, A. (2023). *ABROVET*. Obtenido de

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10093745/>

BioTech. (2023). *Enfermedades de la piel y sistema inmune*. Obtenido de

<https://biotech-spain.com/es/articles/enfermedades-de-la-piel-y-sistema-inmune/>

- Bustamante, O. (2022). *“INFLUENCIA DEL NIVEL DE FIBRA DIETARIA SOBRE EL DESARROLLO GASTROINTESTINAL EN CUYES*. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/524839517.pdf>
- Carballo, D. (2013). *ESPECIES ALTERNATIVAS: MANUAL DE CRIANZA DE COBAYOS*. Obtenido de <https://cenida.una.edu.ni/textos/nl01v856e.pdf>
- Cardona, L. (2020). *Importancia de la alimentación en el sistema productivo del cu*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/341448932_Importancia_de_la_alimentacion_en_el_sistema_productivo_del_cuy
- Carreño, J. (2022). *Protocolo para la toma de muestras*. Obtenido de <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/4bc87126-8bd9-4b4b-b9a2-92244fe33b2d/content>
- Carriquiriborde. (2021). *El cobayo como animal de experimentación*. Obtenido de https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/132260/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Carriquiriborde, M. (2022). *El cobayo como animal de experimentación*. Obtenido de https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/132260/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Castro, P. (2023). *Universidad de Cuenca - Parametros productivos en el cuy*. Obtenido de <https://dspace-test.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/41681/1/Trabajo-de-Titulaci%C3%B3n.pdf>

Center, S. (2023). *Citología hepática en pequeños animales*. Obtenido de <https://www.msdivetmanual.com/es/aparato-digestivo/an%C3%A1lisis-de-laboratorio-y-diagn%C3%B3stico-por-imagen-en-la-enfermedad-hep%C3%A1tica-en-peque%C3%B1os-animales/citolog%C3%ADa-hep%C3%A1tica-en-peque%C3%B1os-animales>

Còrdova, I. (2021). *Constantes Fisiologicas de cuy y conejo*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/521222111/constantas-fisiologicas-cuy-y-conejo>

Delves, P. (2024). *Manual MSD*. Obtenido de <https://www.msdivetmanual.com/es/professional/inmunolog%C3%ADa-y-trastornos-al%C3%A9rgicos/biolog%C3%ADa-del-sistema-inmunitario/componentes-celulares-del-sistema-inmunitario>

Díaz, H. (2021). *Desarrollo del conocimiento en Cavia Porcellus (cuyes)*. Obtenido de <http://cimogsys.esPOCH.edu.ec/direccion-publicaciones/public/docs/books/2021-08-18-171958-Desarrollo%20Cuyes.pdf>

Díaz, H. (2021). *Desarrollo del conocimiento en Cavia Porcellus (cuyes)*. Obtenido de <http://cimogsys.esPOCH.edu.ec/direccion-publicaciones/public/docs/books/2021-08-18-171958-Desarrollo%20Cuyes.pdf>

EdgeWorth. (2017). *Guía de alimentación para conejos y cobayas*. Obtenido de <https://eamc.vet/2017/05/06/rabbit-and-guinea-pig-feeding-guide/>

- ESP. (2022). *ESTRATEGIA DE SALUD PÚBLICA* . Obtenido de https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/pdf/Estrategia_de_Salud_Publica_2022___Pendiente_de_NIPO.pdf
- Gambino, C. (2023). *Aprendiendo a amar la rbST*. Obtenido de <https://thebreakthrough.org/blog/learning-to-love-rbst>
- Gaughan, J. B. (2023). *Factores que influyen en el crecimiento de los animales de carne*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/bovine-somatotropin>
- Guevara, J. (2021). *Comportamiento productivo de cuyes (Cavia porcellus L.) en crecimiento suplementados con prebióticos y probióticos naturales*. Obtenido de <https://revistacta.agrosavia.co/index.php/revista/article/view/1920/1201#info>
- Guzman, M. (2023). *Tipos de Tejidos*. Obtenido de <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/macrofagos>
- Holdridge, L. (1971). *Ecología Basada en Zonas de Vida* . Obtenido de <https://es.scribd.com/document/463987114/Ecologia-basada-en-zonas-de-vida-pdf>
- Huertas, S. (2023). *La importancia del bienestar animal en los sistemas de producción sostenibles*. Obtenido de http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-48092023000201101

INAMHI. (2023). *H. Gobierno Provincial de Tungurahua, Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial*. Obtenido de

<https://www.tungurahua.gob.ec/file/2020/07/PDyOT-TUNGURAHUA-2019-2023-Version-2.pdf>

