UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

Tema:

EVALUACIÓN DEL PERFIL BIOQUÍMICO RENAL EN COBAYOS SOMETIDOS A TRES DIETAS ALIMENTICIAS

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.

AUTORA:

MIREYA MISHELL LOGACHO GUAMAN

TUTORA:

Dra. CYNTHIA GABRIELA RAMOS GRIJALVA

Guaranda – Ecuador

2025

EVALUACIÓN DEL PERFIL BIOQUÍMICO RENAL EN COBAYOS SOMETIDOS A TRES DIETAS ALIMENTICIAS

REVISADO Y APROBADO POR:



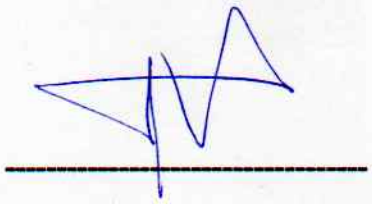
Dra. Cynthia Gabriela Ramos Grijalva. MSc.

TUTOR(A)



Méd. Alejandra Elizabeth Barrionuevo Mayorga. Mg.

PAR LECTOR(A)



Dr. Franco Bolívar Cordero Salazar. MSc.

PAR LECTOR

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Mireya Mishell Logacho Guamán, con CI:1753281508, declaro 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 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, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

Mireya Mishell Logacho Guamán

AUTORA

CI:1753281508

Dra. Cynthia Gabriela Ramos Grijalva

TUTORA

CI: 1803869492

NOTARIA TERCERA
Msc. Ab. Henry Rojas Narváez
GUARANDA - ECUADOR

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

NOTARÍA TERCERA
Msc. Ab. Henry Rojas Narváez
GUARANDA - ECUADOR

rio...

N° ESCRITURA: 20250201003P01267

DECLARACION JURAMENTADA

OTORGADA POR: LOGACHO GUAMAN MIREYA MISHELL

INDETERMINADA DI: 2 COPIAS

H.R. Factura: 001-006- 000007852

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día quince de Mayo del dos mil veinticinco, **ante mi Abogado HENRY ROJAS NARVAEZ, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda,** comparece **LOGACHO GUAMAN MIREYA MISHELL**, soltera de ocupación estudiante, domiciliada en el cantón Quito provincia de Pichincha y de paso por este lugar, con celular número (0998051693), su correo electrónico es mlogacho@mailes.ueb.edu.ec, por sus propios y personales derechos, obligarse a quien de conocer 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; bien instruida por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que proceden libre y voluntariamente, advertido de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presenta su *declaración Bajo Juramento declaran lo siguiente manifestamos* que el criterio e ideas emitidas en el presente trabajo de investigación titulado **"EVALUACIÓN DEL PERFIL BIOQUÍMICO RENAL EN COBAYOS SOMETIDOS A TRES DIETAS ALIMENTICIAS"** es de mi exclusiva responsabilidad en calidad de autora, previo a la obtención del título de Médica Veterinaria en la Universidad Estatal de Bolívar, Es todo cuanto puedo declarar en honor a la verdad, la misma que hago para los fines legales pertinentes. HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA. La misma que 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 la compareciente por mí el Notario en unidad de acto, aquella se ratifica quedando incorporada al protocolo de esta notaria y firma conmigo de todo lo cual doy Fe.

LOGACHO GUAMAN MIREYA MISHELL

C.C.1753281508

AB. HENRY ROJAS NARVAEZ

NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA



MIREYA MISHELL LOGACHO GUAMAN

EVALUACIÓN DEL PERFIL BIOQUÍMICO RENAL EN COBAYOS SOMETIDOS A TRES DIETAS ALIMENTICIAS.docx

My Files

My Files

Universidad Estatal de Bolivar

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::3117:459487941

Fecha de entrega
15 may 2025, 10:59 a.m. GMT-5

Fecha de descarga
15 may 2025, 11:08 a.m. GMT-5

Nombre de archivo
EVALUACIÓN DEL PERFIL BIOQUÍMICO RENAL EN COBAYOS SOMETIDOS A TRES DIETAS ALIMEN....docx

Tamaño de archivo
15.6 MB

103 Páginas

18.948 Palabras

107.358 Caracteres



7% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text
- Cited Text
- Small Matches (less than 12 words)

Exclusions

- 12 Excluded Matches

Top Sources

5% Internet sources
1% Publications
5% Submitted works (Student Papers)



Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

DEDICATORIA

Dedico este logro a Dios, quien ha sido mi guía y fortaleza llenándome de sabiduría, fé y perseverancia para superar cada desafío en cada paso de mis estudios.

A mis padres Rosario y Armando por su amor incondicional y su apoyo constante, siendo siempre mi mayor inspiración para alcanzar este sueño a ustedes que siempre creyeron en mí, en mis capacidades y en mis anhelos más profundos gracias por enseñarme a que no existes imposibles y que todo se puede, Padres mis logros siempre serán los suyos también. A mis hermanos por sus palabras de aliento que me motivaron a seguir adelante.

A una persona muy especial que es mi hija Alejandra que es mi inspiración para seguir adelante que también fue mi compañía en el trascurso de mis estudios, a mi esposo Alejandro quien con su cariño, amor y apoyo han sido fundamentales para llegar hasta aquí. Este logro es por su confianza y su presencia en mi vida, con todo mi corazón les dedico este triunfo.

Mireya Mishell Logacho Guamán

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios, fuente de fortaleza y guía, por permitirme culminar esta etapa tan importante de nuestra vida, brindándome salud, sabiduría y perseverancia para alcanzar nuestros objetivos.

Agradezco a la Universidad Estatal de Bolívar, particularmente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente.

Expreso mi más sincero agradecimiento a los miembros de mi tribunal de tesis, así como la Dra. Cynthia Ramos, tutor de este proyecto, por su invaluable asesoría y guía en cada etapa de este proceso. Agradezco también a mis docentes lectores, la Dra. Alejandra Barrionuevo y el Dr. Franco Cordero, por su dedicación y atención en la revisión de mi trabajo, asegurando que este cumpla con los más altos estándares académicos.

Finalmente, extiendo un profundo agradecimiento a nuestras familias, quienes han sido nuestro pilar de apoyo incondicional, y a nuestros amigos y demás seres queridos, cuya ayuda, motivación y confianza en nosotros fueron fundamentales para la culminación de este proyecto. A todos ellos, gracias por formar parte de este logro.

Mireya Mishell Logacho Guamán

ÍNDICE DE CONTENIDO

CONTENIDO	Pág.
CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
ÍNDICE DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	10
ÍNDICE DE FIGURAS	12
ÍNDICE DE ANEXOS	13
RESUMEN	14
SUMMARY	15
CAPÍTULO I	16
1.1. INTRODUCCIÓN	16
1.2. PROBLEMA	18
1.3. OBJETIVOS	19
1.3.1. Objetivo general	19
1.3.2. Objetivo específico	19
1.4. HIPÓTESIS	20
CAPÍTULO II	21
MARCO TEÓRICO	21
2.1. Generalidad de los Cobayos	21
2.2. Taxonomía	21
2.3. Datos biológicos del cobayo	22
2.4. Tipos de cuyes	23
2.4.1. Clasificación por conformación del cuerpo	23

2.4.2. Clasificación por su forma de pelaje 23
2.4.3. Clasificación por coloración del pelaje 24
2.5. Por su línea 24
2.5.1. Línea Inti 24
2.6. Principales hábitos 25
2.7. Fisiología digestiva 25
2.8. Sistema de crianza 27
2.8.1. Sistema de cría familiar 27
2.8.2. Sistema de cría familiar-comercial 28
2.8.3. Sistema de cría comercial 28
2.9. Alimentación 29
2.10. Sistema de alimentación en cuyes 30
2.10.1. Alimentación a base de forraje 30
2.10.2. Alimentación a base de balanceado 31
2.11. Requerimiento nutricional 32
2.11.1. Alimentación mixta 33
2.11.2. Requerimientos proteicos del cuy 33
2.11.3. Requerimientos energéticos del cuy 34
2.11.4. Requerimientos de fibra del cuy 34
2.11.5. Requerimientos de minerales del cuy 34
2.11.6. Requerimientos de ácido ascórbico (vitamina C) del cuy 35
2.11.7. Requerimientos de agua del cuy 35
2.11.8. Recría 35
2.12. Principales enfermedades que atacan a los cobayos 36
2.12.1. Enfermedades a daños renales 36

2.12.2. Enfermedades digestivas 37
2.12.3. Escorbuto (deficiencia de vitamina C) 37
2.12.4. Problemas dentales 37
2.12.5. Problemas reproductivos 37
2.13. Parámetros bioquímicos 37
2.13.1. Urea 38
2.13.2. Creatinina 40
2.13.3. Forraje 40
2.14. Efectos que tiene el balanceado en los riñones 41
2.14.1. Fisiopatología del riñón 42
2.15. Parámetros analíticos 44
2.16. Cambios que ocurren en los cuyes 44
2.16.1. Cambios en el crecimiento y peso corporal 44
2.16.2. Variaciones en los parámetros bioquímicos sanguíneos 44
2.16.3. Alteraciones hematológicas 44
2.16.4. Cambios en la densidad urinaria y composición de la orina 45
2.16.5. Posibles signos de disfunción renal 45
2.16.6. Comportamiento y condición general 45
MARCO METODOLÓGICO 46
3.1. Ubicación y características de la investigación 46
3.2. Metodología 47
3.2.1. Materiales experimentales 47
3.2.2. Factores en estudio 47
3.2.3. Tratamientos 47
3.2.4. Descripción de la unidad experimental 48

3.2.5. Tipo de diseño experimental o estadístico 48
3.2.6. Tipo de análisis 48
3.2.7. Métodos de evaluación y datos a evaluarse 49
3.2.8. Manejo del experimento 52
CAPÍTULO IV 55
RESULTADOS Y DISCUSIÓN 55
4.1. Análisis e interpretación de resultados 55
4.1.1. Edad 55
4.1.2. Sexo de los cobayos 57
4.1.3. Peso inicial 58
4.1.4. Peso Final 61
4.1.5. Ganancia de peso 63
4.1.6. Conversión alimenticia 65
4.1.7. Bioquímica sanguínea: Densidad urinaria 67
4.1.8. Parámetros bioquímicos: Uroanálisis 71
4.1.9. Mortalidad de los cuyes 76
4.2. Comprobación de hipótesis 77
CAPÍTULO V 78
5.1 CONCLUSIONES 78
5.2 RECOMENDACIONES 79
ANEXOS 89
Anexo 1: Mapa de ubicación de la investigación 89
Anexo 2: Croquis del ensayo 90
Anexo 5: Fotografías 94

ÍNDICE DE TABLAS

N°	Detalle	Pág.
Tabla 1	Taxonomía del cuy	22
Tabla 2	Datos biológicos del cuy	22
Tabla 3	Características productivas y reproductivas	24
Tabla 4	Ficha técnica del balanceado	32
Tabla 5	Requerimiento nutricional del cuy	32
Tabla 6	Localización de la investigación	46
Tabla 7	Situación geográfica y edafoclimática	46
Tabla 8	Tratamientos empleados para los sujetos de estudio	47
Tabla 9	Descripción de la unidad experimental	48
Tabla 10	Tipo de análisis	48
Tabla 11	Edad de los cobayos	55
Tabla 12	ADEVA de la Edad de los cobayos.	56
Tabla 13	Sexo de los cobayos	57
Tabla 14	ADEVA del Sexo de los cobayos	58
Tabla 15	Peso inicial de los cobayos	59
Tabla 16	ADEVA del peso inicial de los cobayos	60
Tabla 17	Peso final de los cobayos	61
Tabla 18	ADEVA del peso final de los cobayos	62
Tabla 19	Ganancia de peso de los cobayos	63
Tabla 20	ADEVA de la ganancia de peso de los cobayos	64
Tabla 21	Conversión alimenticia de los cobayos	65
Tabla 22	ADEVA de la conversión alimenticia de los cobayos	66
Tabla 23	Densidad Urinaria de los cobayos	67
Tabla 24	ADEVA de la densidad urinaria de los cobayos para	68
Tabla 25	Densidad urinaria de los cobayos	69
Tabla 26	ADEVA de la densidad urinaria de los cobayos para	70
Tabla 27	Densidad Urinaria de los cobayos machos	71

Tabla 28 ADEVA uroanálisis de los cobayos 72
Tabla 29 Uroanálisis de los cobayos 73
Tabla 30 ADEVA uroanálisis de los cobayos 75
Tabla 31 Mortalidad de los cobayos 76

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Detalle	Pág.
Figura 1	Edad de los cobayos para tratamientos T0-T1-T2-T3	55
Figura 2	Sexo de los cobayos para tratamientos T0-T1-T2-T3	57
Figura 3	Peso inicial de los cobayos para tratamientos T0-T1-T2-T3	59
Figura 4	Peso inicial de los cobayos para tratamientos T0-T1-T2-T3	61
Figura 5	Ganancia de peso de los cobayos para tratamientos T0-T1-T2-T3	63
Figura 6	Conversión alimenticia de los cobayos para tratamientos T0-T1-T2-T3	65
Figura 7	Densidad Urinaria de los cobayos para tratamientos T0-T1-T2-T3	67
Figura 8	Densidad urinaria de los cobayos para tratamientos T0-T1-T2-T3	69
Figura 9	Densidad Urinaria de los cobayos para tratamientos T0-T1-T2-T3	71
Figura 10	Uroanálisis de los cobayos para tratamientos T0-T1-T2-T3	74
Figura 11	Tasa de mortalidad de los cobayos para T0-T1-T2-T3 en las repeticiones	76

ÍNDICE DE ANEXOS

N° **Detalle**

Anexo 1: Mapa de ubicación de la investigación 89

Anexo 2: Croquis del ensayo 90

Anexo 3: Resultados de los Análisis fisicoquímicos 91

Anexo 4: Base de datos 92

Anexo 5: Fotografías 94

Anexo 6: Glosario de términos técnicos 95

RESUMEN

El cuy, conocido científicamente como Cavia porcellus, se destaca por su considerable potencial para convertirse en una actividad económica rentable dentro de la industria ganadera. Por ende, en el presente trabajo de investigación se buscó evaluar el perfil bioquímico renal en cobayos sometidos a tres dietas alimenticias. El estudio se realizó con 48 cuyes de 21 días de edad, distribuidos equitativamente por sexo y organizados en cuatro tratamientos: T0 (100% forraje), T1 (70% forraje, 30% balanceado), T2 (50% forraje, 50% balanceado) y T3 (40% forraje, 60% balanceado), con dos repeticiones (R1 y R2) de seis animales por tratamiento. Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), complementado con un análisis de varianza (ADEVA) y la prueba de Tukey al 5% para determinar diferencias significativas entre los tratamientos. Los resultados del estudio revelaron que las dietas con mayor proporción de balanceado (R2T3 40% forraje, 60% balanceado) impactaron significativamente el perfil bioquímico renal de los cobayos, mostrando niveles elevados de urea y creatinina al inicio y formación persistente de cristales urinarios en todos los tratamientos al final.

Los tratamientos con menor proporción de balanceado (R2T1 70% forraje, 30% balanceado y R2T2 50% forraje, 50% balanceado) presentaron una mejor normalización de la creatinina, pero sin eliminar por completo la formación de cristales. El tratamiento exclusivamente basado en forraje (R2T0 100% forraje) mostró una menor eficiencia en el crecimiento y parámetros metabólicos alterados, lo que destaca la importancia de un equilibrio adecuado entre balanceado y forraje en la dieta para optimizar tanto el crecimiento como la salud renal. Estos hallazgos enfatizan la necesidad de monitorear la composición de las dietas para prevenir alteraciones renales en los cobayos.

Palabras clave

Cobayos, Cavia porcellus, Perfil bioquímico renal

SUMMARY

The guinea pig, scientifically known as Cavia porcellus, stands out for its considerable potential to become a profitable economic activity within the livestock industry. Therefore, in the present research work we sought to evaluate the renal biochemical profile in guinea pigs subjected to three different diets. The study was carried out with 48 guinea pigs of 21 days of age, distributed equally by sex and organized in four treatments: T0 (100% forage), T1 (70% forage, 30% balanced), T2 (50% forage, 50% balanced) and T3 (40% forage, 60% balanced), with two replicates of six animals per treatment. A Randomized Complete Block Design (RCBD) was used, supplemented with an analysis of variance (ADEVA) and Tukey's test at 5% to determine significant differences between treatments. The results of the study revealed that the higher R2T3 (40% forage, 60% balanced) diets significantly impacted the renal biochemical profile of the guinea pigs, showing elevated urea and creatinine levels at baseline and persistent urinary crystal formation in all treatments at the end of the study.

Treatments with a lower proportion of feed (R2T1 70% forage, 30% balanced and R2T2 50% forage, 50% balanced) showed better creatinine normalization, but without completely eliminating crystal formation. The exclusively forage-based treatment (R2T0 100% forage) showed lower growth efficiency and altered metabolic parameters, highlighting the importance of a proper balance between feed and forage in the diet to optimize both growth and renal health. These findings emphasize the need to monitor diet composition to prevent renal impairment in guinea pigs.

Key words

Guinea pigs, Cavia porcellus, Renal biochemical profile

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

El cuy, conocido científicamente como Cavia porcellus, se destaca por su considerable potencial para convertirse en una actividad económica rentable dentro de la industria ganadera. Esta especie puede generar ganancias comparables o incluso superiores a las obtenidas con otras especies tradicionales en la producción pecuaria como las aves, cerdos y ovejas (Encalada y Ortega, 2020).

Además, el cuy es frecuentemente elegido como mascota debido a su manejo relativamente sencillo y cómodo en la crianza. Entre sus ventajas en la producción se incluyen bajos costos de inversión, la no necesidad de grandes espacios físicos y su habilidad para adaptarse a una variedad de condiciones ambientales y de manejo (Flores et al., 2020).

En el ámbito nacional, todavía no se han establecido valores de referencia para los metabolitos sanguíneos en la especie *Cavia porcellus*, lo cual es esencial para detectar condiciones patológicas. El perfil metabólico, una herramienta diagnóstica basada en mediciones hematoquímicas, es crucial para la evaluación clínica de desórdenes metabólicos como insuficiencia renal, diarrea y raquitismo. Este método permite implementar medidas para evaluar el estado nutricional en diferentes especies animales, incluyendo la producción de cuyes. La aplicación de estas técnicas en el diagnóstico clínico animal es una herramienta de gran precisión, útil por ejemplo para ajustar dietas con el fin de optimizar la producción y minimizar los impactos de alteraciones nutricionales y metabólicas (Aybar, 2018).

En los distintos sistemas de producción, los cobayos están sujetos a una amplia gama de regímenes dietéticos y pueden ser afectados por varias enfermedades con diferentes causas, las cuales tienen un impacto significativo en los niveles de metabolitos en la sangre. Es fundamental disponer de valores de referencia para la química sanguínea para facilitar el diagnóstico clínico de diversas afecciones y deficiencias. Además, estos valores son clave para la prevención de problemas en

granjas de cobayos o en su crianza como mascotas, ayudando a reducir las posibles pérdidas en el proceso productivo o de crianza (Garnique, 2022).

En el campo de la medicina veterinaria, el estudio de los efectos dietéticos en animales de granja y compañía es fundamental para optimizar su salud y productividad. Esta investigación se enfoca en una especie particularmente importante en diversas regiones los cobayos. A lo largo de los años, los cobayos no solo han ganado popularidad como mascotas debido a su fácil manejo y carácter afable, sino que también se han consolidado como un activo significativo en la industria pecuaria, ofreciendo alternativas económicas viables comparables a las de especies tradicionales como aves, cerdos y ovinos (Llahuilla, 2019).

Por lo tanto, este estudio representa un paso esencial hacia una comprensión más profunda de las necesidades nutricionales y metabólicas de los cobayos, contribuyendo significativamente a la mejora de las prácticas de crianza y manejo, y en última instancia, al bienestar de esta especie tan valiosa.

1.2. PROBLEMA

El principal desafío en el ámbito de la medicina veterinaria para los cobayos es la falta de valores referenciales específicos para parámetros bioquímicos cruciales como la urea y la creatinina. Esta ausencia limita severamente la capacidad de los veterinarios para realizar diagnósticos precisos y manejar eficazmente las condiciones de salud relacionadas con la nutrición y la función renal de estos animales.

