



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad de Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Medicina Veterinaria

“ESTUDIO DEL APARATO REPRODUCTOR DEL CUY MACHO (*Cavia porcellus*)”

Trabajo de Titulación previo a la
obtención del título de Médico Veterinario
Zootecnista.

AUTOR:

Carlos Andrés Chuchuca Carrión

DIRECTORA:

Dra. Elena Carolina Serrano Recalde, PhD.

Loja – Ecuador

2023

Certificación

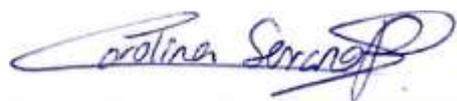
Loja, 13 de marzo 2023

Dra. Elena Carolina Serrano Recalde PhD.

DIRECTORA DE TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Titulación denominado: **“ESTUDIO DEL APARATO REPRODUCTOR DEL CUY MACHO (*Cavia porcellus*)”** autoría del estudiante Carlos Andrés Chuchuca Carrión, con cédula de identidad Nro.1724823008 previa a la obtención del título de MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA. Una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, apruebo y autorizo la presentación su presentación para los trámites de titulación.



Dra. Elena Carolina Serrano Recalde PhD.

DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Autoría

Yo, **Carlos Andrés Chuchuca Carrión**, declaro ser autor/a del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Titulación, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:



Cédula de identidad: 1724823008

Fecha: 04 de abril de 2023

Correo electrónico: carlos.a.chuchuca@unl.edu.ec

Teléfono: 0991928405

Carta de autorización por parte del autor, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo del Trabajo de Titulación

Yo, **Carlos Andrés Chuchuca Carrión**, declaro ser autor/a del Trabajo de Titulación denominado: **ESTUDIO DEL APARATO REPRODUCTOR DEL CUY MACHO (*Cavia porcellus*)**, como requisito para optar por el título de **Médico Veterinario Zootecnista**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los cuatro días del mes de abril de dos mil veintitrés.

Firma:



Autor/a: Carlos Andrés Chuchuca Carrión

Cédula: 1724823008

Dirección: Av. Pio Jaramillo Alvarado, Loja.

Correo electrónico: carlos.a.chuchuca@unl.edu.ec

Teléfono: 0991928405

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Directora del Trabajo de Titulación: Dra. Elena Carolina Serrano Recalde PhD.

Dedicatoria

La presente tesis se la dedico a **Dios y la Virgen del Cisne**, por escuchar mis oraciones y ayudarme en cada obstáculo.

A mi papi **Plineo Chuchuca** más que un padre ha sido mi mejor amigo, un hombre que me enseñó a ver la vida de una manera extraordinaria, a mi hermosa mami **Rosa Carrión**, con su dulzura me ha sabido aconsejar y regalarme su amor incondicional. **Los Amo.**

A mis hermanos que me han enseñado a ser una mejor persona, con sus bromas y risas han marcado mi vida por siempre. **Los Amo.**

A mi novia, por apoyarme incondicionalmente, por motivarme en los momentos más críticos de la vida, por esa paciencia y amor que me da cada día. **Te Amo.**

A mi directora de tesis **Carolina Serrano**, por la voluntad, paciencia y sobre todo por impartirnos conocimientos que me han ayudado a crecer como persona y en el ámbito profesional.

A mis amigos, gracias por la motivación y el deseo de cada día a ser mejores en lo que nos proponemos.

Carlos Andrés Chuchuca Carrión

Agradecimientos

Mi agradecimiento inmenso a la Universidad Nacional de Loja, a toda la planta de docentes. Gracias por su paciencia, por compartirme sus conocimientos de manera profesional, por su dedicación perseverancia y tolerancia.