Martin, G. (2016). *Understanding Animal Research*. Obtenido de

<https://www.animalresearch.info/es/el-diseno-de-la-investigacion/animales-de-investigacion/cobaya/#:~:text=Las%20cobayas%20tienen%20similitudes%20biol%C3%B3gicas,sujetos%20de%20experimentos%20con%20humanos.>

Martínez, I. (2021). *Técnicas de extensión y tinción en citología*. Obtenido de

<https://aux.streaming.ifevet.com/tecnicas-de-extension-y-tincion-en-citologia/#:~:text=Dependiendo%20del%20tipo%20de%20muestra,tipo%20de%20citolog%C3%ADa%20poco%20frecuente.>

Megías, M. (2023). *Atlas de histología vegetal y animal*. Obtenido de

<https://mmegias.webs.uvigo.es/cita-celula.php>

Mejia, J. (2022). *Revista Repertorio de Medicina y Cirugía*. Obtenido de

<https://revistas.fucsalud.edu.co/index.php/repertorio/article/view/1039/2180>

Miller, P. (2023). *Una guía sobre los marcadores de células madre mesenquimales (MSC)*. Obtenido de

<https://www.biocompare.com/Editorial-Articles/597087-A-Guide-to-Mesenchymal-Stem-Cell-MSC-Markers/>

- Moreta, C. (2018). *Efecto de dos tipos de sales minerales y determinación del incremento de peso en la*. Obtenido de <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/a57fc307-9127-4c0a-9f06-013b694f565b/content>
- Nasuruddin, D. (2024). *Departamento de Salud y Servicios Humanos*. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK556083/>
- Navarro, M. (2022). *Manejo general en la cria del cuy*. Obtenido de <http://cimogsys.esPOCH.edu.ec/direccion-publicaciones/public/docs/books/2022-04-05-161827-Manejo%20general%20en%20la%20cria%20del%20cuy.pdf>
- NCI. (2022). *Instituto Nacional del Cáncer de los Institutos Nacionales de la Salud*. Obtenido de <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/diagnostico-estadificacion/diagnostico/grado-del-tumor>
- NIH. (2023). *PudMed Central*. Obtenido de <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10838668/#:~:text=La%20microbiota%20ruminal%20desempe%C3%B1a%20un,animales%2C%20ha%20demostrado%20ser%20fundamental.>
- Noguera, R. (2024). *Un acercamiento teórico a los requerimientos de energía en cuyes (Cavia porcellus)*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/437/43776424037/html/>
- Nova, S. (2023). *Celulas Sanguineas*. Obtenido de <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/celulas-sanguineas>

- O'Brien, F. (2025). *Manual de Merck*. Obtenido de
<https://www.merckmanuals.com/home/kidney-and-urinary-tract-disorders/disorders-affecting-kidney-tubular-cells/acute-tubular-necrosis>
- Ochoa, A. (2021). *SaberMas - Revista de Divulgación* . Obtenido de
<https://www.sabermas.umich.mx/archivo/articulos/507-numero-57/982-biotecnologia-animal.html>
- Rodríguez, A. (2023). *Estudio de la dinámica de crecimiento del cuy mejorado en condiciones intensivas de producción*. Obtenido de
<https://dspace.unl.edu.ec/server/api/core/bitstreams/cc4cdd04-27e8-46f5-afa4-fa5dc9af7c39/content>
- Sánchez, A. (2024). *Revista Científica y Tecnológica UPSE*. Obtenido de
http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S1390-76972024000100001&script=sci_arttext
- Sanchez, H. (2020). *Produccion de Cuyes*. Obtenido de https://books.instituto-idema.org/sites/default/files/2020_05_12_20_12_39_henrysc81hotmail.com_RAZA_DE_CUY_.pdf
- Santo, C. (2023). *EFFECTO DEL TAMAÑO DE PARTICULA EN LA ALIMENTACION DE CUYES (Cavia porcellus) EN LA ETAPA DE*.
Obtenido de
<https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/93d893ba-7277-4e68-822d-3cda6239b05a/content>
- Sassano, N. (2024). *Características de los análisis citológicos como herramienta diagnóstica en pequeños animales*. Obtenido de

https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/183428/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Serrano, C. (2024). *KEN HUB - Eosinofilos*. Obtenido de

<https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/eosinofilos-es>

Smith, Z. K. (2022). *Manual de Veterinaria - Uso de hormona del crecimiento en animales*. Obtenido de