La carencia de información detallada sobre cómo diversas dietas afectan estos parámetros bioquímicos conduce a un manejo nutricional subóptimo. Esta situación no solo pone en riesgo la salud y el bienestar de los cobayos, sino que también afecta su crecimiento y productividad, aspectos críticos tanto en entornos domésticos como de producción. La ausencia de parámetros bioquímicos de referencia adecuados para los cobayos representa un obstáculo significativo para los criadores y productores. Esto se traduce en desafíos en la gestión de la salud animal, afectando la eficiencia productiva y económica en la industria pecuaria, así 1como el bienestar de los cobayos mantenidos como mascotas.

La falta de datos concretos sobre el impacto de la dieta en los indicadores bioquímicos de los cobayos también limita el avance en la investigación veterinaria. Esta brecha en el conocimiento impide el desarrollo de estrategias de manejo dietético y de salud más efectivas y específicamente adaptadas a las necesidades de esta especie.

Este estudio representa un avance crucial en la medicina veterinaria, enfocándose en establecer parámetros bioquímicos de referencia, específicamente los niveles de urea y creatinina, para los cobayos. Con este propósito, no solo buscamos mejorar el diagnóstico y manejo nutricional de estos animales, sino también allanar el camino para futuras investigaciones y prácticas de crianza más informadas. Nuestro objetivo es marcar un hito en el cuidado de los cobayos, proporcionando conocimientos esenciales para su bienestar y salud óptimos.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Evaluar el perfil bioquímico renal en cobayos sometidos a tres dietas alimenticias

1.3.2. Objetivo específico

- Establecer el perfil bioquímico renal en cobayos de 21 días de nacidos sometidos a tres dietas alimenticias.
- Determinar el efecto de la alimentación sobre el perfil bioquímico renal en cobayos.
- Diagnosticar las alteraciones renales en cobayos.

1.4. HIPÓTESIS

Ho: Los cobayos sometidos a las tres dietas alimenticias no presentan alteraciones bioquímicas renales.

Ha: Los cobayos sometidos a las tres dietas alimenticias presentan alteraciones bioquímicas renales.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Generalidad de los Cobayos

El cuy, un roedor originario de las regiones andinas de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú, es conocido por su robustez, su rápido ciclo de vida y su elevada tasa de fertilidad. Este animal se ha convertido en un elemento clave en la nutrición de las comunidades rurales debido a su alto valor nutricional, contribuyendo significativamente a la seguridad alimentaria (Lozano, 2022),

Según Gutierrez et al., (2021) la genética actual de los cuyes proviene de la domesticación de especies silvestres como la *Cavia cutleri* y la *Cavia tschudii*. Estos animales suelen presentar un pelaje barrado o atigrado, un hocico afilado y orejas erguidas.

En términos de eficiencia alimentaria, este roedor sobresale en la conversión de pasto en carne, superando a otros animales en la producción de proteína por cada kilogramo de materia seca ingerida. La carne del cuy es altamente nutritiva, rica en proteínas y hierro, baja en sodio y grasas, y contiene ácidos grasos esenciales importantes para el desarrollo cerebral y nervioso en humanos (Yungazaca, 2022).

Los cobayos se distinguen por ser uno de los pocos animales domésticos que cohabitan dentro de las viviendas humanas, siendo reconocidos por su carácter dócil y amigable (Lozano, 2022).

2.2. Taxonomía

A continuación, se destaca la taxonomía del cuy teniendo en consideración el reino y animalia.

Tabla 1

Taxonomía del cuy

Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Mammalia
Orden	Rodentia
Suborden	Hystricomorpha
Infraorden	Hystricognathi
Familia	Caviidae
Subfamilia	Caviinae
Género	Cavia
Especie	C. porcellus

Nota: La figura muestra la toxonomia del cuy. Tomado de: (Tosales et al., 2021).

2.3. Datos biológicos del cobayo

A la par también se destacan los datos biológicos del cobayo con base en sus características intrínsecas.

Tabla 2

Datos biológicos del cuy

Esperanza de vida	4-8 años
Ciclo estral	15-17 días
Peso	Macho 1000-1200g, Hembra 750-1000g
Dentición	2(I1/1 C0/0 P1/1 M3/3)
Frecuencia respiratoria	90-150 respiraciones por minuto
Volumen tidal	5-10 ml/kg
Frecuencia cardiaca	190-300 latidos por minuto
Volumen sanguíneo	70 ml/kg
Temperatura rectal	38.6°C (37.2-39.5°C)
Ingestión de agua (media diaria)	10 ml/100g de peso corporal
pH urinario	9
Madurez sexual	Macho 9-10 semanas, Hembra: 4-6 semanas.
Duración del estro	1-16 horas
Duración de la gestación	59-72 días (dependiendo del tamaño de la camada)
Tamaño de la camada	1-6 (media 3-4).
Peso al nacimiento	60-100g
Edad de destete	3 semanas

Nota: La tabla destaca los datos bilógicos del cobayo. Tomado de: (Sistema Integrado de Consulta de Clasificación y Nomenclatura (SIN), 2012)

2.4. Tipos de cuyes

2.4.1. Clasificación por conformación del cuerpo

- **Tipo A:** Estos cuyes se caracterizan por tener una forma que se asemeja a un paralelepípedo, lo que indica un desarrollo muscular sobresaliente soportado por una estructura ósea sólida. Muestran una actitud tranquila ante un manejo cuidadoso y presentan una eficiente conversión de los alimentos.

- **Tipo B:** Se distinguen por un desarrollo muscular menos prominente. Poseen una cabeza de forma triangular y alargada, y se observa una mayor variabilidad en el tamaño de sus orejas. Su temperamento es bastante nervioso, lo que complica su manejo (Sarmiento, 2022).

2.4.2. Clasificación por su forma de pelaje

- **Tipo 1:** Poseen un pelaje corto, liso y adherido al cuerpo, a menudo con un remolino característico en la frente. Estos cuyes sobresalen en la producción de carne, mostrando incrementos de peso que superan a de los tipos 3 y 4

- **Tipo 2:** Su pelaje, corto y liso, se organiza en remolinos o rosetas que se distribuyen variadamente por todo su cuerpo, lo que realza su apariencia. Aunque presentan cualidades favorables para la producción de carne

- **Tipo 3:** Con un pelaje largo, liso y adherente al cuerpo, formado por rosetas. No se aconseja su uso para producción de carne, ya que gran parte de los nutrientes se destinan al crecimiento del pelo.

- **Tipo 4:** Poseen un pelaje rizado o ensortijado, otorgándoles una apariencia inusual. Al nacer, su pelo es rizado, pero con el tiempo cambia a una textura más áspera y enrizada (Vaca, 2022).

2.4.3. Clasificación por coloración del pelaje

- **Pelaje Unicolor:** Presenta un solo tono en su totalidad, pudiendo ser blanco, bayo, alazán, violeta o negro.

- **Pelaje Mixto:** Compuesto por pelos de varios colores, como el moro (combinación de blanco y negro), lobo (mezcla de bayo y negro) y ruano (fusión de alazán y negro) (Gualavisí, 2023).

2.5. Por su línea

2.5.1. Línea Inti

La línea Inti, escogida por su temprana madurez y ajustada por su capacidad reproductiva, es altamente adaptable para los productores de cuyes. Se caracteriza por tener un ojo negro y se posiciona entre las características de las líneas previamente mencionadas. Presenta un pelaje de color bayo mezclado con blanco, liso y pegado al cuerpo. (Reynaga, 2018)

Tabla 3

Características productivas y reproductivas

Fertilidad promedio	90%
Tamaño de camada (1er parto)	2.53 crías
Tamaño de camada (promedio por parto)	2.91 crías
Empadre parto	100 días
Periodo de gestación	68 días
Gestación post parto	59.75%
Tamaño de camada (1er parto)	2.64 crías
Intervalo entre partos	74 días
Nº de partos por año	3.5
Periodo de gestación	68 días

Nota: La tabla destaca las características productivas y reproductivas del cobayo. Tomado de: (Quispe, 2015)

2.6. Principales hábitos

Estos roedores exhiben un comportamiento activo tanto de día como de noche, intercalando breves momentos de descanso. En su estado natural, suelen habitar en grupos de 5 a 10 miembros, residiendo en madrigueras subterráneas. Son compatibles para convivir con conejos. (Salgado et al., 2022).

2.7. Fisiología digestiva

La fisiología digestiva de los cobayos está adaptada a su dieta herbívora y su capacidad para procesar grandes cantidades de fibra adaptada para manejar una dieta rica en fibra mediante una combinación de masticación efectiva, fermentación en el ciego y absorción eficiente de nutrientes en el intestino delgado. La capacidad de fermentación del ciego. (Acosta, 2020)

- **Masticación**

Los cobayos mastican su alimento extensamente. Sus incisivos y molares están adaptados para cortar y triturar material vegetal. La masticación es fundamental para descomponer los alimentos en partículas más pequeñas, lo que facilita la digestión**.**

- **Salivación**

Las glándulas salivales secretan saliva que contiene enzimas como la amilasa (aunque en menor cantidad en comparación con otros animales), que ayuda a iniciar la descomposición del almidón, la saliva también facilita la formación del bolo

- **Deglución**

El bolo alimenticio es trasladado desde la boca hacia el estómago a través del esófago. La deglución se realiza mediante contracciones peristálticas que empujan el alimento hacia el estómago.

- **Digestión en el Estómago**

El estómago de los cobayos es pequeño y tiene una capacidad limitada. En él, el alimento se mezcla con jugos gástricos, incluyendo ácido clorhídrico y pepsina, que inician la digestión de proteínas. Sin embargo, la mayor parte de la digestión de nutrientes ocurre en el intestino delgado.

- **Digestión y Absorción en el Intestino Delgado**

En el intestino delgado, el bolo alimenticio se mezcla con jugos digestivos provenientes del páncreas y del hígado. Las enzimas pancreáticas (como la lipasa, amilasa y proteasas) descomponen las grasas, carbohidratos y proteínas, respectivamente.El intestino delgado también es el sitio principal para la absorción de nutrientes.

- **Fermentación en el Ciego**

El ciego es una estructura particularmente grande en los cobayos y juega un papel crucial en la fermentación de la fibra vegetal no digerida. En el ciego, los microorganismos (bacterias y protozoos) fermentan los materiales vegetales, produciendo ácidos grasos de cadena corta y gases.

- **Formación y Expulsión de Heces:**

El colon se encarga de la absorción de agua y sales, formando heces más sólidas. Las heces se acumulan en el recto y son finalmente excretadas a través del ano.Los cobayos tienen una práctica única llamada coprofagia.

- **Regulación y Mantenimiento de la Flora Intestinal**

La flora intestinal de los cobayos es esencial para la digestión de la fibra para asi mantener un equilibrio saludable de microorganismos en el ciego es crucial para su salud digestiva.

2.8. Sistema de crianza

La cría de cuyes se organiza en torno a tres sistemas distintos, definidos más por su propósito en la cadena productiva que por el tamaño de la población animal. Estos incluyen el sistema de crianza familiar, el sistema mixto familiar-comercial y el sistema puramente comercial (Chavez y Avilés, 2022).

La literatura distingue tres modelos de cría de cuyes basados en la función que desempeñan dentro de la estructura productiva. El sistema familiar se orienta a proporcionar seguridad alimentaria a la familia, el sistema familiar-comercial combina esta finalidad con la generación de un ingreso rentable, y el sistema comercial se enfoca en una producción técnica y a mayor escala. Estos sistemas juegan un papel crucial en la definición de los niveles de producción, permitiendo a pequeños y medianos productores no solo proveer alimentos para sus familias, sino también promover un desarrollo económico sostenible. Esto contribuye a la creación de empleo y ayuda a prevenir la migración de los habitantes de cada comunidad (Ortiz et al., 2021).

2.8.1. Sistema de cría familiar

Este sistema se caracteriza por integrarse en la dinámica familiar, utilizando recursos y trabajo de todos los miembros de la familia, quienes comparten la misma vivienda. Además, el 44.6% de los productores crían cuyes principalmente para consumo propio, mientras que el 49.6% los comercializa. Esta práctica proporciona seguridad alimentaria y sostenibilidad (Angulo y Siuce, 2021).

La cría familiar de cuyes se distingue por un manejo básico de los animales, agrupándolos todos juntos sin separar por clase, sexo o edad. Esto conlleva un alto índice de mortalidad, ya que los machos compiten por las hembras y en el proceso pueden aplastar a las crías. En cuanto a la alimentación en este sistema, se utilizan residuos de cosechas y de cocina como forraje. Los cuyes suelen criarse en la

cocina, donde el calor de los fogones los protege de variaciones térmicas (Cantaro et al., 2021).

El sistema familiar maneja un número reducido de animales, manteniéndolos en un único grupo sin distinción de clase, sexo o edad. Esto lleva a una falta de control sobre la consanguinidad y a una elevada mortalidad entre las crías, a menudo causada por ser aplastadas por los adultos en los espacios de cría (Salazar y Escalante, 2023).

2.8.2. Sistema de cría familiar-comercial

Este enfoque contribuye a reducir la migración rural, ya que crea oportunidades de empleo. Se caracteriza por mejorar las técnicas de cría y sostener una población que no supera los 500 cuyes. Este sistema se distingue por un control sanitario más efectivo, optimizando tanto la alimentación, que incluye subproductos agrícolas y pastos cultivados, como el diseño de las áreas de cría, construidas con materiales locales. Requiere de un cuidado especial en el mantenimiento de pastos, agrupando a los cuyes por clase, sexo y edad (Gutiérrez y Morales, 2020).

Es recomendable una inversión económica específica, pues es implementado por familias organizadas que tienen acceso moderado a centros de producción e intermediarios, que a veces proponen precios bajos, ayudando a evitar la migración rural hacia las ciudades. Este sistema invierte en el mantenimiento de infraestructuras y en la compra o preparación de tierras para el cultivo de forraje, o aprovecha subproductos de otros cultivos agrícolas (Rios, 2018).

2.8.3. Sistema de cría comercial

Este enfoque fomenta el aprovechamiento de recursos disponibles para maximizar el valor del producto, combinando trabajo familiar y contratado. Es un paso significativo en las empresas agrícolas que aplican tecnología apropiada y crían

animales seleccionados por su prolificidad, precocidad y eficiencia en la conversión de alimentos de alta calidad. Este sistema incrementa la supervivencia de las crías y facilita la provisión de carne de cuy a áreas urbanas con escasez de este producto, contribuyendo a una productividad adecuada para su comercialización (Huamán et al., 2021).

La crianza comercial en empresas agrícolas se caracteriza por el uso de técnicas avanzadas y la gestión de líneas selectas de cuyes, logrando índices productivos notables, con una proporción de crías por hembra preñada de 0,75 (Noboa, 2022)

Este método exige un cuidado y manejo minuciosos, ya que es una técnica avanzada que permite un control más efectivo de factores internos y externos, aumentando la rentabilidad del proceso y mejorando la economía de las comunidades. Facilita la reproducción y el crecimiento de los cuyes con herramientas adecuadas y el desarrollo de granjas comerciales con áreas óptimas para el cultivo de forraje, asegurando una alimentación rica en nutrientes y bien cuidada (Alegre, 2023).

2.9. Alimentación

La nutrición representa un aspecto crítico en el ciclo productivo de los animales, abarcando entre el 65% y el 70% de los costes totales. Las fluctuaciones en la dieta impactan tanto en el rendimiento productivo como en los costos globales, afectando directamente la rentabilidad del negocio de crianza (Reynaga et al., 2020).

Una alimentación adecuada implica proporcionar a los animales dietas que satisfagan sus necesidades fisiológicas y reproductivas, maximizando así su potencial. Las características genéticas del animal no pueden expresarse plenamente sin una nutrición adecuada. Para ser técnicamente y económicamente viable, la dieta debe cumplir tres condiciones esenciales: permitir una alta producción y una larga vida productiva del cuy, garantizar la salud de los animales y su descendencia, y ser costeable (Cayetano, 2019).

Los cobayos consumen alrededor de 60 g de alimento por kilo de peso corporal al día y su ingesta de agua varía entre 100 y 200 ml por kilo de peso corporal diariamente. Su dieta se basa principalmente en frutas, vegetales y heno, y pueden consumir semillas. Es crucial no olvidar la vitamina C, añadiéndola al agua o a través de cítricos, ya que su carencia es letal para ellos. Es importante evitar alimentos como el repollo, cáscaras de papas, cebollas, ajo y alimentos para hámsters. Al igual que los hámsters, estos animales practican la cecotrofía (Reynaga et al., 2020).

2.10. Sistema de alimentación en cuyes

Los sistemas de alimentación de los cuyes son adaptables y varían en función de la disponibilidad de comida. Pueden alternar entre una dieta herbívora y una alimentación forzada a base de alimentos balanceados, dependiendo de la restricción en el suministro de forraje o concentrado. Entre las opciones de alimentación para los cuyes se incluyen:

- Dieta basada exclusivamente en forraje.
- Dieta mixta compuesta por forraje y concentrado.
- Dieta a base de concentrado complementada con agua y vitamina C (Reynaga et al., 2020).

2.10.1. Alimentación a base de forraje

Esta dieta se basa exclusivamente en forraje de alfalfa, que es conocido por su alta calidad nutricional. La alfalfa es una leguminosa rica en proteínas, minerales (especialmente calcio y magnesio), y vitaminas, lo que la convierte en un alimento ideal para satisfacer las necesidades dietéticas de los cuyes. Además, su alta fibra contribuye a la salud digestiva de los animales, promoviendo un buen tránsito

intestinal y ayudando a prevenir problemas digestivos como la impactación. Sin embargo, es crucial monitorear la ingesta de alfalfa para evitar un exceso de calcio, que podría llevar a la formación de cálculos renales. Esta dieta permite observar cómo una alimentación basada exclusivamente en un forraje de alta calidad afecta el perfil bioquímico renal de los cobayos, proporcionando información valiosa sobre los beneficios y posibles riesgos (Sarria et al., 2019).

2.10.2. Alimentación a base de balanceado

Este tipo de alimentación está formulado para proporcionar todos los nutrientes esenciales que los cuyes necesitan para un crecimiento y desarrollo óptimos. Los alimentos balanceados están compuestos de una mezcla precisa de proteínas, energía, minerales, y vitaminas. Las proteínas en el alimento balanceado aseguran el desarrollo adecuado de los tejidos y músculos, mientras que las fuentes de energía ayudan a mantener los niveles de actividad y crecimiento. Los minerales, como el calcio y el fósforo, son cruciales para el desarrollo óseo, y las vitaminas, como la vitamina A y la vitamina D, apoyan el sistema inmunológico y otros procesos corporales esenciales. (Paredes y Cerquín, 2021).

Descripción

Este alimento es excelente para potenciar de manera rápida el crecimiento y el proceso de engorde, garantizando un desarrollo saludable tanto de los huesos como de los músculos. Ofrece una proporción equilibrada de aminoácidos y energía, facilitando un crecimiento acelerado y reduciendo significativamente la tasa de mortalidad. Como resultado, se logra una conversión alimenticia óptima y eficiente (Altamirano, 2020).

Beneficios

Los alimentos balanceados para cuyes aportan múltiples beneficios. Estos incluyen una nutrición completa y equilibrada, asegurando que los cuyes reciban todos los

nutrientes esenciales para su salud y desarrollo. Mejoran la tasa de crecimiento y la eficiencia en la conversión alimenticia, lo que se traduce en cuyes más saludables y robustos. Además, contribuyen a reducir la incidencia de enfermedades, ya que un alimento bien balanceado fortalece el sistema inmunológico (Reynaga, 2018).

Tabla 4

Ficha técnica del balanceado

	Análisis nutricional garantizado		
	CUYES CRECIMIENTO	**CUYES ENGORDE**	**CUYES REPRODUCTORAS**
Proteína Cruda (mín.)	17%	15%	18%
Grasa (mín.)	4%	4%	3%
Fibra cruda (máx.)	8%	9%	8%
Cenizas (máx.)	6%	6%	7%
Humedad (máx.)	13%	13%	13%
PROGRAMA DE ALIMENTACIÓN	Desde los 14 días hasta los 55 días de edad.	Desde los 56 días hasta la comercialización	Durante toda la etapa de gestación y lactancia
CONSUMO	De 35 a 50gr/ animal/día.	de 50 a 65gr/ animal/día	En la etapa de gestación: 60 a 80 gr/animal/día.