Carlos Andrés Chuchuca Carrión

Índice de contenido

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria	v
Agradecimientos	vi
Índice de contenido	vii
Índice de tablas	xi
Índice de figuras	xiii
Índice de Anexos	xiv
1. Título	1
2. Resumen	2
2.1. Abstract.....	3
3. Introducción	4
4. Marco Teórico	6
4.1. Antecedentes Históricos	6
4.2. Descripción Zoológica.....	6
4.3. Datos Fisiológicos de la Especie	6
4.4. Pubertad del Macho y Madurez Sexual	7
4.5. Anatomía del Aparato Reproductor del Cuy Macho	7

4.5.1. Testículos	7
4.5.2. Epidídimo.....	8
4.5.3. Conductos Deferentes	8
4.5.4. Uretra	8
4.5.5. Pene.....	8
4.5.5.1. Saco Introminente y Espículas.....	9
4.5.5.2. Hueso del Pene “Os Penis”	9
4.5.6. Glándulas Accesorias.....	9
4.5.7. Vesículas Seminales.....	9
4.5.8. Próstata.....	10
4.5.9. Glándulas Coaguladoras	10
4.5.10. Glándulas Bulbo Uretrales	10
4.5.11. Otras Glándulas.....	11
4.6. Nutrición en Cuyes	11
4.6.1 Requerimientos Nutricionales del Cuy	11
4.6.2. Proteínas y Energía	12
4.6.3 Fibra	12
4.6.4 Importancia de la Fibra Detergente Neutro	12
4.7. Maralfalfa (<i>Pennisetum</i> spp.).....	13
4.8. Corticosteroides	13
4.8.1. Clasificación de los Corticosteroides	14

4.8.2. Efecto del Estrés en Machos	14
4.8.3. Dexametasona y Flumetasona.....	14
5. Metodología	15
5.1 Ubicación.....	15
5.1.1. Experimento 1 y 3.....	15
5.1.2. Experimento 2.....	15
5.2. Procedimiento	16
5.2.1. Enfoque Metodológico.....	16
5.2.2. Diseño de la Investigación	17
5.2.3. Tamaño de la Muestra y Tipo de Muestreo	18
5.2.4. Técnicas	18
5.2.5. Variables de Estudio	19
5.2.6. Procesamiento y análisis de la información.....	20
5.2.7. Consideraciones Éticas	20
6. Resultados.....	21
6.1. Experimento 1.....	21
6.1.1. Medidas Morfométricas del Aparato Reproductor del Cuy Macho.....	21
6.2. Experimento 2.....	25
6.2.1. Evaluación de porcentajes de FDN 	25
6.3. Experimento 3.....	27
6.3.1. Evaluación de dos corticosteroides	27

7. Discusión	30
7.1. Experimento 1.....	30
7.2. Experimento 2.....	31
7.3. Experimento 3.....	31
8. Conclusiones	33
9. Recomendaciones	34
10. Bibliografía	35
11. Anexos	45

Índice de tablas

Tabla 1. Taxonomía del cobayo.....	6
Tabla 2. Datos Fisiológicos.....	6
Tabla 3. Necesidades nutricionales en (g) de forraje y concentrado según las etapas de vida	11
Tabla 4. Requerimientos nutritivos para cuyes según su etapa de vida.....	12
Tabla 5. Contenido nutricional del pasto maralfalfa (<i>Pennisetum spp.</i>).....	13
Tabla 6. Media \pm error estándar de las medidas absolutas morfométricas testiculares en cuyes de diferentes edades.	21
Tabla 7. Media \pm error estándar de las medidas relativas morfométricas testiculares en cuyes de diferentes edades (%).	21
Tabla 8. Media \pm error estándar de las medidas absolutas morfométricas de la cola del epidídimo en cuyes de diferentes edades (mm).	22
Tabla 9. Media \pm error estándar del largo relativo de la cola del epidídimo en cuyes de diferentes edades (%).	22
Tabla 10. Media \pm error estándar de las medidas absolutas morfométricas de los ductos deferentes en cuyes de diferentes edades (mm).	22
Tabla 11. Media \pm error de la longitud relativa de los ductos deferentes de cuyes de diferentes edades (%).	23
Tabla 12. Media \pm error estándar de las medidas absolutas morfométricas de las vesículas seminales en cuyes de diferentes edades.	23
Tabla 13. Media \pm error estándar de medidas relativas morfométricas de las vesículas seminales en cuyes de diferentes edades (%).	24
Tabla 14. Media \pm error estándar de medidas absolutas morfométricas del pene en cuyes de diferentes edades.	24