<https://www.msdivetmanual.com/es/farmacolog%C3%ADa/promotores-del-crecimiento-y-potenciadores-de-la-producci%C3%B3n/uso-de-hormona-del-crecimiento-en-animales>

Toro, G. (2021). *PATVETEC*. Obtenido de

<https://www.laboratoriopatvetec.com/citologia-o-histopatologia-podemos-escoger/>

UNLP. (2020). *Estudio citológico de la piel*. Obtenido de

https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/169072/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Velez, J. (2023). *Tipos de tejido*. Obtenido de

<https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/tejido-epitelial-tipos-y-vision-general>

Velèz, R. (2021). *Medicina y Salud*. Obtenido de

<https://www.drrobertovelez.com/index.php/2021/04/21/lipoma-que-es-como-se-diagnostica-y-cual-es-su-tratamiento/>

Villa, R. (2023). *Técnicas de punción por aspiración con aguja fina (PAF) guiada por tomografía computarizada (TC)*. Obtenido de

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9235719>

Warmke, L. (2021). *Diagnostico de patologias mediante citologia*. Obtenido de

<https://www.pathologyoutlines.com/topic/softtissueadiposepleomorphicgeneral.html>

Whitbread, T. J. (2015). *Manual de Veterinaria - Citologia*. Obtenido de

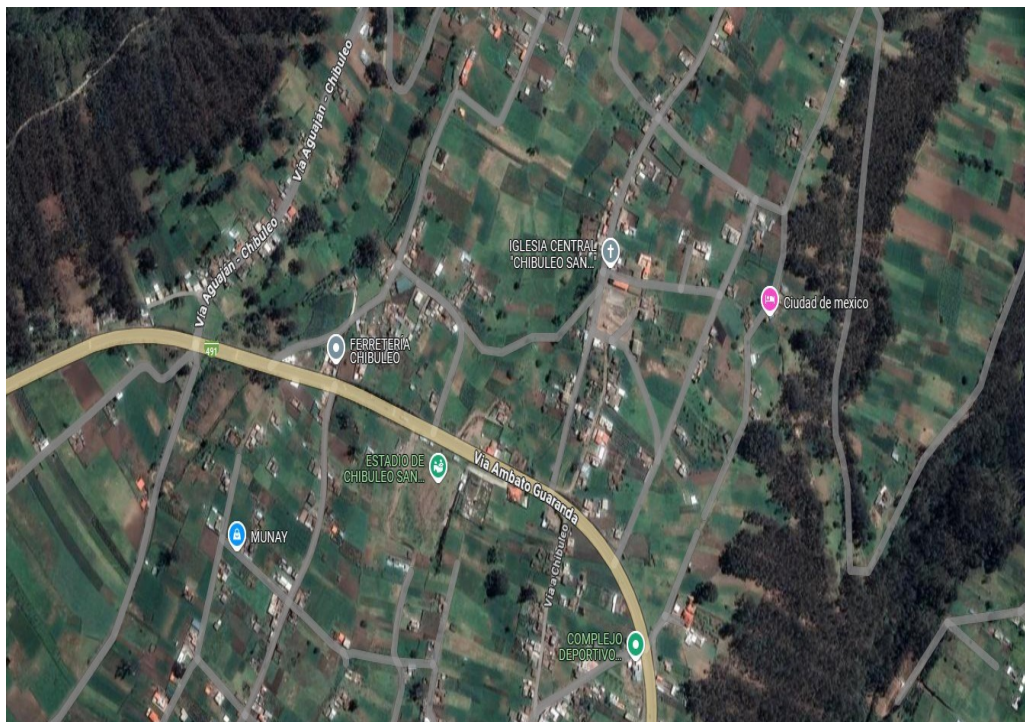
<https://www.msdivetmanual.com/es/pruebas-y-procedimientos-de-laboratorio/procedimientos-diagnosticos-para-el-laboratorio-privado/citologia>

Zoetis. (2023). *Importancia diagnóstico in situ clínica veterinaria*. Obtenido de

<https://www2.zoetis.es/blog-mas-que-salud-animal/posts/importancia-diagnostico-insitu-clinica-veterinaria#:~:text=Es%20el%20proceso%20para%20identificar,el%20examen%20f%C3%ADsico%20del%20paciente.>