Nota: La tabla mostrada con antelación destaca la ficha técnica del balanceado empleado para proporcionar alimento a los cuyes. Tomado de: (BiOalimentar, 2023)

2.11. Requerimiento nutricional

Tabla 5

Requerimiento nutricional del cuy

Nutrientes	**Unidad**	**Etapa**		
		Gestación	**Lactancia**	**Crecimiento**
Proteínas	%	18	18-22	13-17
Energía Digestible	Kcal/kg	2800	3000	2800
Fibra	%	8-17	8-17	10
Calcio	%	1.4	1.4	0.8-10
Fósforo	%	0.8	0.8	0.4-0.7
Magnesio	%	0.1-0.3	0.1-0.3	0.1-0.3
Potasio	%	0.5-1.4	0.5-1.4	0.5-1.4
Vitamina C	Mg	200	200	200

Nota: La tabla destacada pone en manifiesto el requerimiento nutricional de los cobayos. Tomado de: (ASINDETEC, 2018)

2.11.1. Alimentación mixta

La dieta mixta, que combina forraje de alfalfa y alimento balanceado, ofrece una estrategia nutricional integral para los cuyes de 21 días. Esta combinación tiene como objetivo proporcionar una ingesta equilibrada de nutrientes esenciales, optimizando tanto la salud como el crecimiento de los animales.

La combinación de ambos tipos de alimentos permite aprovechar las fortalezas de cada uno, logrando una dieta que es rica en nutrientes y adecuada para satisfacer todas las necesidades dietéticas de los cuyes. Este enfoque nutricional también ayuda a prevenir deficiencias nutricionales y desequilibrios que podrían afectar negativamente la salud renal y general de los animales. La dieta mixta es especialmente beneficiosa porque equilibra la alta calidad nutricional del forraje de alfalfa con la precisión y consistencia del alimento balanceado, resultando en una mejor conversión alimenticia y un crecimiento más eficiente (Reynaga, 2018).

2.11.2. Requerimientos proteicos del cuy

De acuerdo con las directrices del NRC (1995), un contenido proteico del 18% es recomendable para animales en fase de crecimiento, manteniendo un balance adecuado entre aminoácidos y energía. Esto es especialmente relevante durante la gestación y la lactancia, donde pueden requerirse ajustes en los niveles minerales (Reátegui et al., 2020).

Por otro lado, Rodrigo (2020) sugiere que un nivel de proteínas del 15% podría ser insuficiente para promover una tasa de crecimiento óptima, debido a un aporte reducido de aminoácidos. Se ha determinado que niveles de proteína entre el 18% y el 20% pueden mejorar significativamente el peso de la camada al momento del destete (Barriga, 2020).

2.11.3. Requerimientos energéticos del cuy

Los cobayos son capaces de ajustar su consumo de alimento en función de la concentración energética del mismo, lo que afecta tanto su crecimiento como su eficiencia en la conversión de alimento. La necesidad energética de los cobayos es crucial y varía según factores como la edad, el estado fisiológico, la actividad del animal, la temperatura ambiental y el nivel de producción. Un nivel óptimo de energía digestible recomendado es de 3000 Kcal/Kg de dieta, según el National Research Council (1995). Al evaluar dietas con diferentes densidades energéticas, se observa una mejora en la ganancia de peso y en la eficiencia alimentaria con dietas que poseen una mayor densidad energética (Tolentino y Julysse, 2020).

2.11.4. Requerimientos de fibra del cuy

La fibra juega un papel crucial en la dieta de los cobayos, no solo porque pueden digerirla, sino también porque ayuda en la digestión de otros nutrientes. Específicamente, la fibra ralentiza el paso del alimento a través del tracto digestivo, beneficiando así el proceso digestivo en general (Tarrillo et al., 2018).

2.11.5. Requerimientos de minerales del cuy

Los minerales desempeñan múltiples roles en el organismo del cobayo, incluyendo funciones estructurales y fisiológicas, según el INIA (1995). La mayoría de los minerales esenciales se hallan en cantidades adecuadas en el forraje y los concentrados alimenticios. Sin embargo, algunos minerales necesitan ser proporcionados a través de suplementos. La deficiencia mineral puede manifestarse en varios trastornos, como alteraciones en el apetito, mordisqueo de madera, consumo de tierra, crecimiento lento o deficiente, reducción en el tamaño de la camada, mortalidad neonatal o abortos, posturas anormales y lesiones cutáneas (Reátegui et al., 2020).

2.11.6. Requerimientos de ácido ascórbico (vitamina C) del cuy

La vitamina C es crucial para la formación y mantenimiento de las sustancias que unen las células de los tejidos, y ayuda a proteger el cuerpo contra toxinas (INIA, 1995). En estudios con cobayos en crecimiento, administrando dosis de 18, 20, 25, 32 y 39 mg de vitamina C por cada 100 g de alimento, se observó que niveles más altos de vitamina C disminuían de manera significativa el tejido adiposo que cubre la parte externa del cuerpo o las grasas de cobertura. La deficiencia de ácido ascórbico puede resultar en falta de apetito, crecimiento lento, parálisis de las extremidades traseras y, en casos extremos, la muerte (Linares, 2023).

2.11.7. Requerimientos de agua del cuy

Los requerimientos de los cobayos difieren según su tamaño, estado fisiológico, el tipo y cantidad de alimento consumido, así como de las condiciones de temperatura y humedad ambiental. En la fase de crecimiento, un cobayo necesita entre 50 y 100 ml de agua al día, cantidad que puede incrementarse hasta 250 ml en ciertas condiciones, como cuando el animal consume forraje verde o si la temperatura excede los 30 °C. La ausencia total de agua aumenta la tasa de mortalidad, afectando especialmente a las hembras gestantes, seguidas por los lactantes y luego los cobayos en la fase de recría (Quesquén, 2019)

2.11.8. Recría

La fase de recría es el periodo de desarrollo que va desde el destete hasta el momento en que los cuyes son vendidos o están listos para la reproducción. Durante esta etapa, los cuyes son conocidos como animales en fase de crecimiento y engorde. Esta fase tiene una duración aproximada de seis semanas, siendo particularmente notable el crecimiento acelerado durante la tercera y cuarta semana, periodo en el cual los cuyes pueden llegar a casi duplicar su peso al momento del destete. Es importante organizar a los cuyes según su tamaño, diferenciando entre los más grandes, medianos y pequeños. Se aconseja evitar la cría de cuyes en grupos

excesivamente grandes y sin el espacio suficiente, ya que esto podría limitar su capacidad para alcanzar su máximo potencial productivo (Chauca, 2020).

2.12. Principales enfermedades que atacan a los cobayos

2.12.1. Enfermedades a daños renales

Insuficiencia renal crónica en cuyes:

Se trata de una afección progresiva en la cual los riñones degradan paulatinamente su habilidad para funcionar de manera efectiva. Factores como el envejecimiento, infecciones persistentes o la exposición continua a sustancias tóxicas pueden ser causantes (Vega, 2021).

Nefritis en cuyes:

Esta condición se refiere a la inflamación renal, que puede originarse por infecciones o el contacto con toxinas específicas. Si no se maneja adecuadamente, puede resultar en daño renal significativo (Angulo y Siuce, 2021).

Formación de cálculos renales:

En cuyes, la formación de cálculos en los riñones o el sistema urinario puede ser una consecuencia de desequilibrios dietéticos, especialmente por un consumo excesivo de minerales como el calcio. Estos cálculos pueden generar obstrucciones y provocar un dolor considerable (Atalaya y Yané, 2019).

Riesgos de la deshidratación:

Una ingesta insuficiente de agua puede conducir a problemas renales, dado que los riñones requieren de un flujo constante de líquidos para la efectiva filtración de toxinas (Morales, 2019).

Infecciones urinarias y daño renal:

Las infecciones en el tracto urinario pueden extenderse hasta los riñones si no reciben tratamiento, ocasionando daños en estos órganos (Vega, 2021).

2.12.2. Enfermedades digestivas

Problemas gastrointestinales como la diarrea pueden ser frecuentes, y pueden deberse a una dieta inadecuada, infecciones bacterianas, parásitos o estrés (Gutierrez et al., 2021).

2.12.3. Escorbuto (deficiencia de vitamina C)

Los cuyes no pueden sintetizar su propia vitamina C, por lo que una dieta deficiente en esta vitamina puede llevar a esta enfermedad, caracterizada por encías sangrantes, debilidad y problemas en la piel (Guamán , 2018).

2.12.4. Problemas dentales

Los dientes de los cuyes crecen continuamente, y una alineación incorrecta o una dieta pobre pueden llevar a problemas dentales serios (Gutierrez et al., 2021).

2.12.5. Problemas reproductivos

Las hembras pueden sufrir de complicaciones como la toxemia del embarazo, prolapsos y dificultades durante el parto (Arango, 2020).

2.13. Parámetros bioquímicos

La obtención de parámetros de referencia bioquímica en animales juega un papel crucial en la evaluación de su salud y estado fisiológico. Estos indicadores proporcionan información valiosa sobre el funcionamiento de diversos sistemas y órganos, permitiendo a los profesionales de la salud veterinaria realizar diagnósticos más precisos. Entre los parámetros comúnmente evaluados se

encuentran aquellos relacionados con la función hepática, renal, y metabólica (Vicente et al., 2018).

En cuanto a la función renal, se consideran marcadores como la urea y la creatinina, que reflejan la capacidad de los riñones para filtrar y eliminar desechos del cuerpo. Alteraciones en estos niveles pueden sugerir problemas renales o de hidratación (Mamani, 2020).

La evaluación metabólica abarca parámetros como la glucosa, que proporciona información sobre el metabolismo de los carbohidratos, y los lípidos sanguíneos, como el colesterol y los triglicéridos. Estos indicadores son fundamentales para comprender la regulación metabólica y detectar posibles trastornos relacionados con la dieta y el metabolismo (Vicente et al., 2018).

2.13.1. Urea

La urea granulada, un fertilizante agrícola utilizado en la alimentación de animales domésticos desde la década de 1950, ha sido objeto de estudios más intensivos desde la década de 1970. Su función principal radica en proporcionar nitrógeno no proteico de manera económica para la microflora digestiva del rumen. Aunque su composición química se basa en carbono y nitrógeno, la formulación de alimentos balanceados no considera valores energéticos para la urea (Feuchter, 2020)

La urea comercial, con una fórmula química de $CO(NH_2)_2$, contiene aproximadamente un 45% de nitrógeno, que al multiplicarse por 6.25 se traduce en un valor proteico de alrededor del 281%. Sin embargo, este valor puede variar entre el 260% y el 287.5% según su nivel de pureza y contenido de humedad, ya que la urea es altamente higroscópica y puede absorber humedad ambiental (Sinigaglia et al., 2018).

Es esencial destacar que la urea no es una fuente directa de proteína, ya que carece de aminoácidos. Su concentración de nitrógeno y rápida degradabilidad en el rumen fomenta el crecimiento de bacterias, las cuales sintetizan sus propios aminoácidos para la reproducción. La muerte de esta microflora en el tracto digestivo contribuye con aminoácidos, ácidos grasos y vitaminas, que se liberan al ser digeridas y absorbidas. Por lo tanto, es crucial alimentar al animal con precaución y prestar atención a su flora bacteriana (Gualavisí, 2023).

La urea es un producto del metabolismo de las proteínas y su concentración en la sangre es un indicador importante del funcionamiento renal y hepático. En cuyes, como en otros animales, la urea se filtra a través de los riñones y se excreta en la orina. Los niveles elevados de urea pueden indicar problemas renales o una dieta alta en proteínas (Feuchter, 2020).

Efectos de la ingesta de urea en cuyes:

Cuando los cuyes consumen urea, especialmente en grandes cantidades, puede tener efectos tóxicos. La urea se metaboliza rápidamente en el rumen de los animales rumiantes, pero en cuyes, que son monogástricos, este proceso es diferente y puede llevar a la acumulación de amoníaco en el cuerpo (Sinigaglia et al., 2018). Esto puede causar síntomas de intoxicación como:

- Letargia
- Vómitos
- Convulsiones
- Coma

- Muerte en casos severos

Por lo tanto, es crucial controlar y monitorear la cantidad de urea en la dieta de los cuyes para evitar toxicidad y asegurar su bienestar de los animales (Astocaza, 2021).

2.13.2. Creatinina

El examen de creatinina constituye un método eficaz para evaluar la capacidad de los riñones de filtrar y eliminar desechos del torrente sanguíneo. Esta sustancia química, originada como subproducto del metabolismo muscular en la producción de energía, es normalmente procesada por riñones en buen estado de salud. Estos órganos son responsables de depurar la creatinina de la sangre, expulsándola finalmente del cuerpo a través de la orina. Por tanto, la medición de los niveles de creatinina en sangre y orina es crucial para determinar la eficiencia del funcionamiento renal. Un desequilibrio en estos niveles puede indicar una alteración en la función renal, lo que requiere una evaluación más profunda para identificar posibles afecciones o enfermedades renales (Condori et al., 2020).

La creatinina es un producto del metabolismo muscular y su concentración en la sangre es un indicador del funcionamiento renal. Los riñones sanos filtran la creatinina de la sangre, y se elimina del cuerpo a través de la orina. Los niveles elevados de creatinina pueden señalar problemas renales (Condori et al., 2020).

2.13.3. Forraje

Cuando los cuyes consumen alfalfa, se observa un impacto en los niveles de urea en su organismo. La alfalfa es rica en proteínas, especialmente en comparación con otros forrajes. Debido a su alto contenido proteico, la digestión de la alfalfa resulta en la producción de una mayor cantidad de amoníaco en el sistema digestivo del cuy (León et al., 2018).

El amoníaco, producido a partir de la descomposición de proteínas, es convertido en urea en el hígado. Por lo tanto, cuando los cuyes consumen alfalfa, los niveles de urea en su sangre tienden a elevarse. Esto se debe a la mayor carga de nitrógeno no proteico resultante del alto contenido proteico del forraje (Castagna, 2020).

2.14. Efectos que tiene el balanceado en los riñones

La alimentación con pienso balanceado puede tener diversos efectos en los riñones de los animales, dependiendo de su composición y calidad. Los piensos de alta calidad están formulados para satisfacer las necesidades nutricionales específicas de los animales, minimizando así el riesgo de problemas renales. Sin embargo, si el balanceado contiene niveles inadecuados de ciertos nutrientes, como proteínas o minerales, esto puede aumentar la carga de trabajo de los riñones (Colussi, 2022).

En investigaciones con cuyes, medir los niveles de creatinina ayuda a evaluar cómo las dietas y otros factores experimentales afectan la salud renal de los animales. Un aumento en los niveles de creatinina podría indicar un deterioro en la función renal, lo que requeriría ajustes en la dieta o el manejo del animal (Cortez, 2018).

Una ingesta excesiva de proteínas, por ejemplo, puede llevar a una mayor producción de desechos nitrogenados como la urea, lo que obliga a los riñones a trabajar más para filtrar estos desechos de la sangre. Esto puede incrementar el riesgo de desarrollar enfermedades renales, especialmente en animales con predisposición a dichas condiciones (Chasin y Karelis, 2023)

Además, un alto contenido de ciertos minerales en los alimentos balanceados, como el calcio y el fósforo, puede contribuir a la formación de cálculos renales o urinarios, que son perjudiciales para la salud renal. Estos cálculos pueden causar obstrucciones y llevar a infecciones o daño renal. Por otro lado, la falta de ciertos nutrientes esenciales también puede afectar negativamente la salud renal. Una dieta

deficiente puede debilitar los sistemas del cuerpo, incluyendo los riñones, haciéndolos más susceptibles a enfermedades y disfunciones (Huamán et al., 2021).

2.14.1. Fisiopatología del riñón

Castagna (2020) asevara que los riñones en los cuyes cumplen funciones esenciales como la filtración de la sangre, la regulación de electrolitos y el equilibrio ácido-base, además de la excreción de productos metabólicos de desecho. Su anatomía renal es similar a la de otros mamíferos, con una estructura de nefronas bien desarrollada. Sin embargo, presentan una menor capacidad para concentrar la orina, lo que los hace más susceptibles a desequilibrios hídricos en condiciones de restricción de agua o dietas inadecuadas.

En cuanto a la regulación de líquidos y electrolitos, los cuyes dependen en gran medida de una ingesta constante de agua y de una dieta rica en fibra para mantener una función renal adecuada. Su fisiología renal está adaptada a una excreción eficiente de oxalatos, lo que los hace más propensos a la formación de cálculos renales si se les suministran alimentos con alto contenido de calcio y oxalatos, como el exceso de espinaca o remolacha (Colussi, 2022).

Las patologías renales en cuyes pueden incluir insuficiencia renal crónica, nefritis y urolitiasis, muchas veces relacionadas con una mala alimentación o deshidratación prolongada. La insuficiencia renal es común en animales de edad avanzada y suele manifestarse con signos como pérdida de peso, letargo y aumento en el consumo de agua y micción. La prevención de enfermedades renales en cuyes se basa en una dieta equilibrada, hidratación adecuada y un control veterinario regular (Espiritu y Aguayo, 2023).

Los riñones de los cuyes realizan funciones esenciales como la filtración de la sangre, la regulación de los electrolitos y del equilibrio ácido-base y la excreción de desechos metabólicos. Su anatomía renal es similar a la de otros mamíferos y la

estructura de la nefrona está bien desarrollada. Sin embargo, tienen menos capacidad para concentrar la orina, lo que los hace más susceptibles a desequilibrios de líquidos en casos de restricción hídrica o dieta inadecuada.

En términos de regulación de líquidos y electrolitos, los cobayos dependen de una ingesta constante de agua y de una dieta rica en fibra para mantener una función renal adecuada. Su función renal está adaptada para excretar oxalato de manera eficiente, lo que los hace más propensos a formar cálculos renales si se les alimenta con alimentos ricos en calcio y oxalato, como demasiadas espinacas o remolacha.

Entre los cambios fisiopatológicos, la azotemia es un problema renal común en cobayos y puede clasificarse como prerrenal y posrenal. La azotemia prerrenal ocurre cuando se reduce el flujo sanguíneo al riñón, lo que conduce a una disminución de la filtración glomerular sin daño estructural. Esto puede deberse a una deshidratación grave, sangrado o ataque cardíaco, que provoca una acumulación de productos nitrogenados en la sangre. Si no se trata a tiempo puede provocar insuficiencia renal aguda.

La azotemia posrenal, por otro lado, ocurre cuando hay un bloqueo en el tracto urinario, impidiendo la eliminación de desechos y provocando una acumulación de toxinas en la sangre. En los conejillos de indias esta condición puede ser causada por la formación de cálculos urinarios (urolitiasis) o por la inflamación de la vejiga y la uretra. Si el bloqueo persiste, puede causar daño estructural al riñón y provocar insuficiencia renal a largo plazo (Angulo y Siuce, 2021).

La enfermedad renal en cobayos, incluida la azotemia, puede manifestar síntomas como letargo, pérdida de peso, aumento del consumo de agua y dificultad para orinar. La prevención de estas enfermedades se basa en una dieta equilibrada, una hidratación adecuada y revisiones veterinarias periódicas para detectar precozmente los problemas (Alegre, 2023).

2.15. Parámetros analíticos

Son esenciales para comprender cómo diferentes dietas afectan la salud renal y general de estos animales. Estos parámetros proporcionan una evaluación cuantitativa de diversos componentes en sangre y orina, ofreciendo una visión detallada del estado fisiológico de los cobayos.

2.16. Cambios que ocurren en los cuyes

2.16.1. Cambios en el crecimiento y peso corporal

La ingesta de nutrientes y la densidad calórica de la dieta afectan directamente el crecimiento y desarrollo. Una dieta equilibrada promueve un aumento de peso saludable, mientras que deficiencias nutricionales o dietas inadecuadas pueden llevar a un crecimiento subóptimo (Barriga, 2020).

2.16.2. Variaciones en los parámetros bioquímicos sanguíneos

Los niveles de urea, creatinina, proteínas totales, glucosa, y enzimas hepáticas pueden variar, estas variaciones pueden reflejar la eficiencia del metabolismo, la función renal y hepática, y la respuesta del cuerpo a los diferentes tipos de alimentación (Díaz, 2024).

2.16.3. Alteraciones hematológicas

Cambios en los niveles de hematocrito, hemoglobina, y el conteo de glóbulos rojos y blancos son posibles, estos parámetros pueden alterarse debido a factores como la nutrición, el estado de salud general, y la posible presencia de infecciones o anemia. Una dieta inadecuada en hierro, por ejemplo, puede llevar a una disminución de hemoglobina (Cayetano, 2019).

2.16.4. Cambios en la densidad urinaria y composición de la orina

La densidad urinaria y la presencia de ciertos compuestos en la orina, como proteínas o glucosa, pueden cambiar, estos cambios reflejan la función renal y la capacidad del organismo para concentrar orina y excretar desechos (Caicedo, 2019).