ANEXOS

Anexo 1. Mapa satelital del lugar de la investigación



Google

***Nota:** Mapa geográfico de la comunidad de Chibuleo – San Alfonso, perteneciente a la ciudad de Ambato*

***Fuente:** Extraído de maps. Google.es*

Anexo 2. Croquis del ensayo

EVALUACION CLINICA Y CITOLOGICA DEL EFECTO DE LA SOMATOTROPINA RECOMBINANTE EN CUYES (Cavia porcellus).				
ANIMALES EXPERIMENTAL			DISEÑO	
80 cuyes machos criollos destetados.			4 tratamientos (20 cuyes cada uno)	
TRATAMIENTOS				
T0 Testigo (0 ml) sin hormona	T1 (0,1 ml) de somatotropina	T2 (0,2 ml) de somatotropina	T3 (0,3 ml) de somatotropina	
PROCESO DE LA INVESTIGACION				
Aplicación vía subcutánea cada 5 días	Evaluación clínica (FC, FR, T°)	Evaluación de parámetros productivos (Peso, CA, ICC)	Evaluación citológica para el análisis de tejido cutáneo	Duración del experimento 60 días.

Anexo 3. Datos tomados de las constantes fisiológicas

Datos primer grupo

Toma de constantes fisiologicas 28 dias en cuyes del grupo testigo					Toma de constantes fisiologicas de 36 dias				
GRUPO1	Temperatura (°C)	Frecuencia rdiaca (lat/m)	Frecuencia respiratoria	bservaciones	GRUPO1	Temperatura (°C)	Frecuencia rdiaca (lat/m)	Frecuencia respiratoria	bservaciones
1	38	245	80	X	1	38,1	268	101	X
2	38,2	250	69	X	2	38	263	80	X
3	39	256	74	X	3	39	250	74	X
4	38,1	262	92	X	4	38,2	262	103	X
5	38,4	268	101	X	5	39,5	290	99	X
SUMATO	191,7	1281	416	X	SUMATO	192,8	1333	457	X
PROMEDIO	38,34	256,2	83,2	X	PROMEDIO	38,56	266,6	91,4	X
Toma de constantes fisiologicas de 44dias en cuyes del grupo testigo					Toma de constantes fisiologicas de 52 dias en cuyesdel grupo testigo				
GRUPO1	Temperatura (°C)	Frecuencia rdiaca (lat/m)	Frecuencia respiratoria	bservaciones	GRUPO1	Temperatura (°C)	Frecuencia rdiaca (lat/m)	Frecuencia respiratoria	bservaciones
1	39	268	92	X	1	38,7	245	101	X
2	38,2	300	70	X	2	38,3	300	69	X
3	38,4	269	69	X	3	39	268	75	X
4	38,1	281	92	X	4	38,2	270	83	X
5	38	254	120	X	5	38,1	274	130	X
SUMATO	191,7	1372	443	X	SUMATO	192,3	1357	458	X
PROMEDIO	38,34	274,4	88,6	X	PROMEDIO	38,46	271,4	91,6	X

Datos segundo grupo

Toma de constantes fisiologicas 28 dias en cuyes del grupo tratamiento					Toma de constantes fisiologicas 36 dias en cuyes				
GRUPO2	Temperatura (°C)	Frecuencia rdiaca (lat/m)	Frecuencia respiratoria	bservaciones	GRUPO2	Temperatura (°C)	Frecuencia rdiaca (lat/m)	Frecuencia respiratoria	bservaciones
1	37,9	235	75	X	1	38	245	80	X
2	38,2	250	80	X	2	38,4	250	75	X
3	38	270	77	X	3	38,9	256	100	X
4	38,1	262	100	X	4	38,5	262	96	X
5	39	300	98	X	5	38,1	268	86	X
SUMATO	191,2	1317	430	X	SUMATO	191,9	1281	437	X
PROMEDIO	38,24	263,4	86	X	PROMEDIO	38,38	256,2	87,4	X
Toma de constantes fisiologicas 44 dias en cuyes del grupo tratamiento					Toma de constantes fisiologicas 52 dias en cuyes				
GRUPO2	Temperatura (°C)	Frecuencia rdiaca (lat/m)	Frecuencia respiratoria	bservaciones	GRUPO2	Temperatura (°C)	Frecuencia rdiaca (lat/m)	Frecuencia respiratoria	bservaciones
1	39	262	59	X	1	38	250	100	X
2	38,4	268	60	X	2	39	249	80	X
3	38,5	250	69	X	3	38,2	255	95	X
4	38,1	262	75	X	4	38,5	270	79	X
5	38	266	96	X	5	38	249	89	X
SUMATO	192	1308	359	X	SUMATO	191,7	1273	443	X
PROMEDIO	38,4	261,6	71,8	X	PROMEDIO	38,34	254,6	88,6	X