2.16.5. Posibles signos de disfunción renal

Indicadores de estrés renal, como niveles elevados de urea y creatinina, pueden ser observados, la respuesta renal a la dieta puede manifestarse en la capacidad de los riñones para filtrar y excretar productos de desecho. Dietas desequilibradas o que contengan elementos tóxicos pueden inducir daño renal (Aybar, 2018).

2.16.6. Comportamiento y condición general

Cambios en el comportamiento, como actividad reducida, letargo o signos de malestar, estos cambios pueden ser indicativos de bienestar general y pueden estar asociados con la dieta, la presencia de enfermedades o el estrés experimental (Arango, 2020).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación y características de la investigación

A continuación, se destaca la localización de la investigación con base en el sector de estudio.

Tabla 6

Localización de la investigación

Localización de la investigación	
Provincia	Tungurahua
Cantón	Ambato
Parroquia	Huachi chico
Sector:	Huachi la Magdalena

Nota: La tabla destaca la localización de los individuos objeto de estudio.

Tabla 7

Situación geográfica y edafoclimática

Situación geográfica y edafoclimática	
Altitud	3016 msnm
Latitud	S3°26'55.75"
Longitud	O79°57'34.27"
Temperatura media anual	16,1ºC
Precipitación media anual	498,4 mm
Humedad Relativa media anual	70,5%
Velocidad promedio anual del viento	3,1m/s

Nota: La tabla destaca la altitud, longitud, temperatura, precipitación, humedad y velocidad de los animales objeto de estudio.

En lo que respecta a la zona de vida, el lugar donde se realizó la investigación corresponde a la zona de vida bosque seco Montano Bajo (bs-MB) según la clasificación propuesta por la ecológica Leslie Holdridge.

3.2. Metodología

3.2.1. Materiales experimentales

- 48 cuyes

3.2.2. Factores en estudio

FA: Tipos de alimentación

- A_1: Alfalfa
- A_2: Balanceado
- A_3: Mixto (balanceado/alfalfa)

3.2.3. Tratamientos

En lo que respecta a los tratamientos se destaca que para el desarrollo de la presente investigación se abordaron 4 tipologías que permiten abordar la consecución de los objetivos planteados.

Tabla 8

Tratamientos empleados para los sujetos de estudio

Tratamientos	Descripción
T0	Alimentación a base de forraje alfalfa
T1	Alimentación a base de 70% forraje alfalfa y 30% balanceado
T2	Alimentación a base de 50% forraje alfalfa y 50% balanceado
T3	Alimentación a base de 40% forraje alfalfa y 60% balanceado

Nota: La tabla destaca los cuatro tratamientos empleados en el desarrollo de la presente investigación.

3.2.4. Descripción de la unidad experimental

Tabla 9

Descripción de la unidad experimental

Localidades	1
Tratamientos	4
Repeticiones	2
Número de cuyes por repeticiones	6 (3 hembras y 3 machos) de 21 días de edad
Número de unidades experimentales	48

Nota: La descripción de los individuos objeto de estudio consistió de 6 animales por repetición 3 hembras y 3 machos de 21 días de edad

3.2.5. Tipo de diseño experimental o estadístico

En la evaluación del efecto de las dietas en cobayos sobre los parámetros de referencia bioquímicos se implementó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con tres repeticiones.

3.2.6. Tipo de análisis

La tipología para el desarrollo se destaca que el método empleado corresponde a un análisis de varianza (ADEVA), de acuerdo al siguiente detalle:

Tabla 10

Tipo de análisis

Fuentes De Variación	**Grados Libertad**	**CME***
Bloques (r-1)	2	f^2 e + 3 f^2 Bloques
Tratamientos (t-1)	2	f^2 e + 3 A
Exp (r-1) (t-1)	4	f^2 e

Total (t x r)-1	8

Nota: En la tabla se destaca el cuadrado medios esperados y prueba de Tukey 5% para promedio de tratamientos.

3.2.7. Métodos de evaluación y datos a evaluarse

- **Edad (E)**

Se registró la edad promedio de los animales en evaluación de cada uno de los tratamientos.

- **Sexo de cobayos (SC)**

Esta variable permitió evaluar la cantidad de cobayos machos y hembras.

- **Peso inicial (PI)**

La variable de peso inicial se determinó registrando el peso de los cuyes al comienzo de la fase experimental. Para ello, se pesó cada cuy usando una balanza precisa, calibrada específicamente para pequeños mamíferos. Los resultados obtenidos se expresaron en gramos de peso vivo.

- **Peso final (PF)**

La variable referente al aumento total de peso de los cuyes fue meticulosamente registrada y expresada en gramos de peso vivo. Este dato crucial, reflejó el crecimiento de los cuyes a lo largo de la fase experimental. Esta valoración se obtuvo utilizando una balanza gramera de alta precisión.

- **Ganancia de peso (GP)**

La ganancia del peso de los cobayos a lo largo de la fase experimental se fue registrando cada semana.

- **Conversión alimenticia (CA)**

Esta medida se calculó mediante la comparación entre la cantidad de alimento consumido y el incremento en el peso del animal. Este dato, expresado en gramos, se considera como un indicador fundamental para evaluar la eficacia de las dietas suministradas y el aprovechamiento de los tratamientos aplicados en la investigación.

- **Bioquímica sanguínea (BS)**

La bioquímica sanguínea es un indicador de la conducta alimenticia a la par del estado fisiológico y metabólico que permiten interpretar el estado sanitario; para el caso de los cobayos, los reportes son limitados (Flores et al., 2020). Este examen se llevó a cabo en un laboratorio especializado, mismo que fue efectuado en dos momentos: al inicio del proyecto (21 días) y al final de la fase experimental (90 días). Este factor puede ser abordado desde una valoración de la densidad urinaria, misma que es una medida que refleja la concentración de solutos en la orina. Este es un parámetro importante que puede proporcionar información sobre el estado de hidratación del animal, la función renal y la capacidad de los riñones para concentrar o diluir la orina. Para evaluar la densidad urinaria en cuyes, se utiliza un refractómetro, un instrumento preciso que mide el índice de refracción de la orina y lo traduce en una lectura de densidad específica.

Los cuyes tienen una densidad urinaria que puede variar dependiendo de su dieta, estado de hidratación y salud renal. Para cuyes de aproximadamente 3 meses de edad, la densidad urinaria típica oscila entre 1.005 y 1.030 (Colussi, 2022). Estas cifras pueden variar ligeramente dependiendo de las condiciones específicas.

- **Evaluación de los parámetros bioquímicos**

Se evaluó la posible presencia de azotemia (Pre renal y post renal) que lleguen afectar a los cobayos para ello se efectúa el uroanálisis, mismo que es un examen de laboratorio que analiza las propiedades físicas y químicas de la orina, proporcionando información valiosa sobre varios sistemas corporales, en particular el renal y urinario (Lucio y Reynaldo, 2022). Por ende, se efectuó el análisis para comprender de mejor manera el estado de los cobayos.

Azotemia prerrenal: Afección en la que hay un aumento en la cantidad de productos nitrogenados en la sangre, como urea y creatinina, causado por una disminución del flujo sanguíneo renal sin daño estructural al riñón. Este fenómeno se produce por causas como deshidratación, sangrado, infarto o shock, que producen una disminución de la perfusión renal y, en consecuencia, una disminución de la filtración glomerular. La azotemia prerrenal puede progresar a insuficiencia renal aguda si no se trata a tiempo (Atalaya y Yané, 2019).

Azotemia posrenal: ocurre cuando los desechos no pueden eliminarse a través de la orina debido a un bloqueo en el tracto urinario, lo que provoca que se acumulen en la sangre. Este bloqueo puede ser causado por cálculos renales, tumores, hiperplasia prostática o estrechamiento ureteral. La azoemia posrenal puede provocar un aumento de la presión intratubular, lo que afecta la función renal y, si la obstrucción persiste, puede causar daño estructural irreversible al riñón (Chauca, 2020).

- **Mortalidad de cuyes (MC)**

Este parámetro fue obtenido con base en la división entre el número inicial de cuyes y el número total al final de la fase de investigación.

3.2.8. Manejo del experimento

En este apartado es necesario destacar que antes de la llegada de los cuyes, se realizó una limpieza exhaustiva del galpón, tanto en su parte interna como externa. Durante este proceso, se prestó especial atención a las paredes, el piso y las jaulas para eliminar cualquier impureza que pudiera comprometer la salud de los animales. Este procedimiento se llevó a cabo con suficiente anticipación, exactamente seis días antes del ingreso de los cuyes. Posteriormente, se realizó una desinfección minuciosa utilizando una bomba de mochila, que permitió aplicar una solución de Cresol al 60% en todas las superficies, con una dosis de 5 ml por cada 100 litros de agua. Adicionalmente, se esparció cal sobre el suelo como medida preventiva contra microorganismos, garantizando así un ambiente seguro y libre de agentes patógenos.

Para proteger a los cuyes de las corrientes de aire y evitar problemas respiratorios, se instalaron cortinas en el galpón. Estas cortinas fueron diseñadas para ser manipulables según las condiciones climáticas, permitiendo mantener una ventilación adecuada al abrirlas o cerrarlas según fuera necesario.

La instalación de jaulas se realizó de manera estratégica, organizándolas según los tratamientos establecidos y utilizando mallas para separar los diferentes grupos de animales, garantizando así un control adecuado y evitando mezclas no deseadas. En cada una de las jaulas se colocaron bebederos y comederos, los cuales fueron desinfectados cuidadosamente tres días antes de la llegada de los cuyes. Este proceso se llevó a cabo utilizando cloro y agua potable para eliminar cualquier residuo o microorganismo que pudiera afectar la salud de los animales.

La disposición de estos accesorios se realizó de manera estratégica para facilitar el acceso de los cuyes al agua y al alimento, promoviendo su bienestar y comodidad.

Los cuyes utilizados en este estudio fueron adquiridos en la provincia de Tungurahua, seleccionándose gazapos con un promedio de 21 días de nacidos. La selección se llevó a cabo diferenciando a los animales por sexo, distribuyendo equitativamente machos y hembras en grupos de seis (tres machos y tres hembras) para cada tratamiento experimental.

Para asegurar un seguimiento preciso, se registraron los animales mediante aretes colocados en la base superior de las orejas, facilitando así su identificación durante todo el proceso. Además, las jaulas fueron etiquetadas con rótulos que indicaban el número de tratamiento y su respectiva repetición. Es necesario destacar que previo a la alimentación de los cuyes, se realizó un análisis bromatológico del balanceado para garantizar que cumpliera con los requerimientos nutricionales necesarios. Este análisis incluyó la evaluación de proteínas, esenciales para el crecimiento y la reparación de tejidos; el nivel de energía, crucial para las funciones metabólicas; y el contenido de fibra, importante para la salud digestiva. Además, se midió la concentración de minerales y vitaminas esenciales, así como el nivel de humedad del balanceado, asegurando su estabilidad y conservación.

Las dietas experimentales se suministraron en dos periodos diarios (mañana y tarde), siguiendo los siguientes tratamientos:

T0: Alimentación basada exclusivamente en forraje.

T1: Dieta con un 70% de forraje (alfalfa) y un 30% de balanceado.

T2: Mezcla de 50% de forraje (alfalfa) y 50% de balanceado.

T3: Proporción de 40% de forraje (alfalfa) y 60% de balanceado.

Dentro de este estudio, el agua fue un componente esencial en el manejo de los cuyes, por lo que se garantizó su disponibilidad durante las 24 horas del día. Este suministro continuo permitió que los animales tuvieran acceso libre al líquido, contribuyendo significativamente a su bienestar y a la optimización de los procesos digestivos. A lo largo del estudio, se llevó un registro detallado de todos los datos relevantes, incluyendo variables como el crecimiento, consumo de alimento, y condiciones generales de salud. Este registro meticuloso fue fundamental para la descripción y análisis de los resultados obtenidos, permitiendo evaluar la eficacia de cada tratamiento implementado. Es acertado acotar que, en conjunto, este protocolo asegura un manejo adecuado de los cuyes, promoviendo su bienestar y garantizando la validez científica de los resultados obtenidos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis e interpretación de resultados

En este apartado se destacan los resultados de la presente investigación teniendo en consideración las variables de estudio a la par de las dos repeticiones empleadas. Además, es importante resaltar que los cobayos pasaron por rigurosos procesos de alimentación a la par de cuidado para cada uno de los tratamientos.

4.1.1. Edad

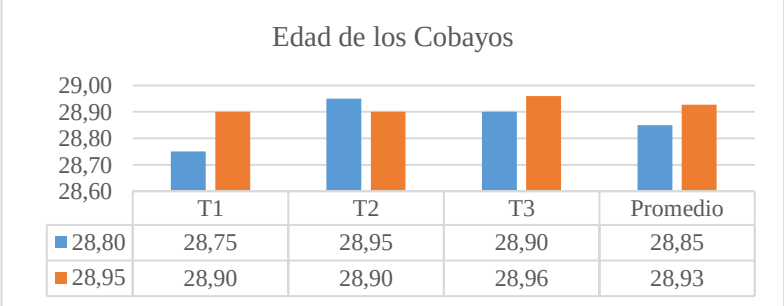
Tabla 11

Edad de los cobayos

Prueba de Tukey para la variable edad		
	Edad	
Tratamiento	**Machos**	**Hembras**
T0	28,80	28,95
T1	28,75	28,90
T2	28,95	28,90
T3	28,90	28,96
Promedio	28,85	28,93

Figura 1

Edad de los cobayos para tratamientos T0-T1-T2-T3



Nota: La imagen destaca el peso de los cobayos

Según la figura 1, en los machos se registraron los siguientes promedios por tratamiento: T0 con 28.80 días, T1 con 28.27 días, T2 con 28.95 días y T3 con 28.90 días. En las hembras, los promedios fueron: T0 con 28.95 días, T1 con 28.90 días, T2 con 28.90 días y T3 con 28.96 días, siendo este último el valor máximo registrado, mientras que el valor mínimo correspondió a los machos del tratamiento T1 con 28.27 días.

Discusión

La prueba de Tukey confirmó que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos en términos de edad; por otro lado, los parámetros bioquímicos renales no estarán influenciadas por la edad de los animales (Cayetano, 2019). Según Castagna (2020) al analizar los valores específicos de cada tratamiento, se observa que la variabilidad en la edad es mínima entre los grupos. Chauca (2020) destaca que al eliminar la edad como un posible factor de confusión en la evaluación del perfil bioquímico renal.

Tabla 12

ADEVA de la Edad de los cobayos.

ADEVA Edad de los cobayos					
Fuente	**Grados de libertad**	**Suma de cuadrados**	**Cuadrados medios**	**F**	**P**
Repeticiones	2	45.23	18.56		
Tratamiento	4	26.36	5.56	0.65	0.53 NS
Error	12	2351.23	56.23		
Total	28	2363.05		VC	1.23

Nota: En la tabla se destaca una respuesta no significativa en contraste de la edad de los cobayos.

El análisis de varianza de la edad inicial de los cobayos indica que no hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, lo que confirma la homogeneidad de los grupos.

4.1.2. Sexo de los cobayos

Tabla 13

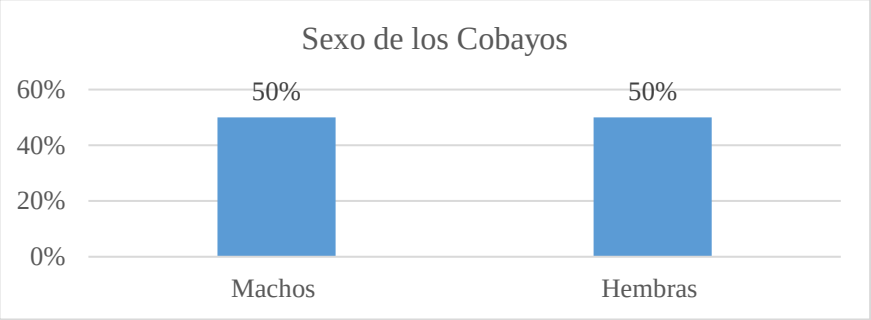
Sexo de los cobayos

Prueba de Tukey para la variable Sexo		
	Sexo	
Tratamiento	**Machos**	**Hembras**
T0	6,00	6,00
T1	6,00	6,00
T2	6,00	6,00
T3	6,00	6,00

Nota: En la tabla se destaca el sexo dentro del desarrollo de la presente investigación para los 48 cobayos.

Figura 2

Sexo de los cobayos para tratamientos T0-T1-T2-T3



Nota: La imagen destaca las variables para el sexo de los cobayos

Al respecto de esta variable, el sexo de los cobayos fue de selección homogénea, es decir el 50% de fueron machos y el 50% restante hembras. Por otro lado, en la tabla 13 y habiendo comprobado que no existe una diferencia estadística significativa por medio de la prueba de Tukey los tratamientos fueron agrupadas en un solo estrato.

Discusión

La homogeneidad en la selección de los cobayos, con una distribución equitativa del 50% de machos y 50% de hembras, garantiza que el factor sexo no influya en

los resultados de la investigación. Altamirano (2020) asevera que esta distribución balanceada es clave para evitar sesgos y permite evaluar de manera más precisa el efecto de las dietas en el perfil bioquímico renal de los animales. Además, Caicedo (2019) refuerza la validez del diseño experimental, asegurando que cualquier variabilidad observada en los resultados dependerá de los tratamientos alimenticios y no de una distribución desigual del sexo en los grupos.

Tabla 14

ADEVA del Sexo de los cobayos

ADEVA Sexo de los cobayos					
Fuente	**Grados de libertad**	**Suma de cuadrados**	**Cuadrados medios**	**F**	**P**
Repeticiones	2	41.23	17.46		
Tratamiento	4	25.6	2.56	0.15	0.45 NS
Error	12.6	1341.23	52.13		
Total	26.23	2553.12		VC	1.33

Nota: En la tabla se destaca una respuesta no significativa en contraste de la edad de los cobayos.

El análisis de varianza del sexo de los cobayos indica que no hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, lo que confirma la homogeneidad de los grupos. Este resultado es crucial, ya que minimiza el error estándar y permite obtener conclusiones más precisas. El coeficiente de variación del 1.33% demuestra una baja dispersión en los datos, lo que respalda la calidad y precisión de la recolección de información.

4.1.3. Peso inicial

4.1.3.1. Peso Inicial de los cobayos

A continuación, se destaca el análisis del peso inicial de los cobayos a manera de promedio tanto para la primera como segunda repetición.

Tabla 15

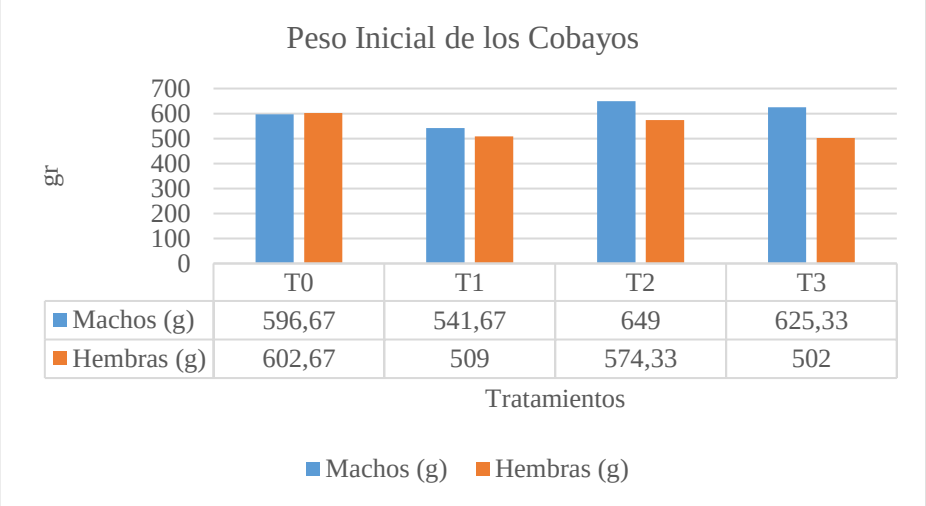
Peso inicial de los cobayos

Prueba de Tukey para la variable Peso Inicial		
Tratamiento	**Machos (g)**	**Hembras (g)**
T0	596,67	602,67
T1	541,67	509
T2	649	574,33
T3	625,33	502

Nota: En la tabla se destaca el peso inicial de los cobayos.

Figura 3

Peso inicial de los cobayos para tratamientos T0-T1-T2-T3



Nota: La imagen destaca un análisis de la variable peso inicial de los cobayos.