Datos tercer grupo

Toma de constantes fisiologicas 28 dias en cuyes del grupo tratamiento					Toma de constantes fisiologicas 32 dias en cuyes				
GRUPO 3	Temperatura (°C)	Frecuencia cardiaca (lat/m)	Frecuencia respiratoria	Observaciones	GRUPO 3	Temperatura (°C)	Frecuencia cardiaca (lat/m)	Frecuencia respiratoria	Observaciones
1	38,7	270	99	X	1	38	251	100	X
2	39	249	80	X	2	38,9	250	80	X
3	38,2	255	94	X	3	38,5	256	79	X
4	38,5	250	79	X	4	38,2	270	95	X
5	38	276	100	X	5	38,1	249	87	X
SUMATO	192,4	1300	452	X	SUMATO	191,7	1276	441	X
PROMEDIO	38,48	260	90,4	X	PROMEDIO	38,34	255,2	88,2	X
Toma de constantes fisiologicas 44 dias en cuyes del grupo tratamiento					Toma de constantes fisiologicas 52 dias en cuyes				
GRUPO 3	Temperatura (°C)	Frecuencia cardiaca (lat/m)	Frecuencia respiratoria	Observaciones	GRUPO 3	Temperatura (°C)	Frecuencia Cardiac (lat/m)	Frecuencia respiratoria	Observaciones
1	38	250	100	X	1	39	249	90	X
2	39	249	80	X	2	38	252	89	X
3	38,2	255	95	X	3	38,1	256	80	X
4	38,5	270	79	X	4	38,5	271	78	X
5	38	249	89	X	5	38,3	248	100	X
SUMATO	191,7	1273	443	X	SUMATO	191,9	1276	437	X
PROMEDIO	38,34	254,6	88,6	X	PROMEDIO	38,38	255,2	87,4	X

Datos cuarto grupo

Toma de constantes fisiologicas de 28 dias en cuyes del grupo tratamiento					Toma de constantes fisiologicas 36 dias en cuyes				
GRUPO 4	Temperatura (°C)	Frecuencia cardiaca (lat/m)	Frecuencia respiratoria	Observaciones	GRUPO 4	Temperatura (°C)	Frecuencia cardiaca (lat/m)	Frecuencia respiratoria	Observaciones
1	39	268	92	X	1	37,9	235	75	X
2	38,2	300	70	X	2	38,2	250	80	X
3	38,4	269	69	X	3	38	270	73	X
4	38,1	281	92	X	4	38,3	262	100	X
5	38	254	120	X	5	39	300	98	X
SUMATO	191,7	1372	443	X	SUMATO	191,4	1317	426	X
PROMEDIO	38,34	274,4	88,6	X	PROMEDIO	38,28	263,4	85,2	X
Toma de constantes fisiologicas 44 dias en cuyes del grupo tratamiento					Toma de constantes fisiologicas 52 dias en cuyes				
GRUPO 4	Temperatura (°C)	Frecuencia cardiaca (lat/m)	Frecuencia respiratoria	Observaciones	GRUPO 4	Temperatura (°C)	Frecuencia cardiaca (lat/m)	Frecuencia respiratoria	Observaciones
1	38	250	100	X	1	38,2	253	79	X
2	39	249	82	X	2	37,8	245	100	X
3	38,2	255	95	X	3	39	250	92	X
4	38,5	270	79	X	4	38	279	90	X
5	38,3	249	89	X	5	38,4	252	88	X
SUMATO	192	1273	445	X	SUMATO	1279	449	449	X
PROMEDIO	38,4	254,6	89	X	PROMEDIO	255,8	89,8	89,8	X

Anexo 4. Fichas de registro

Ficha



APLICACIÓN DE HORMONA, DOSIS POR ANIMAL

REGISTRO DE APLICACIÓN POR ANIMAL

N° Animal	Grupo	Fecha de Aplicación	Dosis aplicada (ml)	Responsable	Observaciones
1	T ₂	10/12/2025	0,01 ml	-	N
2	T ₂	10/12/2025	0,01 ml		W
3	T ₂	10/12/2025	0,01 ml		W
4	T ₂	10/12/2025	0,01 ml		W
5	T ₂	10/12/2025	0,01 ml		N
6	T ₂	10/12/2025	0,01 ml		N
7	T ₂	10/12/2025	0,01 ml		N
8	T ₂	10/12/2025	0,01 ml		N
9	T ₂	10/12/2025	0,01 ml		N
10	T ₂	10/12/2025	0,01 ml		W
11	T ₂	10/12/2025	0,01 ml		N
12	T ₂	10/12/2025	0,01 ml		N
13	T ₂	10/12/2025	0,01 ml		N
14	T ₂	10/12/2025	0,01 ml		N
15	T ₂	10/12/2025	0,01 ml		N
16	T ₂	10/12/2025	0,01 ml		N
17	T ₂	10/12/2025	0,01 ml		N
18	T ₂	10/12/2025	0,01 ml		N
19	T ₂	10/12/2025	0,01 ml		N
20	T ₂	10/12/2025	0,01 ml		N