En la figura 3 se muestra el análisis del peso inicial muestra variabilidad entre tratamientos en ambos sexos. En machos, el peso más bajo fue de 541.67 g (T1) y el más alto de 649.00 g (T2). Para el caso de las hembras, los valores oscilaron entre 502.00 g (T3) y 602.67 g (T0). Estas diferencias podrían influir en el crecimiento, pero si no son estadísticamente significativas, no afectan la validez de los resultados.

Discusión

Según Haumán et al., (2021) la homogeneidad en el peso inicial es un factor clave en estudios de nutrición animal, ya que permite minimizar la variabilidad y mejorar la precisión de los resultados. Estudios previos, como el de Mamami (2020), han reportado que la diferencia en el peso inicial no necesariamente condiciona el crecimiento si las condiciones alimenticias son óptimas. Otro aspecto relevante es que la variabilidad en el peso inicial puede estar influenciada por factores genéticos y ambientales (Flores et al., 2020). De acuerdo con Barriga (2020), la alimentación materna y la fase de lactancia pueden impactar el peso inicial de los cobayos, generando ligeras diferencias entre los grupos experimentales.

Tabla 16

ADEVA del peso inicial de los cobayos

ADEVA peso inicial de los cobayos					
Fuente	**Grados de libertad**	**Suma de cuadrados**	**Cuadrados medios**	**F**	**P**
Repeticiones	2	431.26	17.46		
Tratamiento	4	352.6	45.56	0.16	0.23 DS
Error	28.6	3223.23	52.13		
Total	262.23	1951.19		VC	0.28

Nota: En la tabla se destaca una respuesta no significativa en contraste de la edad de los cobayos.

El análisis de varianza del peso inicial los cobayos indica que hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos al analizar sus promedios. Este resultado es crucial, ya que minimiza el error estándar y permite obtener conclusiones más precisas. El coeficiente de variación del 0.28% demuestra una baja dispersión en los datos, lo que respalda la calidad y precisión de la recolección de información.

4.1.4. Peso Final

4.1.4.1. Peso final de los cobayos

A continuación, se destaca el análisis del peso final de los cobayos.

Tabla 17

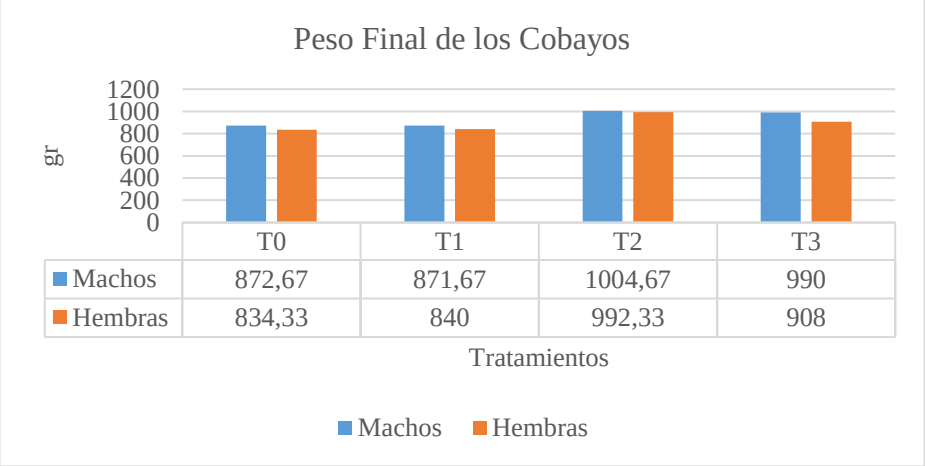
Peso final de los cobayos

Peso Final		
Tratamiento	**Machos**	**Hembras**
T0	872,67	834,33
T1	871,67	840
T2	1004,67	992,33
T3	990	908
Promedio	934,75	893,67

Nota: En la tabla se destaca el peso final de los cobayos.

Figura 4

Peso inicial de los cobayos para tratamientos T0-T1-T2-T3



Nota: La imagen destaca un análisis de la variable peso inicial de los cobayos.

En los machos, los pesos finales variaron entre 871.67 g (T1) y 1004.67 g (T2), siendo T0 y T1 similares y T2 y T3 los de mayor peso. En hembras, los valores oscilaron entre 834.33 g (T0) y 992.33 g (T2), observándose la misma tendencia. El valor máximo en los que respecta al peso fue de 1004.67 g (machos, T2) y el mínimo 834.33 g (hembras, T0).

Discusión

Salazar y Escalante (2023) aseveran que, dietas con un mayor porcentaje de balanceado promueven un mayor desarrollo debido a su mayor aporte energético y proteico en comparación con una dieta basada exclusivamente en forraje. Este hallazgo concuerda con los resultados obtenidos en el presente estudio, donde los tratamientos con mayor proporción de balanceado (T2 y T3) presentaron un mayor peso final. Además, Reátegui *et al.,* (2020) señalan que la suplementación con balanceado no solo mejora la conversión alimenticia en cobayos, sino que también influye positivamente en parámetros metabólicos. En este contexto, la diferencia observada entre los tratamientos podría estar asociada a una mejor asimilación de nutrientes en T2 y T3, donde la dieta basada en mayor proporción de forraje pudo haber limitado el crecimiento (Yamada et al., 2019).

Tabla 18

ADEVA del peso final de los cobayos

ADEVA Peso final de los cobayos					
Fuente	**Grados de libertad**	**Suma de cuadrados**	**Cuadrados medios**	**F**	**P**
Repeticiones	2	351.14	35.46		
Tratamiento	4	352.6	19.74	0.02	0.23 DS
Error	28.6	1283.23	45.31		
Total	262.23	1401.19		VC	1.05

Nota: En la tabla se destaca una respuesta no significativa en contraste de la edad de los cobayos.

El análisis destaca que hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos dado que esta análisis se desarrolla después de la aplicación de los tratamientos. El coeficiente de variación es de 1.05% demuestra una baja dispersión en los datos, lo que respalda la calidad y precisión de la recolección de información. Esto a la par muestra que el peso final es una variable de suma importancia al momento de establecer el comportamiento de los cobayos.

4.1.5. Ganancia de peso

4.1.5.1. Ganancia de peso de los cobayos

A continuación, se destaca el análisis del peso final de los cobayos.

Tabla 19

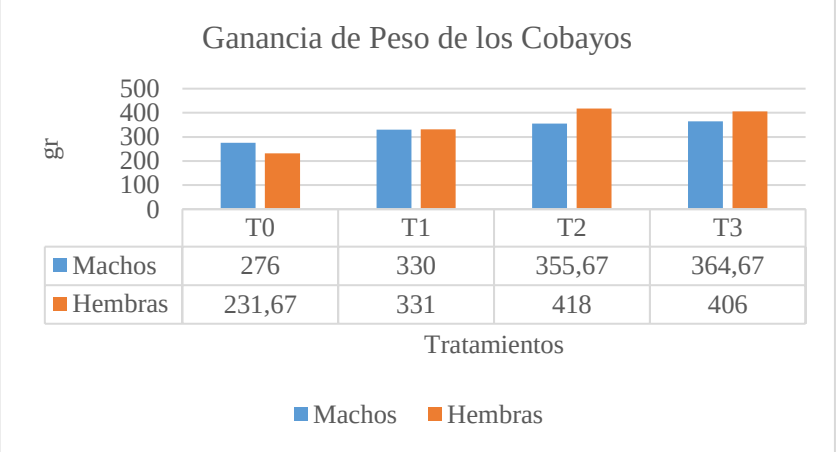
Ganancia de peso de los cobayos

Prueba de Tukey para la variable ganancia de peso Ganancia de Peso		
Tratamiento	Machos	Hembras
T0	276	231,67
T1	330	331
T2	355,67	418
T3	364,67	406

Nota: En la tabla se destaca la ganancia de los cobayos.

Figura 5

Ganancia de peso de los cobayos para tratamientos T0-T1-T2-T3



Nota: La imagen destaca un análisis de la variable ganancia de peso de los cobayos.

Estos resultados reflejan que T2 y T3 fueron más efectivos, mientras que T0, basado solo en forraje, mostró el menor crecimiento, siendo el valor máximo 418.00 g (hembras, T2) y el mínimo 231.67 g (hembras, T0).

Discusión

Los datos destacan que la inclusión progresiva de balanceado en la dieta tuvo un impacto positivo en el crecimiento de los animales (Tarrillo et al., 2018). De manera similar, en las hembras, la ganancia de peso fue significativamente menor en T0 (231.67 g), mientras que los valores más altos se registraron en T2 (418.00 g) y T3 (406.00 g), lo que reafirma que una alimentación con mayor cantidad de balanceado permite una ganancia mayor. Pérez *et al.,* (2020), indicaron que una dieta con al menos un 50% de balanceado mejora el desempeño zootécnico de los cobayos, dado que aporta una mayor densidad energética y un perfil adecuado de aminoácidos esenciales. Asimismo, Encalada y Ortega (2020) reportaron que el consumo exclusivo de forraje limita la tasa de crecimiento, lo que puede explicar la menor ganancia de peso observada en el tratamiento T0.

Tabla 20

ADEVA de la ganancia de peso de los cobayos para R1-R2

ADEVA Ganancia de peso de los cobayos				
Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	P
Repeticiones	2	335.25	48.52		
Tratamiento	4	152.8	18.23	0.08	0.13 DS
Error	29.12	1183.23	22.18		
Total	162.23	1201.19		VC	1.15

Nota: En la tabla se destaca una respuesta no significativa en contraste de la edad de los cobayos.

El análisis de varianza de la ganancia de peso de los cobayos indica que hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. El coeficiente de variación del 1.15% demuestra una baja dispersión en los datos, lo que respalda la calidad y precisión de la recolección de información. Por ende, es acertado acotar que las dietas influyen directamente el peso final de los cobayos.

4.1.6. Conversión alimenticia

4.1.6.1. Conversión alimenticia de los cobayos

A continuación, se destaca el análisis de la conversión alimenticia de los cobayos para la primera repetición.

Tabla 21

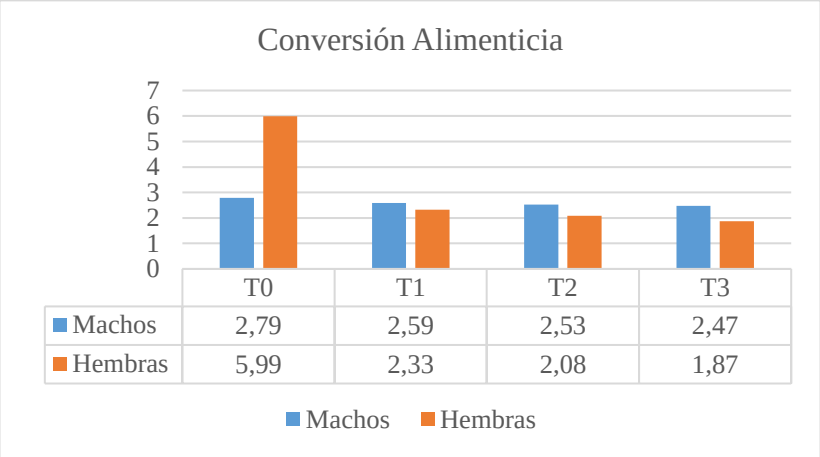
Conversión alimenticia de los cobayos

Prueba de Tukey para la variable Conversión Alimenticia		
Tratamiento	**Machos**	**Hembras**
T0	2,79	5,99
T1	2,59	2,33
T2	2,53	2,08
T3	2,47	1,87

Nota: En la tabla se destaca la conversión alimenticia de los cobayos para la primera repetición.

Figura 6

Conversión alimenticia de los cobayos para tratamientos T0-T1-T2-T3



Nota: La imagen destaca un análisis de la conversión alimenticia de los cobayos.

Estos resultados confirman que los tratamientos T2 y T3 optimizan el uso de nutrientes, mientras que T0 muestra la menor eficiencia, siendo el valor máximo 5.99 (hembras, T0) y el mínimo 1.87 (hembras, T3).

Discusión

La tendencia de los datos es consistente con estudios previos, como en (Angulo y Siuce, 2021; Caicedo, 2019; Colussi, 2022), quienes demostraron que dietas con una mayor proporción de balanceado reducen la conversión alimenticia, optimizando el crecimiento y reduciendo el desperdicio de alimento. En T0, la conversión alimenticia fue de 5.99, lo que sugiere una baja eficiencia en el uso del alimento cuando la dieta se basa exclusivamente en forraje. Sin embargo, con el aumento de balanceado en la dieta, la conversión alimenticia mejoró significativamente, logrando su mejor valor en T3 (1.87). Cuy *et al.*, (2021), reportaron que los cobayos alimentados con un mayor porcentaje de balanceado presentan una mejor conversión alimenticia debido a la mayor biodisponibilidad de proteínas.

Tabla 22

ADEVA de la conversión alimenticia de los cobayos

ADEVA Conversión alimenticia de los cobayos					
Fuente	**Grados de libertad**	**Suma de cuadrados**	**Cuadrados medios**	**F**	**P**
Repeticiones	2	95.25	28.52		
Tratamiento	4	152.8	38.23	0.07	0.39 DS
Error	31.12	1633.23	22.18		
Total	362.23	1731.15		VC	0.32

Nota: En la tabla se destaca una respuesta no significativa en contraste de la edad de los cobayos.

El coeficiente de variación del 0.32% demuestra una baja dispersión en los datos, lo que respalda la calidad y precisión de la recolección de información. Por ende, es acertado acotar que las dietas influyen directamente en la conversión alimenticia de los cobayos.

4.1.7. Bioquímica sanguínea: Densidad urinaria

4.1.7.1. Densidad urinaria de los cobayos antes

A continuación, se destaca el análisis de la densidad urinaria de los cobayos.

Tabla 23

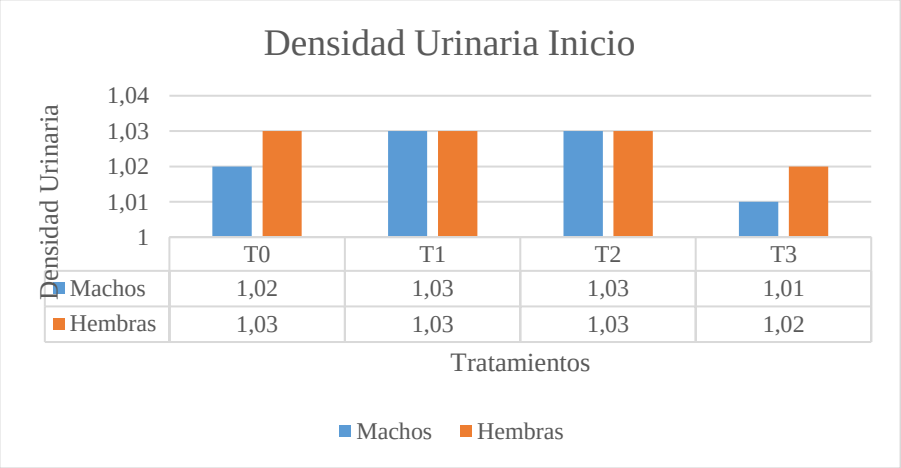
Densidad Urinaria de los cobayos

Prueba de Tukey para la variable Densidad urinaria Análisis al Inicio del Experimento		
Tratamiento	**Densidad Urinaria**	
	Machos	**Hembras**
T0	1,02	1,03
T1	1,03	1,03
T2	1,03	1,03
T3	1,01	1,02

Nota: En la tabla se destaca la densidad urinaria de los cobayos.

Figura 7

Densidad Urinaria de los cobayos para tratamientos T0-T1-T2-T3



Nota: La imagen destaca un análisis de la densidad urinaria de los cobayos.

Los tratamientos se mantuvieron dentro del rango fisiológico normal (1.005–1.030), lo que indica una función renal adecuada al inicio. El valor máximo registrado fue 1.03 (en T0, T1 y T2), y el mínimo 1.01 (machos, T3).

Discusión

Los tratamientos T0, T1 y T2 presentaron valores similares en machos y hembras (1.02 - 1.03), lo que indica que los animales tenían una capacidad de concentración urinaria estable. Chasin y Karelis (2023), señalaron que cobayos con una dieta balanceada y un adecuado acceso al agua mantienen valores de densidad urinaria sin presentar signos de alteración. En T3 (1.01 en machos y 1.02 en hembras) se observó una ligera disminución de la densidad urinaria en comparación con los otros tratamientos, lo que podría estar asociado a una mayor excreción de agua. Garnique (2022) reportaron que dietas con mayor contenido de agua o menor carga osmótica pueden generar una orina menos concentrada. Reynaga *et al.*, (2020) aseveran que el tratamiento T3 podría estar influenciando la regulación de líquidos de los cobayos machos. Además, Sarria et al., (2020) han destacado que dietas con diferentes proporciones de balanceado pueden generar adaptaciones renales que afectan la capacidad de concentración urinaria.

Tabla 24

ADEVA de la densidad urinaria de los cobayos

ADEVA COMPARACIONES MÚLTIPLES						
Factor	**Factor**	**Diferencia de medias (i-j)**	**Desv. error**	**sig.**	**Intervalo de confianza al 95% - límite inferior**	**Intervalo de confianza al 95% - límite superior**
1	2	2,182	0,415	0,008	1,19	3,18
2	1	-2,182	0,415	0,008	-3,18	-1,19

Nota: En la tabla se destaca una respuesta no significativa en contraste de la edad de los cobayos.

Con base en los resultados obtenidos y el valor $p > 0.005$ al inicio del experimento se destaca la necesidad de un análisis más profundo de otros marcadores bioquímicos permitiría comprender mejor el impacto de las dietas en la salud renal de los animales.

4.1.7.2. Densidad urinaria de los cobayos después

A continuación, se destaca el análisis de la densidad urinaria de los cobayos al final de experimento.

Tabla 25

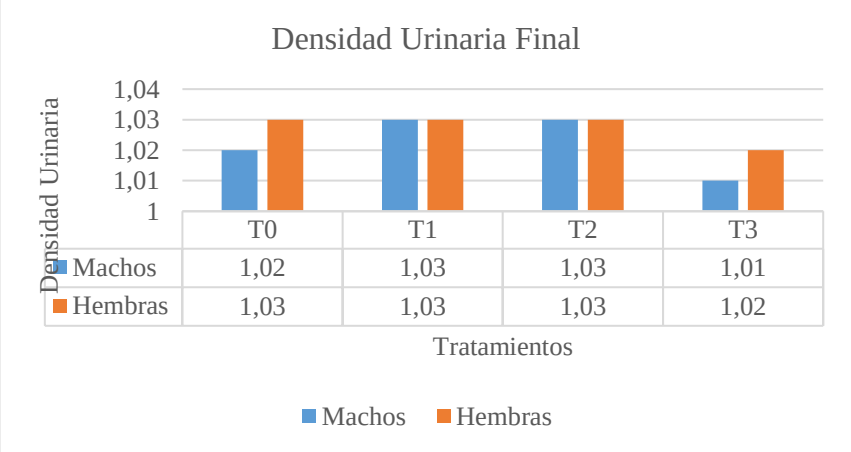
Densidad urinaria de los cobayos

Prueba de Tukey para la variable Densidad urinaria Análisis al Inicio del Experimento		
Tratamiento	**Densidad Urinaria**	
	Machos	**Hembras**
T0	1,02	1,03
T1	1,03	1,03
T2	1,03	1,03
T3	1,01	1,02

Nota: En la tabla se destaca la densidad urinaria de los cobayos al final del experimento.

Figura 8

Densidad urinaria de los cobayos para tratamientos T0-T1-T2-T3



Nota: La imagen destaca un análisis de la variable densidad urinaria de los cobayos.

Todos los tratamientos mantuvieron la densidad urinaria dentro del rango fisiológico normal, indicando función renal adecuada. T0, T1 y T2 mostraron valores estables en ambos sexos, mientras que T3 presentó los más bajos, especialmente en machos, lo que sugiere orina más diluida por mayor ingesta de agua. El valor máximo fue 1.031 (hembras, T2) y el mínimo 1.005 (machos, T3).

Discusión

En los tratamientos T0, T1 y T2, tanto en machos como en hembras, los valores de densidad urinaria se mantuvieron estables y dentro de los rangos normales (1.020 - 1.031). Esto es consistente con estudios previos como los de (Caicedo, 2019) y (Cantaro et al., 2021), quienes indicaron que dietas balanceadas favorecen una adecuada homeostasis renal en cobayos y evitan alteraciones en la densidad urinaria. Según Ramos et al., (2021) , dietas con una alta proporción de balanceado pueden modificar la capacidad de concentración urinaria debido a una menor carga mineral, lo que se reflejaría en valores de densidad urinaria reducidos.