DOSIS QUE SE APLICÓ A CADA GRUPO

DATOS GENERALES

Proyecto: Evaluación clínica y citológica del efecto de la somatotropina en cuges

Fecha de inicio: 25/11/2025

Responsable: _____

GRUPOS DE TRATAMIENTO

Grupo	Nº de Animales	Dosis de Somatotropina (mg/kg o UI/kg)	Frecuencia de Aplicación	Observaciones
T0 - Control	20	0	0	Ninguna
T1 - Baja dosis	20	0,01 ml	Cada 5 días	Ninguna
T2 - Dosis media	20	0,02 ml	Cada 5 días	Ninguna
T3 - Alta dosis	20	0,03 ml	Cada 5 días	Ninguna

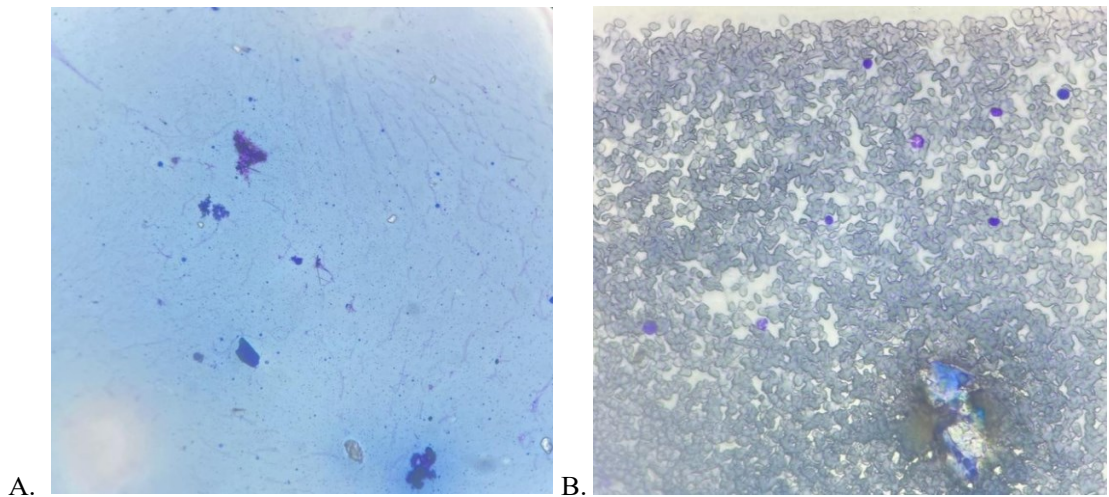
Anexo 4. Resultados de examen citológico

Citología que se realizó en cuy del primer grupo (T1)



CITOLOGÍA CUTÁNEA EN COBAYO

40X



Citología cutánea

Citología cutánea, masa ubicada en la cruz, del lado izquierdo. Masa subcutánea nodular de contornos redondos, la masa produce aumento de volumen focal con elevación de la piel subyacente, consistencia firme, tamaño (1.6mm de ancho por 1.9mm de largo), color rojo con amarillo, no ulcerada, bien delimitada. Tinción de Wright. (A y B). Objetivo de 40x. Se observa material fibrilar y filamentos finos dispersos en el fondo de la muestra. Pequeños agregados de material, basofílico. Escasas células inflamatorias, visibles fondos relativamente limpios, fibras materiales proteico generado por reacción tisular. SUGERENTE A REACCIÓN INFLAMATORIA POST INYECCIÓN.

Se recomienda escisión quirúrgica completa con márgenes conservadores y envió a histopatología para caracterización definitiva de la masa.