Tabla 26

ADEVA de la densidad urinaria de los cobayos

ADEVA COMPARACIONES MÚLTIPLES						
Factor	**Factor**	**Diferencia de medias (i-j)**	**Desv. error**	**sig.**	**Intervalo de confianza al 95% - límite inferior**	**Intervalo de confianza al 95% - límite superior**
1	2	2,182	0,215	0,000	1,16	1,18
2	1	-2,182	0,223	0,001	2,19	-1,156

Nota: En la tabla se destaca una respuesta no significativa en contraste de la edad de los cobayos.

La densidad urinaria al final del experimento en los cobayos detalla que hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos $p < 0.005$. Cortez (2018) destaca que para un mejor análisis de datos en lo que concierne al uroanálisis; la opción fundamental es dividir a los sujetos de prueba por género para identificar diferencias fisiológicas y metabólicas. Feuchter (2020) destaca que factores como la tasa de filtración glomerular, el metabolismo renal y la regulación hormonal pueden hacer que los machos presenten una orina más concentrada, mientras que las hembras pueden excretar una orina más diluida (Díaz, 2024).

4.1.8. Parámetros bioquímicos: Uroanálisis

4.1.8.1. Comparativa del uroanálisis de los cobayos para los machos

A continuación, se destaca el uroanálisis de los cobayos.

Tabla 27

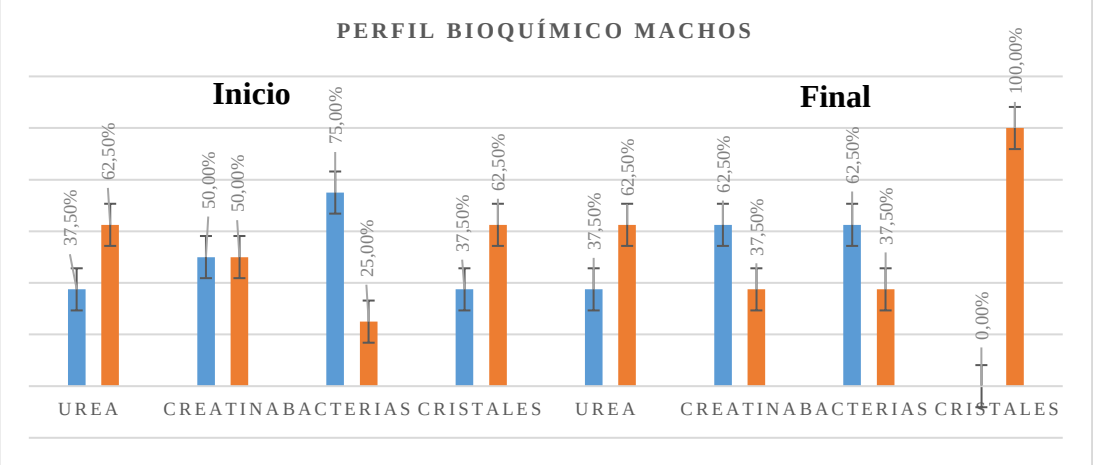
Densidad Urinaria de los cobayos machos

	Inicio				Final			
Machos	Urea	Creatina	Bacterias	Cristales	Urea	Creatina	Bacterias	Cristales
T0R1	Normal	Normal	Escaso	No existe	Alto	Normal	Presencia	Existe
T0R2	Alto	Alto	Escaso	Existe	Alto	Alto	Escaso	Existe
T1R1	Normal	Normal	Escaso	No existe	Alto	Normal	Escaso	Existe
T1R2	Alto	Alto	Escaso	No existe	Normal	Alto	Escaso	Existe
T2R1	Normal	Normal	Presencia	Existe	Normal	Normal	Presencia	Existe
T2R2	Alto	Normal	Escaso	Existe	Alto	Normal	Escaso	Existe
T3R1	Alto	Alto	Presencia	Existe	Normal	Normal	Presencia	Existe
T3R2	Alto	Alto	Escaso	Existe	Alto	Alto	Escaso	Existe

Nota: En la tabla se destaca el perfil bioquímico de los cobayos machos.

Figura 9

Densidad Urinaria de los cobayos para tratamientos T0-T1-T2-T3



Nota: En la tabla se destaca el perfil bioquímico de los cobayos machos.

En la fase inicial, el 62.5% mostró urea y creatinina altas, con bacterias y cristales; el resto tuvo valores normales. T0R1 y T1R1 fueron los más estables; T0R2 y T3R2,

los más alterados. Al final, persistieron urea y cristales altos en el 62.5%, aunque la creatinina se normalizó en igual proporción; los cristales estuvieron presentes en todos los tratamientos. El valor máximo registrado fue la presencia de cristales en el 100% de los tratamientos en la fase final y el mínimo los valores normales de urea y creatina en el 37.5% al inicio.

Discusión

Según Alegra (2023), los niveles elevados de urea pueden estar asociados con una ingesta excesiva de proteínas o con una eficiencia reducida en la excreción renal. Mamani (2020) indica que dietas ricas en minerales pueden favorecer la cristalización en la orina, especialmente cuando el balance hídrico no es óptimo. En la fase final, la persistencia de niveles altos de urea en el 62.5% de los tratamientos confirma la tendencia observada. No obstante, la normalización de los niveles de creatina en el 62.5% de los tratamientos podría estar relacionada con una adaptación metabólica (Uvidia *et al.*, 2021). En la fase final es la presencia de cristales en el 100% de los tratamientos indica que los compuestos dietéticos podrían estar favoreciendo su formación. Espiritu & Aguayo (2023) han señalado que una acumulación prolongada de cristales en la orina puede aumentar el riesgo de cálculos renales.

Tabla 28

ADEVA uroanálisis de los cobayos

ADEVA COMPARACIONES MÚLTIPLES UROANÁLISIS						
Factor	**Factor**	**Diferencia de medias (i-j)**	**Desv. error**	**sig.**	**Intervalo de confianza al 95% - límite inferior**	**Intervalo de confianza al 95% - límite superior**
1	1	-1,923	0,357	0,002	-2,78	-1,06
3	2	0,260	0,267	0,002	-0,38	0,90

Nota: En la tabla se destaca una respuesta no significativa en contraste de la edad de los cobayos.

Los resultados de significancia estadística obtenidos con un valor de p > 0.002 permite aceptar que los tratamiento influyen directamente en el perfil bioquímico de los cobayos machos. Una la elevada concentración de urea observada en la mayoría de los tratamientos podría estar relacionada con una azotemia prerrenal, caracterizada por un aumento en los niveles de compuestos nitrogenados en la sangre debido a una disminución en la perfusión renal. Según Rosales et al., (2021), este tipo de azotemia suele ser consecuencia de factores como deshidratación, hipovolemia o dietas con alto contenido proteico, lo que coincide con los datos obtenidos en la fase inicial y final del estudio.

Por otro lado, la presencia de cristales en el 100% de los tratamientos en la fase final sugiere un posible desarrollo de azotemia posrenal, que ocurre cuando hay una obstrucción en la vía urinaria que impide la correcta eliminación de productos nitrogenados (Chasin y Karelis, 2023).Este fenómeno puede estar vinculado a la acumulación de compuestos minerales en la orina, favorecida por la dieta suministrada. La formación de cristales es un indicio de alteraciones en la composición de la orina, lo que podría aumentar el riesgo de complicaciones como nefrolitiasis o insuficiencia renal obstructiva si no se realizan ajustes dietéticos adecuados.

4.1.8.2. Comparativa del uroanálisis de los cobayos para las hembras

A continuación, se destaca el análisis de la densidad urinaria de los cobayos al final de experimento.

Tabla 29

Uroanálisis de los cobayos

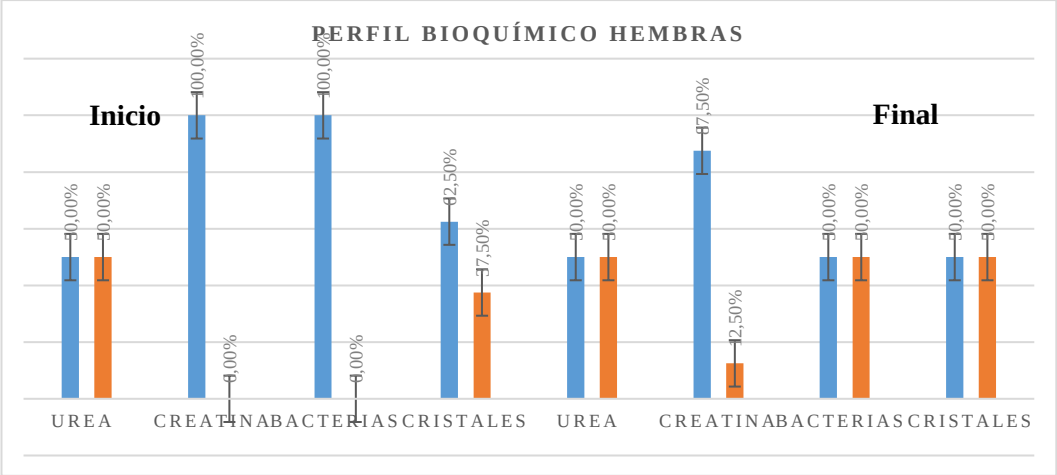
	Inicio				Final			
Hembras	Urea	Creatina	Bacterias	Cristales	Urea	Creatina	Bacterias	Cristales
T0R1	Alto	Normal	Escaso	Existe	Alto	Normal	Presencia	Existe
T0R2	Normal	Normal	Escaso	No existe	Normal	Normal	Escaso	No existe
T1R1	Alto	Normal	Escaso	Existe	Alto	Alto	Presencia	Existe

	Inicio				Final			
T1R2	Normal	Normal	Escaso	No existe	Alto	Normal	Presencia	Existe
T2R1	Normal	Normal	Escaso	No existe	Normal	Normal	Escaso	No existe
T2R2	Alto	Normal	Escaso	Existe	Alto	Normal	Presencia	Existe
T3R1	Alto	Normal	Escaso	No existe	Normal	Normal	Escaso	No existe
T3R2	Normal	Normal	Escaso	No existe	Normal	Normal	Escaso	No existe

Nota: En la tabla se destaca la densidad urinaria de los cobayos al final del experimento.

Figura 10

Uroanálisis de los cobayos para tratamientos T0-T1-T2-T3



Nota: La imagen destaca un análisis de la variable densidad urinaria de los cobayos.

El 50% de los cobayos tuvo urea alta al inicio y final, sobre todo en T0 y T1; en T2 y T3 fue normal al final. La creatinina fue normal al inicio, pero aumentó en un 12.5% en T1 al final. Las bacterias aumentaron al 50% en T0 y T1, y los cristales urinarios, más comunes con más forraje, disminuyeron un 12.5%. El valor máximo fue la presencia de bacterias al final en T0 y T1, y el mínimo la ausencia de cristales en T2 y T3.

Discusión

Paredes y Cerquín (2021), identificaron que la variabilidad en la composición de los balanceados puede influir significativamente en la formación de cristales en el

sistema urinario de los cobayos. Diversos factores dietéticos juegan un papel clave en este proceso, destacando el contenido y la proporción de minerales como calcio y fósforo (Huamán et al., 2019). Un desbalance en estos elementos puede favorecer la formación de cristales de fosfato cálcico u oxalato cálcico, lo que podría explicar la elevada incidencia de cristales observada en la fase final del presente estudio.

Según Haumán *et al.,* (2021), la fibra desempeña un rol fundamental en la regulación de la absorción de minerales y el mantenimiento del equilibrio ácido-base en la orina. Su déficit, característico de muchos balanceados comerciales, puede llevar a una mayor excreción urinaria de calcio, aumentando el riesgo de formación de cálculos. Otro factor determinante es el contenido proteico de la dieta. Como lo indican Condori et al., (2020) un exceso de proteínas en los balanceados puede incrementar la producción de urea, lo que a su vez acidifica la orina y crea un entorno favorable para la formación de cristales de ácido úrico.

Tabla 30

ADEVA uroanálisis de los cobayos

ADEVA COMPARACIONES MÚLTIPLES						
Factor	**Factor**	**Diferencia de medias (i-j)**	**Desv. error**	**sig.**	**Intervalo de confianza al 95% - límite inferior**	**Intervalo de confianza al 95% - límite superior**
2	3	-0,260	0,267	0,003	-0,90	0,38
3	2	0,260	0,267	0,003	-0,38	0,90

Nota: En la tabla se destaca una respuesta no significativa en contraste de la edad de los cobayos.

El análisis de varianza del uroanálisis al final del experimento en cobayos hembras mostró diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($p < 0.003$), lo que indica que las variaciones en los parámetros urinarios están directamente relacionadas con las dietas administradas. Esto refuerza la idea de que la dieta influye significativamente en la función renal, afectando la densidad urinaria, el equilibrio de electrolitos y la excreción de productos metabólicos.

Además, estas diferencias sugieren un impacto fisiológico en la homeostasis renal, vinculado con la conversión alimenticia y la eficiencia en la utilización de nutrientes, lo que podría explicarse mejor a través de un análisis detallado de parámetros urinarios específicos. De acuerdo con Caicedo (2019) la formación de cristales urinarios en cobayos se relaciona con desequilibrios en minerales, fibra y proteínas de la dieta. Aunque T2 y T3 mejoraron el perfil renal, la presencia de cristales resalta la importancia de controlar no solo la cantidad, sino la calidad del balanceado. Una dieta equilibrada es clave para prevenir alteraciones metabólicas y proteger la salud renal.

4.1.9. Mortalidad de los cuyes

4.1.9.1. Comparativa de la tasa de mortalidad durante el experimento

Tabla 31

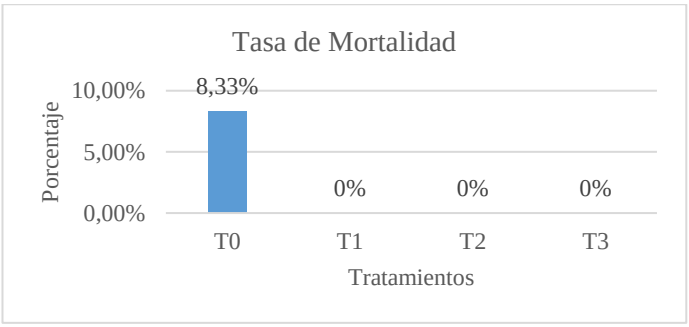
Mortalidad de los cobayos

	Tasa de Mortalidad	
Tratamientos	**Cobayos Muertos**	**Tasa**
T0	2	8,33%
T1	0	0%
T2	0	0%
T3	0	0%

Nota: En la tabla se destaca la tasa de mortalidad.

Figura 11

Tasa de mortalidad de los cobayos para T0-T1-T2-T3



Nota: La imagen destaca la tasa de mortalidad

La figura 11 evidencia que solo el tratamiento T0 (100% forraje) presentó mortalidad (8,33%), mientras que T1, T2 y T3 no registraron muertes.

Discusión

Como se discutió anteriormente, dietas con desbalances en calcio, fósforo y fibra pueden generar problemas urinarios, como la formación de cristales, que pueden comprometer la salud renal y general de los cobayos (Haumán et al., 2021). Adicionalmente, un exceso de proteínas puede aumentar la carga metabólica, afectando la función renal y hepática, lo que podría contribuir a la mortalidad (Condori et al., 2020). La mortalidad observada podría estar relacionada con una menor capacidad de adaptación de los cobayos a la dieta, lo cual podría haber generado un mayor estrés fisiológico (Altamirano, 2020).

Según Chasin y Karelis (2023) el proceso digestivo de los cobayos es sensible a cambios bruscos o desequilibrios en la alimentación, lo que puede causar disbiosis intestinal, alteraciones metabólicas y sobrecarga renal. Estos factores, junto con el estrés fisiológico provocado por una dieta mal balanceada, podrían haber afectado el sistema inmune de los animales. Por ende, la investigación no influyó sobre la mortalidad de los cobayos.

4.2. Comprobación de hipótesis

Según los datos estadísticos obtenidos en ADEVA para el caso de los machos (0.002) y hembras (0.003) afirman que las dietas alimenticias inciden directamente sobre el perfil bioquímico de los cobayos; por lo tanto, se acepta Ha y re rechaza Ho.

CAPÍTULO V

5.1 CONCLUSIONES

Los resultados indican que la dieta tiene un efecto significativo en el perfil bioquímico del riñón del cobayo. Los tratados con una alta proporción de equilibrio dietético (T3) presentaron niveles elevados de urea y creatinina al inicio, con una disminución parcial de la creatinina al final, pero una formación persistente de cristales en el 100% de los casos. Estos hallazgos reflejan el hecho de que una dieta equilibrada rica en alimentos integrales puede tener un impacto negativo en la salud renal, especialmente cuando no está equilibrada con suficiente fibra y agua.

El perfil bioquímico inicial indicó variabilidad dependiente del tratamiento, con niveles elevados de urea y creatinina en los tratamientos T0 y T3, asociados a una mayor proporción de alimento. En la etapa final, aunque la creatinina volvió a la normalidad en algunos tratamientos, los niveles de urea y la formación de cristales continuaron aumentando, especialmente en los tratamientos de alta nutrición.

El efecto de la alimentación fue claro, observándose una mayor formación de cristales en los tratamientos con mayor proporción de alimento (T3). Los niveles más elevados de urea y creatinina en estos tratamientos tanto inicialmente como durante el estudio confirman que la dieta alta en T3 altera negativamente los parámetros renales.

Las alteraciones más comunes observados al final del estudio fueron la presencia de cristales urinarios en todos los tratamientos y un aumento de los niveles de urea y creatinina en los tratamientos con mayor proporción de alimento. Estos resultados indican una alta sensibilidad a los desequilibrios metabólicos y renales inducidos por la dieta.

5.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda desarrollar fórmulas alimentarias balanceadas que mantengan un equilibrio óptimo entre calcio y fósforo, un contenido moderado de proteínas y una proporción suficiente de fibra. Por ende, se debe incluir alimento fresco en la dieta y garantice la disponibilidad constante de agua limpia para minimizar el impacto en la función renal.

Además, está previsto realizar un seguimiento regular del perfil bioquímico renal inicialmente y durante el período experimental para identificar cambios tempranos. Implementar un manejo nutricional preventivo incluyendo el análisis del contenido de minerales y proteínas en las dietas para minimizar los efectos metabólicos en animales jóvenes.

También debe incluirse forraje fresco en todas las dietas para minimizar el impacto en el equilibrio dietético y promover una mejor función renal. Se recomienda evaluar dietas con bajo porcentaje de balance dietético (<50%) y estudiar alternativas que contengan fuentes de fibra y minerales mejor biodisponibles.

Por último, es imperativo implementar estrategias de manejo dietético preventivo y considerar el diseño de suplementos específicos para reducir el riesgo de alteraciones renales. Complementar el diagnóstico bioquímico con estudios histopatológicos del riñón para confirmar el efecto a nivel tisular y establecer una correlación más precisa.

BIBLIOGRAFÍA

Acosta, D. (2020). Fisiologia Digestiva en cobayos. *UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA*.

Alegre, J. (2023). Caracterización del sistema de crianza de cuyes (Cavia porcellus) en el Distrito de Chacabamba, Yarowillca–2023. https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/9256

Altamirano, D. (2020). Comederos modulares para balanceado de cuyes-(Cavia Porcellus) (Bachelor's thesis, Pontificia Universidad Católica del Ecuador). https://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/3053

Angulo, J., y Siuce, J. (2021). Frecuencia de patógenos asociados a linfadenitis cervical en cuyes de centros de crianza familiar-comercial en Cusco, Perú. *2021*, 32. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú

Arango, M. (2020). Efecto diurético del extracto hidroalcohólico de las hojas de Baccharis peruviana Cuatrec.“taya” y dosaje de electrolitos en cobayos de experimentación. Ayacucho 2018. https://repositorio.unsch.edu.pe/items/55d76da6-0b3d-4f17-8657-dfe84a4369f2

ASINDETEC. (2018). *Producción Sostenible de Cuyes (primera ed.)*. Nariño, Colombia: Universida de Nariño.