Propietario: Mishel Taboada
Edad: 3 meses

Especie: Cobayo
Sexo: Macho

Paciente: Cuy 1

Fecha: 08/04/2026

Responsable:



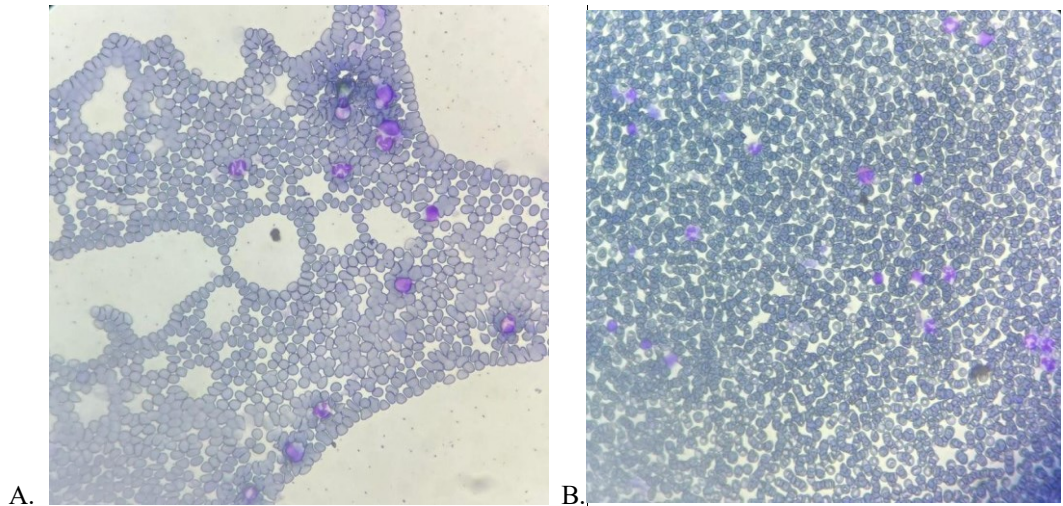
Firmado electrónicamente por:
DARIO WLADIMIR
CARVAJAL BARRAGAN

Citología que se realizó en cuy del segundo grupo (T2)



CITOLOGÍA CUTÁNEA EN COBAYO

40X



Citología cutánea

Citología cutánea, masa ubicada en la cruz, del lado izquierdo. Masa subcutánea nodular de contornos redondos, la masa produce aumento de volumen focal con elevación de la piel subyacente, consistencia firme, tamaño (2.0mm de ancho por 2.1mm de largo), color rojo con amarillo, no ulcerada, bien delimitada. Tinción de Wright. (A y B). Objetivo de 40x. Se observa abundantes eritrocitos, muestra muy hemorrágica. Leucocitos presentes en su mayoría neutrófilos no degradados. Además de macrófagos pequeños. No hay evidencia de bacterias, materiales proteicos generado por reacción tisular. SUGERENTE A REACCIÓN INFLAMATORIA POST INYECCIÓN.

Se recomienda escisión quirúrgica completa con márgenes conservadores y envió a histopatología para caracterización definitiva de la masa.

Propietario: Mishel Taboada
Edad: 3 meses

Especie: Cobayo
Sexo: Macho

Paciente: Cuy 2

Fecha: 08/04/2026

Responsable:



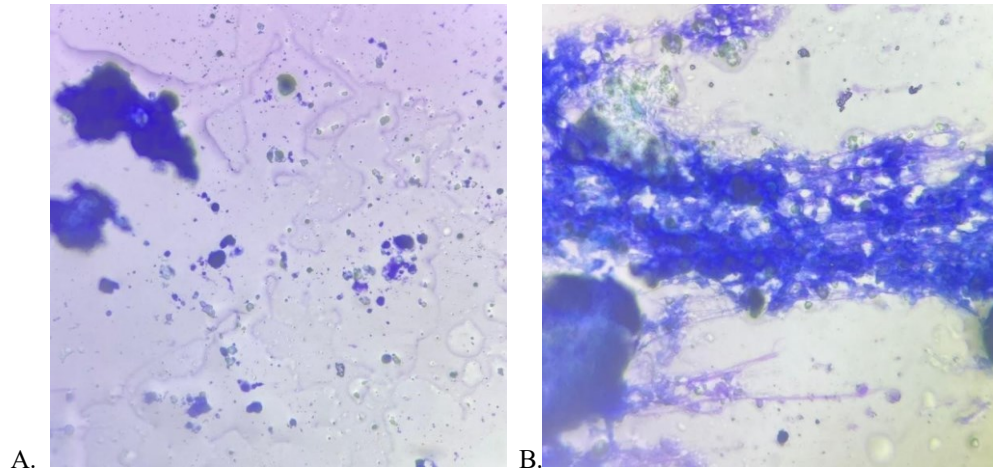
Firmado electrónicamente por:
DARIO WLADIMIR
CARVAJAL BARRAGAN

Citología que se realizó en cuy del tercer grupo (T3)



CITOLOGÍA CUTÁNEA EN COBAYO

40X



Citología cutánea

Citología cutánea, masa ubicada en la cruz, del lado izquierdo. Masa subcutánea nodular de contornos redondos, la masa produce aumento de volumen focal con elevación de la piel subyacente, consistencia firme, tamaño (2.2mm de ancho por 2.7mm de largo), color rojo con amarillo, no ulcerada, bien delimitada. Tinción de Wright. (A y B). Objetivo de 40x. Se observa abundante material, amorfo, basofílico y estructuras filamentosas, compatibles con fibras. Presencia de precipitado farmacológico. Escasas células inflamatorias (neutrófilos), no se observan microorganismos como bacterias ni células neoplásicas. Materiales proteicos generado por reacción tisular. SUGERENTE A REACCIÓN INFLAMATORIA POST INYECCIÓN.

Se recomienda escisión quirúrgica completa con márgenes conservadores y envió a histopatología para caracterización definitiva de la masa.

Propietario: Mishel Taboada
Edad: 3 meses

Especie: Cobayo
Sexo: Macho

Paciente: Cuy 3

Fecha: 08/04/2026

Responsable:



firmado electrónicamente por:
DARIO WLADIMIR
CARVAJAL BARRAGAN

Anexo 5. Fotografías



Toma de pesos en los cuyes



Toma de temperatura corporal



Toma de FC y FR



Hormona Somatotropina



Aplicación de hormona



Toma de muestra para citología



Alimento suministrado



Visita de campo

Anexo 6. Glosario de términos técnicos

- **Intensificado:** Que ha sido sometido a un manejo más intensivo, es decir, con mayor control de alimentación, reproducción, salud y ambiente para mejorar la producción.
- **Rusticidad:** Capacidad de un animal para adaptarse y sobrevivir en condiciones difíciles o poco favorables, como climas extremos, escasez de alimento o manejo limitado.
- **Poliéstricas:** Se refiere a especies animales que presentan varios ciclos reproductivos al año, lo que les permite reproducirse múltiples veces en un mismo periodo.
- **Pseudogestación:** Estado en el que una hembra muestra signos de gestación sin estar realmente preñada, debido a cambios hormonales que simulan un embarazo.
- **Micción:** Expulsión de la orina desde la vejiga al exterior; en otras palabras, el acto de orinar.
- **Hiperplasia:** Aumento en el número de células de un tejido u órgano, lo que provoca su crecimiento anormal, aunque no necesariamente maligno.
- **Mortalidad:** Número o proporción de muertes dentro de una población en un determinado periodo. Es un indicador de salud o manejo en producción animal.
- **Gulonolactona:** Compuesto precursor en la síntesis de vitamina C. Algunos animales como los cuyes y los humanos no pueden producir vitamina C porque no tienen la enzima gulonolactona oxidasa.

- **Hidroxilación:** Proceso químico mediante el cual se añade un grupo hidroxilo a una molécula, normalmente en el hígado. Es clave en la activación de ciertas vitaminas y hormonas.
- **Recombinante:** Se refiere a un producto o material genético que ha sido modificado mediante ingeniería genética, como la somatotropina recombinante una hormona fabricada en laboratorio a partir de ADN modificado.
- **Blando:** Textura suave o no rígida; en animales puede referirse a tejidos, heces o alimentos fácilmente digeribles.
- **Esfínter:** Músculo circular que controla la apertura y cierre de un orificio corporal, como el ano o el estómago.
- **Acinos:** Pequeñas estructuras glandulares en forma de saco donde se produce y secreta sustancias como enzimas o saliva.
- **Inorgánicos:** Sustancias que no contienen carbono-hidrógeno, como minerales calcio, fósforo, zinc, esenciales para funciones vitales.
- **Monogástrica:** Animal con un solo estómago como los cuyes, cerdos, aves; a diferencia de los rumiantes que tienen varios compartimentos estomacales.
- **Microorganismos:** Seres vivos microscópicos como bacterias, hongos o protozoos que viven en el ambiente o dentro de otros organismos. En el sistema digestivo de animales, ayudan a descomponer los alimentos y sintetizar nutrientes.
- **Proteolíticas:** Se refiere a sustancias normalmente enzimas que descomponen proteínas en péptidos o aminoácidos. Las enzimas proteolíticas como la pepsina o tripsina son esenciales en la digestión.

- **Enzimas:** Es una proteína que acelera la velocidad de una reacción química específica de una célula.
- **Fisiológico:** Todo aquello que se relaciona con el funcionamiento normal de un organismo vivo y sus partes.
- **Patológico:** Relacionado con todo aquello con una enfermedad, trastorno o una alteración anormal en el organismo.
- **Punción:** Procedimiento que consiste en introducir una aguja o un catéter a través de la piel para acceder a una cavidad, órgano o tejido.