Astocaza, E. (2021). Enfermedades y tratamientos en cuyes y conejos. https://repositorio.unica.edu.pe/handle/20.500.13028/3670

Atalaya, B., y Yané, I. (2019). Efecto del balance electrolítico dietario sobre la performance productiva, características de la carcasa y metabolitos sanguíneos de cuyes. http://190.116.36.86/handle/20.500.14074/3245

Aybar, J. (2018). Parámetros hematológicos y bioquímicos nutricionales en Cavia porcellus suplementados con probiótico Lactobacillus spp. https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/1682

Barriga, X. (2020). Efecto del uso de diferentes concentraciones de harina de larva de mosca soldado negra (Hermetia Illucens) sobre el comportamiento productivo de cuyes (Cavia Porcellus) en crecimiento-engorde alimentados

con raciones mixtas. https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/9848

BiOalimentar. (2023). BiOalimentos cuyes. https://www.bioalimentar.com/wp-content/uploads/2021/08/BiOmentos-Cuyes-final-Digital.pdf?45dd30&45dd30

Caicedo, A. (2019). *Primer seminario Internacional de Cuyecultura.* San Juan de Pasto: Editado en la Universidad de Nariño.

Cantaro, J., Delgado, D., y Cayetano, J. (2021). Caracterización de la crianza de cuyes en una zona de la sierra de Huarochirí-Perú. *Caracterización de la crianza de cuyes en una zona de la sierra de Huarochirí-Perú*, 72-78. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2409-16182021000200072&script=sci_arttext

Castagna, A. (2020). Pastoreio Racional Voisin. Manejo Agroecológico de Pastagens. *Programa Río Rural*.

Cayetano, J. (2019). Crecimiento de cuatro genotipos de cuyes (Cavia porcellus) bajo dos sistemas de alimentación. https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/3871

Chasin, L., y Karelis, J. (2023). Características de la canal y organometría de cabras criollas con la suplementación de balanceado y bloque nutricional, zona norte de la provincia de Santa Elena (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena. 2023). https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/9746

Chauca, L. (2020). *En Manual de crianza de cuyes.* Lima: Instituto Nacional de Innovación Agraria-INIA.

Chavez, I., y Avilés, D. (2022). Caracterización del sistema de producción de cuyes del cantón Mocha, Ecuador. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 33. https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/9256

Colussi, N. (2022). Efectos antiinflamatorios de harinas integrales de semillas de chia y lino en un modelo murino de inflamación sistémica inducido por LPS. https://repositorio.unne.edu.ar/handle/123456789/52673

Condori, N., Merma, H., Zuñiga, R., & Cárdenas, L. (2020). Perfil bioquímico renal en cuyes (Cavia porcellus) alimentados con pisonay (Erythrina sp). *Revista*

de Investigaciones Veterinarias del Perú. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172020000400044

Cortez, V. (2018). Prevaléncia de parásitos gastrointestinales en la granja de la asociación de productores de cuyes El Huariqueñito-Pasco. http://45.177.23.200/handle/undac/644

Cuy, L., Jiménez, D., Riaño, D., Villalba, G., Capacho, N., y Bringas, R. (2021). Variables clínicas del parto en posición vertical y horizontal: Revisión exhaustiva de literatura. *Revista Investigación En Salud Universidad De Boyacá*, 91-111. https://revistasdigitales.uniboyaca.edu.co/index.php/rs/article/view/601

Díaz, K. (2024). Efecto de la suplementación de L-carnitina sobre el nivel de glucosa y creatinina sérica en cerdos (Sus scrofa domesticus) en etapa de acabado. http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/13235

Encalada, T., y Ortega, L. (2020). Perfil Metabólico básico de cobayos machos "Cavia porcellus" en tres sistemas. http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/34987/1/Trabajo%20de%20Titulacion.pdf

Espiritu, R., y Aguayo, P. (2023). Aceptabilidad de pan funcional de sangre de cuy, anacardo, finas hierbas para combatir la anemia ferropénica Huaura-2022. http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/7947

Feuchter, F. (2020). El uso correcto de la urea en la alimentación del ganado. https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/el-uso-correcto-de-la-urea-en-la-alimentacion-del-ganado#:~:text=La%20urea%20granulada%20es%20un,la%20microflora%20digestiva%20del%20rumen.

Flores, H., Ramos, R., & Cárdenas, L. (2020). Perfil bioquímico renal en cuyes (Cavia porcellus) alimentados con pisonay. *Revistas Investigaciones Veterinaria*. http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v31i4.19249

Garnique, E. (2022). Evaluación de los parámetros hematológicos y de bioquímica sanguínea en cuyes (Cavia porcellus), suplementados a diferentes

concentraciones con plasma porcino. http://38.43.142.130/handle/20.500.12672/18751

Gualavisí, S. (2023). Evaluación morfométrica y productiva en subpoblaciones de cuyes (cavia porcellus) hembras reproductoras para el CEASA (Bachelor's thesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)). http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172019000100024&script=sci_arttext&tlng=en

Guamán , L. (2018). Evaluación de tres dosis de balanceado más tres dosis de vitamina C (Ácido ascórbico) en el engorde de cobayos (Cavia porcellus) desde el destete hasta un kilogramo de peso vivo (Doctoral dissertation, Universidad Politécnica Estatal del Carchi). http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/611

Gutiérrez, A., y Morales, S. (2020). Determinación de anticuerpos contra serovares de Leptospira spp en cuyes de crianza familiar-comercial en Cajabamba, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 31. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172020000400050

Gutierrez, I., Ramos, L., & Soscue, M. (2021). Fisiopatologia del sistema digestivo y necesidades nutricionales del cuy (cavia porcellus). http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/6509

Huamán, D., Huayhua, J., Acosta, E., & Palomino, W. (2021). Comportamiento productivo en cuyes (Cavia porcellus) machos raza Perú bajo el efecto de tres sistemas de alimentación, criados en condiciones de valles interandinos del Perú. *Agroindustrial Science*. https://pgc-snia.inia.gob.pe:8443/jspui/handle/20.500.12955/1500

Huamán, E. (2019). Efecto de la semilla de zapallo (Cucúrbita máxima) sobre los parámetros reproductores en cuyes (Cavia porcellus). https://dspace.unitru.edu.pe/server/api/core/bitstreams/87dc3917-03c8-4fee-bde7-22b6aaf64807/content

Huamán, M., Killerby, M., y Chauca, L. (2019). Frecuencia de parásitos gastrointestinales en cuyes reproductoras de crianza intensiva. *Salud y*

Tecnología Veterinaria. https://pgc-snia.inia.gob.pe:8443/jspui/handle/20.500.12955/1211

León, R., Bonifaz, N., & Gutiérrez, F. (2018). Pastos y forrajes del Ecuador. Siembra y producción de pasturas. https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19019/4/PASTOS%20Y%20FORRAJES%20DEL%20ECUADOR%202021.pdf

Linares, L. (2023). Efecto de la vitamina C sobre los parámetros productivos en la etapa de engorde en cuyes (Cavia porcellus) de raza Perú, Cajamarca, 2022. https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/5617

Llahuilla, J. (2019). Estudio químico del agua termal de San Antonio de Putina-Puno, toxicidad a 28 días en ratas y efecto contractil de la vesícula biliar en cobayos por ecografía. https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/10293

Lozano, S. (2022). FRECUENCIA DE PARÁSITOS GASTROINTESTINALES EN COBAYOS (CAVIA PORCELLUS). ATENDIDOS EN LA CLÍNICA VETERINARIA PET COMPANY EN BOGOTÁ-COLOMBIA. http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/6509

Lucio, E., y Reynaldo, J. (2022). Relación entre el uroanálisis y el urocultivo en infecciones urinarias en pacientes de la Clínica Uroginec-Chimbote 2020. http://publicaciones.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/21991

Mamani, J. (2020). Parámetros bioquímicos y sanguíneos de la rata de laboratorio (Rattus norvegicus): revisión de la literatura. *Revista Peruana de Medicina Integrativa*, 37-39. http://rpmi.pe/index.php/rpmi/article/view/554

Morales, M. (2019). Validación de un instrumento para evaluar aptitud clínica en diagnóstico y tratamiento de deshidratación por enfermedad diarreica aguda en menores de 5 años en Unidad de Medicina Familiar# 62, 2017. http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/105700

Noboa, L. (2022). Uso de forrajes para la alimentación de cuyes en un sistema de crianza familiar (Bachelor's thesis, BABAHOYO: UTB, 2022). http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/13345

Ortiz, P., Florián, A., Estela, J., Rivera, M., Hobán, C., & Murga, C. (2021). Caracterización de la crianza de cuyes en tres provincias de la Región

Cajamarca, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 32. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172021000200016&script=sci_arttext&tlng=pt

Paredes, M., y Cerquín, M. (2021). Efectos de la suplementación de treonina sobre el rendimiento productivo, carcasa y pesos de órganos de cuyes de engorde con alimentación mixta. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 32.

Quesquén, D. (2019). Evaluación del consumo de agua en cuyes de engorde (Cavia porcellus), alimentados a base de concentrado y mantenidos en diferentes densidades de crianza. https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/11529

Quispe, S. (2015). *Manejo Tecnico de la crianza de cuyes en la sierra del Perú.* Callao: Cáritas del Perú.

Ramos, C., Pérez, S., Guerrero, S., y Palacios, A. (2021). Biofertilización y nanotecnología en la alfalfa (Medicago sativa L.) como alternativas para un cultivo sustentable. *Cultivos Tropicales*, 42. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0258-59362021000200010&script=sci_arttext

Reátegui, J., Barriga, X., Obando, A., Moscoso, G., Manrique, P., & Salazar, I. (2020). Harina de larva de Hermetia illucens (Diptera: Stratiomyidae) como ingrediente proteico de reemplazo parcial de harina de soja en la alimentación de Cavia porcellus (Cuy): efecto en el consumo, ganancia de peso y conversión alimenticia. *Scientia Agropecuaria*, 513-519. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172020000400513

Reynaga, M. (2018). Sistemas de alimentación mixta e integral en la etapa de crecimiento de cuyes (Cavia porcellus) de las razas Perú, Andina e Inti. https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/3579

Reynaga, M., Vergara, V., Chauca, L., Muscari, J., & Higaonna, R. (2020). Sistemas de alimentación mixta e integral en la etapa de crecimiento de cuyes (Cavia porcellus) de las razas Perú, Andina e Inti. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*.

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172020000300035&script=sci_arttext

Rios, W. (2018). Prevalencia de helmintiasis gastrointestinal en cuyes (Cavia porcellus) de crianza familiar-comercial en el distrito de Matahuasi, provincia de Concepción, Junín. https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/10318

Rosales, C., Róman, R., y Aranguren, J. (2021). Morfometria y faneroptica de subpoblaciones de cobayos (Cavia porcellus) nativos del altiplano sur ecuatoriano. *Revista Cientifica de la Facultade de Veterinaria*. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/87791920/38607-libre.pdf?1655743042=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMorfometria_y_faneroptica_de_subpoblacio.pdf&Expires=1704410427&Signature=InZqhjSwVfDF4UG5nOFBPALauYaMyJV1lDt1j55hiraWvu9ylNsA6Dp7

Salazar, R., y Escalante, W. (2023). Eficiencia de las jaulas con cámara bioclimática en la crianza de cuyes (Cavia porcellus) en traspatio a nivel familiar. *Revista Científica Dékamu Agropec*, 34-42. https://revista.unibagua.edu.pe/index.php/dekamuagropec/article/view/138

Sarmiento, R. (2022). Caracterización morfológica de cuyes nativos (Cavia porcellus) en la Estación Experimental Agraria–Chumbibamba–Andahuaylas–Apurímac. https://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/473

Sarria, J., Cantaro, J., y Cayetano, J. (2020). Crecimiento de cuatro genotipos de cuyes (Cavia porcellus) bajo dos sistemas de alimentación. https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/5028

Sarria, J., Sarria, V., Cantaro, J., & Rojas, P. (2019). Evaluación de niveles de energía digestible en dos sistemas de alimentación en la respuesta productiva y reproductiva de cuyes (Cavia porcellus). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 1515-1526. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172019000400012&script=sci_arttext&tlng=pt

Sinigaglia, C., Thiel, D., Hejnol, A., Houliston, E., & Leclère, L. (2018). A safer, urea-based in situ hybridization method improves detection of gene

expression in diverse animal species. *Developmental biology*, 15-23. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0012160617303755

Sistema Integrado de Consulta de Clasificación y Nomenclatura (SIN). (2012). Ficha técninca de alimentos. El Cuy. https://aplicaciones2.ecuadorencifras.gob.ec/SIN/co_alimentos.php?id=21139.03.01

Tarrillo, B., Mirez, K., & Bernal, W. (2018). Uso de alimento peletizado en crecimiento–engorde de cuyes mejorados (Cavia porcellus) en Chota.: Use of food peletized in growth–cuyes engonde improved (Cavia Porcellus) in Chota. *Revista Ciencia Nor@ ndina*, 94-103. https://rcnorandina.unach.edu.pe/index.php/ciencianorandina/article/view/27

Tolentino, M., y Julysse, K. (2020). Evaluación de dos niveles de energía en el comportamiento productivo de cuyes (Cavia porcellus) de la raza andina. http://190.116.36.86/handle/20.500.14074/3960

Uvidia, H., Silva, F., y Enriquez, M. (2021). Análisis del manejo, producción y comercialización del cuy (Cavia porcellus L.) en Ecuador. *Dominio de las Ciencias*, 1004-1018. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8383725

Vaca, C. (2022). Evaluación de avena (Arrenatherium elatius) de corte e hidropónica sobre los índices productivos en la alimentación de cuyes (Cavia porcellus) (Bachelor's thesis). https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/34779

Vega, J. (2021). Perfil bioquímico de la función renal en cuyes (cavia porcellus) alimentados con harina de pisonay (erythrina sp) de diferente edad de rebrote. https://repositorio.unamba.edu.pe/handle/UNAMBA/1024

Venturo, R., y Morales, S. (2021). Pododermatitis ulcerativa severa infectada con Staphylococcus aureus y Proteus spp en un cuy (Cavia porcellus): reporte de caso. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 32. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172021000400027&script=sci_arttext&tlng=pt

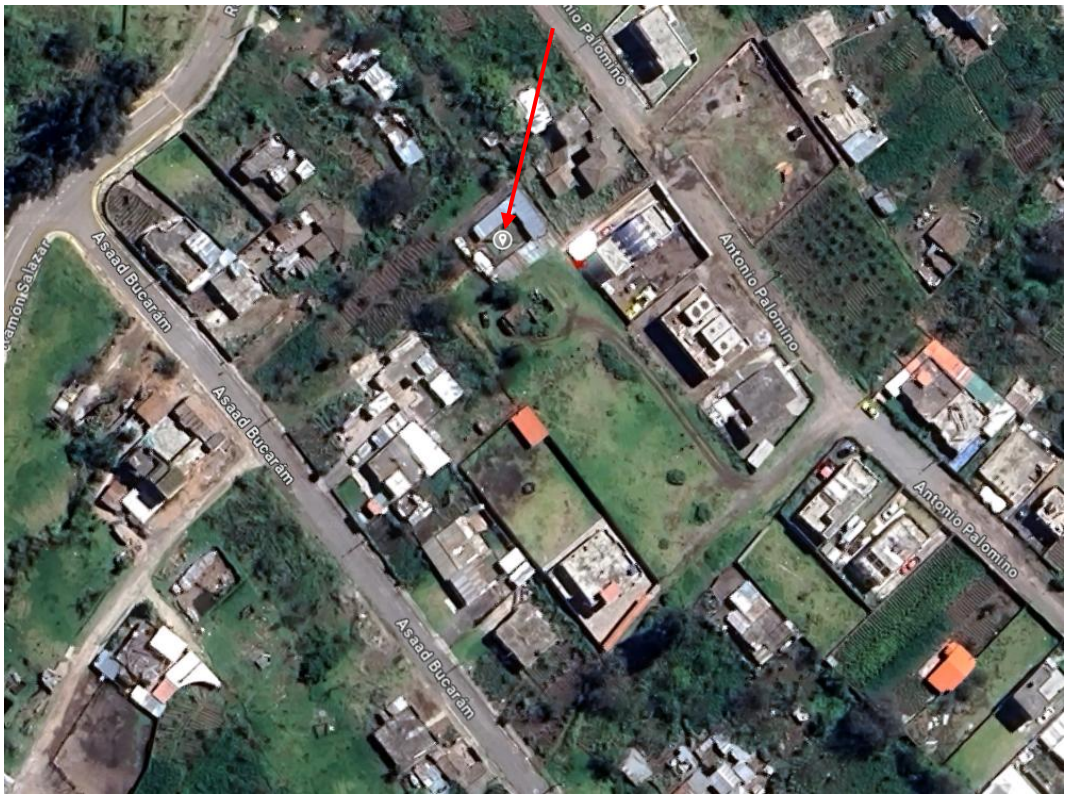
Vicente, A., Avendaño, L., Barajas, R., Macías, U., Correa, A., Vicente, R., & Guerra, J. (2018). Parámetros bioquímicos y hematológicos en ovinos de pelo con y sin sombra bajo condiciones desérticas. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 259-269. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-90282018000200259

Yamada, G., Bazán, V., & Fuentes, N. (2019). Comparación de parámetros productivos de dos líneas cárnicas de cuyes en la costa central del Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 240-246. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172019000100024&script=sci_arttext&tlng=en

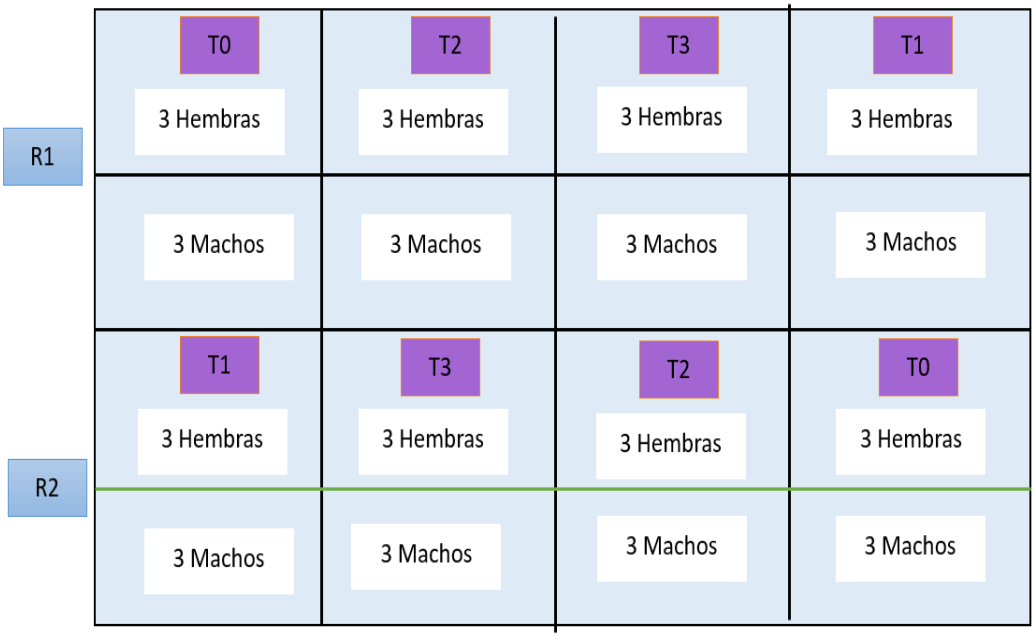
Yungazaca, F. (2022). Prevalencia de Influenza A en cobayos (Cavia porcellus) por el método de ELISA competitivo (Bachelor's thesis). https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/22226

ANEXOS

Anexo 1: Mapa de ubicación de la investigación



Anexo 2: Croquis del ensayo



Anexo 3: Resultados de los Análisis fisicoquímicos

LABORATORIO DE DIAGNÓSTICO VETERINARIO "SAN FRANCISCO"

Av. Olmedo y Padre Salcedo. Antiguo oficina de la empresa eléctrica
Salcedo - Ecuador

Porque la salud y bienestar de sus animales es muy importante...!

Lcda. María Lema
LABORATORISTA CLÍNICA
DIPLOMADO EN BIOQUÍMICA CLÍNICA VETERINARIA UNAM

Teléfono. 032420872 – 0992672539
lab.vetsanfrancisco@outlook.com

Paciente *:1.- Cuy – macho #3 (tratamiento T0R1)* ***Peso:***
Especie *: Cavia porcellus* ***Edad:***
Propietario:
Dr (a).
Fecha *: Salcedo, 30,09, 2024*
Anamnesis:

PERFIL QUÍMICO EN CUY

ANALITO	RESULTADO	VALOR DE REFERENCIA
Urea	30.44	33.6 – 45.6 mg/dL
Creatinina	1.23	0.75 – 2.55 mg/dL

ELEMENTAL Y MICROSCOPICO DE ORINA

EXAMEN FÍSICO

Color:	amarillo
Aspecto:	transparente
Densidad:	1.020
Ph:	8

EXAMEN QUÍMICO

Leucocitos:	negativo
Nitritos:	negativo
Proteínas:	negativo
Glucosa:	negativo
Cetónicos:	negativo
Urobilinógeno:	negativo
Bilirrubina:	negativo
Sangre:	negativo

EXAMEN MICROSCÓPICO

Células epiteliales altas:	No se observan /c	Bacterias:	Escasos
Células epiteliales altas:	0-1 /c	Moco :	Negativo
Piocitos:	No se observan /c	Cristales:	No se observan
Hematíes:	No se observan /c	Cilindros:	No se observan

MARIA NARCISA LEMA BENAVIDES

Lcda. María Lema Benavides
LABORATORIO DE DIAGNOSTICO VETERINARIO "SAN FRANCISCO"
Salcedo - Ecuador

Anexo 4: Base de datos

Repeticiones	Tratamiento	Pesoi	Pesof	Ganancia	Edad	Sexo	Conversion	Bioquimica1	Bioquimica2	Bioquimica3	Bioquimica4	Densidad1	Densidad2	Bacterias1	Bacterias2	Cristales1	Cristales2
R1	0	625	863	238	48	1	3,17	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	0	580	911	331	48	1	2,28	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	0	585	844	259	48	1	2,91	1	1	2	1	1,02	1,015	1	2	2	1
	0	566	881	315	48	2	2,39	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	0	736	793	57	48	2	13,23	2	1	2	1	1,03	1,032	1	2	1	1
	0	506	829	323	48	2	2,33	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	1	673	1180	507	48	1	1,49	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	1	665	849	184	48	1	4,1	1	1	1	1	1,01	1,02	2	2	1	1
	1	609	985	376	48	1	2,01	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	1	500	993	493	48	2	1,53	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	1	601	1134	533	48	2	1,41	1	1	1	1	1,02	1,01	1	1	2	2
	1	622	850	228	48	2	3,31	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	2	558	1160	602	48	1	1,25	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	2	649	914	265	48	1	2,85	2	2	1	1	1,03	1,025	2	2	1	1
	2	669	896	227	48	1	3,32	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	2	404	843	439	48	2	1,72	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	2	487	894	407	48	2	1,85	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	2	615	987	372	48	2	2,03	2	1	1	1	1,02	1,025	1	2	2	2
	3	474	952	478	48	1	1,58	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	3	568	767	199	48	1	3,79	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	3	583	896	313	48	1	2,41	1	1	2	1	1,02	1,03	1	1	2	1
	3	568	949	381	48	2	1,98	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	3	544	887	343	48	2	2,2	2	1	2	2	1,03	1,025	1	2	1	1

R2	0	677	951	274	48	1	2,75	2	2	1	2	1,02	1,015	1	1	1	2
	0	463	889	426	48	1	1,77	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	0	630	1064	434	48	1	1,74	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	0	745	1116	371	48	2	2,03	1	1	2	1	1,02	1,005	1	2	2	1
	0	445	842	397	48	2	1,9	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	0	614	780	166	48	2	4,54	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	1	484	928	444	48	1	1,7	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	1	661	1145	484	48	1	1,56	2	1	2	1	1,03	1,03	1	1	1	1
	1	440	995	555	48	1	1,36	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	1	549	925	376	48	2	2,01	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	1	597	939	342	48	2	2,2	2	2	2	2	1,01	1,005	1	1	1	1
	1	546	907	361	48	2	2,09	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	2	661	928	267	48	1	2,82	2	1	2	1	1,03	1,03	1	1	1	1
	2	451	1145	694	48	1	1,09	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	2	535	995	460	48	1	1,64	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	2	549	1020	471	48	2	1,6	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	2	735	997	262	48	2	2,88	2	1	2	1	1,01	1,005	1	2	1	1
	2	541	839	298	48	2	2,53	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	3	594	789	195	48	1	3,87	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	3	674	827	153	48	1	4,93	2	2	2	2	1,03	1,025	1	1	1	1
	3	0	0	0	48	1	0	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	3	577	810	233	48	2	3,24	1	1	1	1	1,02	1,025	1	1	2	2
	3	511	799	288	48	2	2,62	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	3	0	0	0	48	2	0	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99

Anexo 5: Fotografías

Elaboración del establecimiento de galpones









Adquisición de cuyes



Colocación de cada cuy en su respectivo galpón



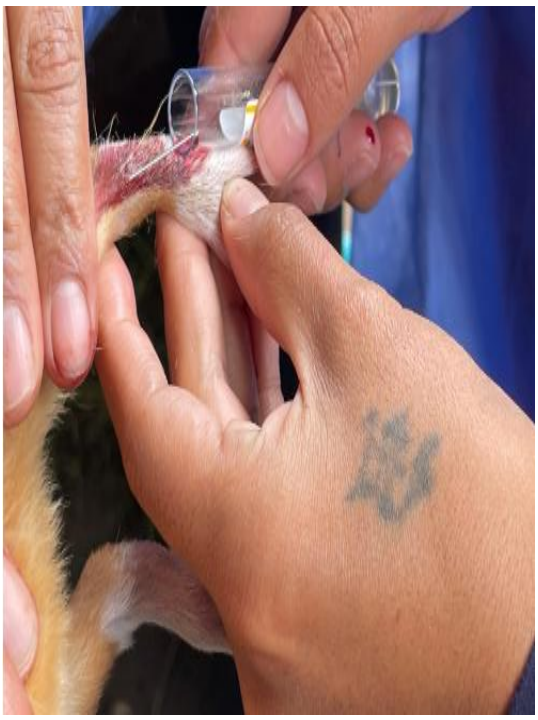
Peso y suministro de alimentación de los cuyes





Pruebas bioquímicas sanguínea





Peso de los cobayos al inicio de la fase experimental

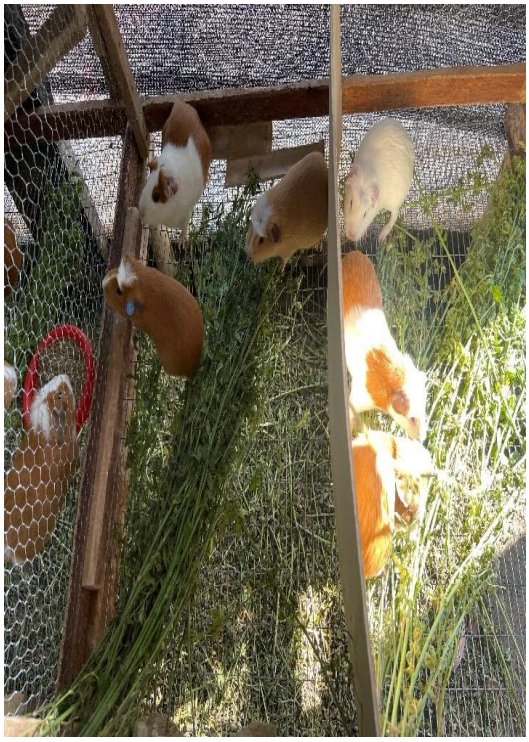




Consumo de dietas alimenticias.

						fv		B		
				f	b	#animales	#animales	#animales	#animales /t	
						M-H		M-H		
	100% FV /g	T0	28			84	168			
	70 % F /30	T1	28	19,6	8,4	58,8	117,6	25,2	50,4	
	50 % F /50	T2	28	14	14	42	84	42	84	
	40 % F /60	T3	28	11,2	16,8	33,6	67,2	50,4	100,8	sem 1
	100% FV /g	T0	28			84	168			
	70 % F /30	T1	28	19,6	8,4	58,8	117,6	25,2	50,4	
	50 % F /50	T2	28	14	14	42	84	42	84	
	40 % F /60	T3	28	11,2	16,8	33,6	67,2	50,4	100,8	sem 2
	100% FV /g	T0	29			87	174			
	70 % F /30	T1	29	20,3	8,7	60,9	121,8	26,1	52,2	
	50 % F /50	T2	29	14,5	14,5	43,5	87	43,5	87	
	40 % F /60	T3	29	11,6	17,4	34,8	69,6	52,2	104,4	sem 3
	100% FV /g	T0	29			87	174			
	70 % F /30	T1	29	20,3	8,7	60,9	121,8	26,1	52,2	
	50 % F /50	T2	29	14,5	14,5	43,5	87	43,5	87	
30 sep-21 oc	40 % F /60	T3	29	11,6	17,4	34,8	69,6	52,2	104,4	sem 4
	100% FV /g	T0	65			195	390			
	70 % F /30	T1	65	45,5	19,5	136,5	273	58,5	117	
	50 % F /50	T2	65	32,5	32,5	97,5	195	97,5	195	
	40 % F /60	T3	65	26	39	78	156	117	234	sem 5
	100% FV /g	T0	80			240	480			
	70 % F /30	T1	80	56	24	168	336	72	144	
	50 % F /50	T2	80	40	40	120	240	120	240	
	40 % F /60	T3	80	32	48	96	192	144	288	sem 6
	100% FV /g	T0	95			285	570			
	70 % F /30	T1	95	66,5	28,5	199,5	399	85,5	171	
28 oct - 17	50 % F /50	T2	95	47,5	47,5	142,5	285	142,5	285	
nov	40 % F /60	T3	95	38	57	114	228	171	342	sem 7
	100% FV /g	T0	115			345	690			
	70 % F /30	T1	115	80,5	34,5	241,5	483	103,5	207	
	50 % F /50	T2	115	57,5	57,5	172,5	345	172,5	345	
	40 % F /60	T3	115	46	69	138	276	207	414	sem 8
	100% FV /g	T0	135			405	810			
	70 % F /30	T1	135	94,5	40,5	283,5	567	121,5	243	
	50 % F /50	T2	135	67,5	67,5	202,5	405	202,5	405	
	40 % F /60	T3	135	54	81	162	324	243	486	sem 9
	100% FV /g	T0	150			450	900			
	70 % F /30	T1	150	105	45	315	630	135	270	
18nov - 8	50 % F /50	T2	150	75	75	225	450	225	450	
dic	40 % F /60	T3	150	60	90	180	360	270	540	sem 10

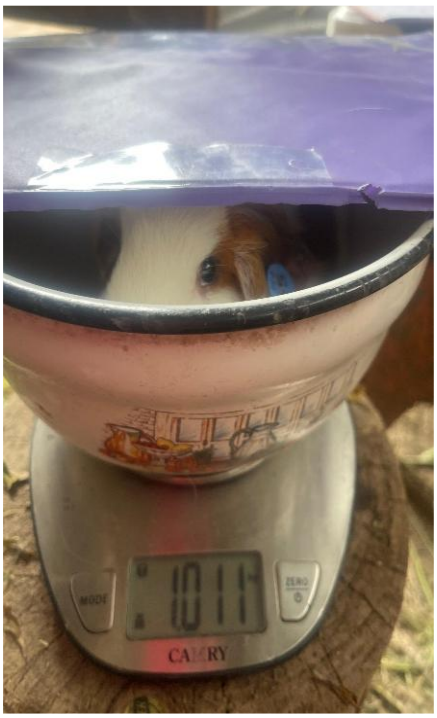
Alimentación con sus respectivos tratamientos forraje- balanceado



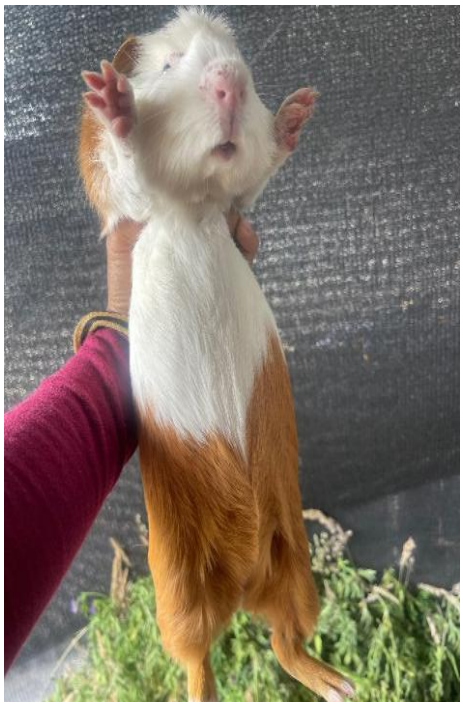


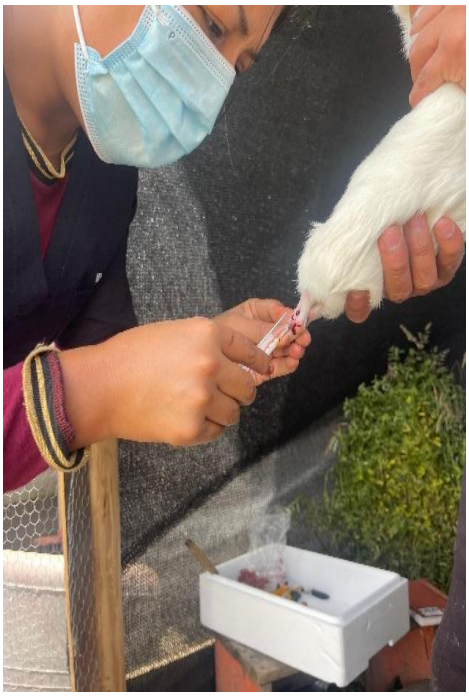
Peso final de la fase experimental

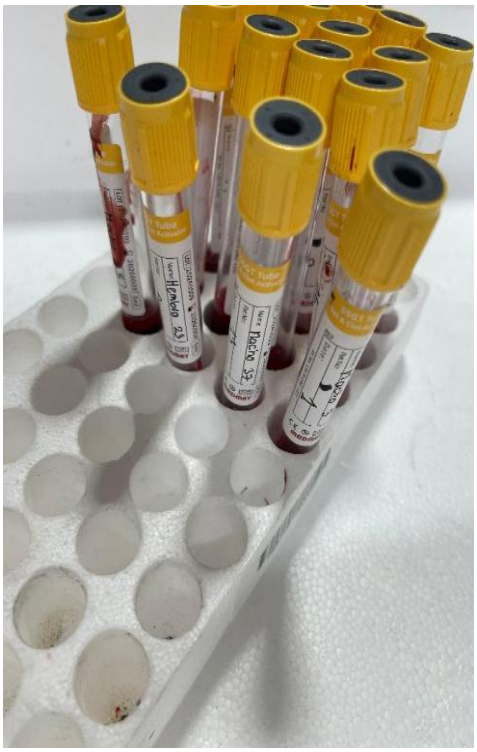




Pruebas Bioquímica Sanguínea al final de fase experimental









Anexo 6: Glosario de términos técnicos

Alimento concentrado: Tipo de alimento para animales que es rico en nutrientes y bajo en fibra. Se utiliza para complementar o reemplazar el forraje en la dieta de los animales, especialmente cuando se busca un crecimiento rápido o una alta producción, como en la industria láctea o de carne.

Aminoácidos: Componentes básicos de las proteínas, esenciales para numerosas funciones biológicas en los animales, incluyendo la construcción y reparación de tejidos, la síntesis de enzimas y hormonas, y el mantenimiento del equilibrio de nitrógeno.

Antibióticos: Uso de antibióticos en la dieta animal, no solo para tratar enfermedades, sino también como promotores del crecimiento. Aunque pueden mejorar la eficiencia del crecimiento, su uso excesivo ha generado preocupaciones sobre la resistencia a los antibióticos y la salud humana y animal.

Biometría Hemática: Es un análisis de sangre que mide la cantidad y calidad de las células sanguíneas, como glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas. Este examen es crucial para detectar enfermedades y evaluar la salud general del organismo.

Bioquímica sanguínea: Este análisis se centra en la medición de componentes químicos en la sangre, como glucosa, proteínas y electrolitos, para evaluar el estado metabólico y funcional de los órganos, especialmente el hígado y los riñones.

Conversión alimenticia: Relación entre la cantidad de alimento consumido por un animal y la ganancia de peso o la producción obtenida, como leche o huevos. Este parámetro es crucial en la producción animal, ya que indica la eficiencia con la que los animales convierten el alimento en productos útiles, impactando directamente en la rentabilidad y la sostenibilidad de la producción.

Densidad urinaria: Es una medida que refleja la concentración de solutos en la orina. Este parámetro ayuda a evaluar la función renal y el estado de hidratación del organismo, indicando la capacidad de los riñones para concentrar o diluir la orina.

Digestibilidad: Se refiere a la proporción de un nutriente en un alimento que es absorbido y utilizado por el cuerpo. La digestibilidad es un factor clave en la evaluación de la calidad de los alimentos para animales, ya que influye directamente en la eficiencia con la que un animal puede utilizar los nutrientes que consume.

Especies forrajeras: Plantas cultivadas y utilizadas para alimentar al ganado, incluyendo gramíneas y leguminosas. La selección de especies forrajeras depende de factores como el clima, el suelo, el tipo de animal a alimentar y los objetivos de producción.

Evaluación de Parámetros Bioquímicos: Se refiere al análisis de diversas sustancias químicas en sangre o tejidos, como enzimas, electrolitos y metabolitos, para evaluar la función de órganos y sistemas, y detectar posibles desórdenes metabólicos.

Fibra dietética: Componente de los alimentos vegetales que no se digiere ni absorbe en el intestino delgado. Es fundamental para la salud del sistema digestivo de los animales, proporcionando volumen y ayudando en la motilidad intestinal.

Forraje: Se refiere a plantas o partes de plantas que se usan como alimento para animales de pastoreo. El forraje es una fuente clave de nutrientes y fibra en la dieta de animales herbívoros, como los cuyes.

Hematocrito: Es el porcentaje de volumen de sangre ocupado por los glóbulos rojos. Es un indicador importante del estado de salud, ya que ayuda a diagnosticar condiciones como anemia o deshidratación.

Higroscópico: Propiedad de una sustancia de absorber humedad del aire. En el contexto de la alimentación animal, la naturaleza higroscópica de ciertos ingredientes, como la urea, es importante ya que puede afectar la calidad y la estabilidad del alimento, llevando a la degradación o al desarrollo de microorganismos perjudiciales.

Ingesta diaria: Refiere a la cantidad total de comida y bebida que un animal consume en un día. Es un parámetro importante en la nutrición animal, ya que afecta

directamente su crecimiento, salud y producción.

Metabolismo energético: Se refiere a la forma en que los animales convierten los alimentos en energía utilizable. Esto incluye todos los procesos bioquímicos que se producen en el cuerpo para mantener la vida, como la respiración, la digestión y la absorción de alimentos, y la conversión de nutrientes en energía.

Microflora ruminal: Conjunto de microorganismos, incluyendo bacterias, protozoarios y hongos, que habitan en el rumen de los animales rumiantes. Estos microorganismos desempeñan un papel crucial en la digestión de la fibra, la síntesis de proteínas y vitaminas, y la detoxificación de compuestos alimenticios.

Minerales traza: Son minerales que se requieren en pequeñas cantidades en la dieta de los animales, pero son esenciales para varias funciones corporales, como la formación de huesos, la función inmune y la actividad enzimática.

Mortalidad animal: Refiere a la tasa o incidencia de muerte en una población de animales durante un periodo específico. Es un indicador crucial en la gestión de la salud y el bienestar animal, ya que altas tasas de mortalidad pueden indicar problemas en las prácticas de manejo, nutrición, condiciones de alojamiento o enfermedades.

Proteína cruda: Indica el contenido total de proteínas en los alimentos para animales, calculado a partir del contenido de nitrógeno. Es un indicador crucial en la nutrición animal, ya que las proteínas son esenciales para el crecimiento, la reparación de tejidos y numerosas funciones metabólicas.

Uroanálisis: Es un examen de laboratorio que analiza las propiedades físicas y químicas de la orina, proporcionando información sobre la función renal y el estado de otros sistemas corporales.

Vitamina C: Nutriente esencial soluble en agua, conocido por su papel en el sistema inmunológico y como antioxidante. En animales como los cobayos y los seres humanos, la vitamina C debe ser suministrada a través de la dieta, ya que no pueden sintetizarla.

Azotemia Renal: Es una condición caracterizada por el aumento de productos nitrogenados en la sangre, como la urea y la creatinina, debido a una reducción en el flujo sanguíneo renal sin daño estructural en los riñones.

Azotemia Post renal: Se produce cuando hay una obstrucción en las vías urinarias que impide la eliminación de los productos de desecho a través de la orina, lo que provoca su acumulación en la sangre.