Tabla 15. Media \pm error estándar de medidas relativas morfométricas del pene en cuyes de diferentes edades (%).	24
Tabla 16. Media \pm Desviación estándar del largo del hueso “os penis” de los cobayos (n=67) de 8, 10 y 12 semanas de edad (mm).	25
Tabla 17. Media \pm Desviación estándar del largo (mm) espículas de los cobayos (n=53) de 8, 10 y 12 semanas de edad (mm).	25
Tabla 18. Medias \pm error estándar de medidas absolutas morfométricas del aparato reproductor del cuy macho a la edad de 14 semanas alimentados con Maralfalfa (<i>Penissetum</i> spp).	26
Tabla 19. Medias \pm error estándar de medidas relativas morfométricas del aparato reproductor del cuy macho a la edad de 14 semanas alimentados con Maralfalfa (<i>Penissetum</i> spp) (%).	26
Tabla 20. Medias \pm error de medidas absolutas morfométricas del aparato reproductor del cuy macho que fueron sometidos a tratamientos con corticosteroides (dexametasona, flumetasona y solución fisiológica).	28
Tabla 21. Medias \pm error de medidas relativas morfométricas del aparato reproductor del cuy macho que fueron sometidos a tratamientos con corticosteroides (dexametasona, flumetasona y solución fisiológica) (%).	29

Índice de figuras

Figura 1. Ubicación geográfica del Laboratorio Integral Veterinario y Laboratorio de Biotecnología de la Universidad Nacional de Loja.	15
Figura 2. Ubicación geográfica (CIDiNA) y el Centro de Biotecnología de la Reproducción de la Quinta Experimental Punzara.	16

Índice de Anexos

Anexo 1.	Media \pm error estándar de las medidas absolutas morfométricas testiculares en cuyes, alimentados con diferentes porcentajes de FDN.	45
Anexo 2.	Media \pm error estándar de las medidas relativas morfométricas testiculares en cuyes alimentados con diferentes porcentajes de FDN.	45
Anexo 3.	Media \pm error estándar de las medidas absolutas morfométricas de la cola del epidídimo en cuyes alimentados con diferentes porcentajes de FDN.	46
Anexo 4.	Media \pm error estándar de las medidas relativas morfométricas de la cola del epidídimo en cuyes alimentados con diferentes porcentajes de FDN.	46
Anexo 5.	Media \pm error estándar de las medidas absolutas morfométricas de los ductos deferentes en cuyes alimentados con diferentes porcentajes de FDN.	46
Anexo 6.	Media \pm error estándar de medidas relativas de los ductos deferentes de cuyes alimentados con diferentes porcentajes de FDN.	46
Anexo 7.	Media \pm error estándar de las medidas absolutas morfométricas de las vesículas seminales en cuyes alimentados con diferentes porcentajes de FDN.	47
Anexo 8.	Media \pm error estándar de medidas relativas morfométricas de las vesículas seminales en cuyes alimentados con diferentes porcentajes de FDN.	47
Anexo 9.	Media \pm error estándar de medidas absolutas morfométricas del pene en cuyes alimentados con diferentes porcentajes de FDN.	47
Anexo 10.	Media \pm error estándar de medidas relativas morfométricas del pene en cuyes alimentados con diferentes porcentajes de FDN.	47
Anexo 11.	Media \pm Desviación estándar de las medidas absolutas del hueso “os penis” de los cobayos (n=20) alimentados con diferentes porcentajes de FDN.	48
Anexo 12.	Media \pm error estándar del largo (mm) del hueso “os penis” de los cobayos, con respecto a la medida relativa (MR) (n=20) alimentados con diferentes porcentajes de FDN.	48

Anexo 13. Media \pm error estándar de medidas absolutas de las espículas de los cobayos (n=20) alimentados con diferentes porcentajes de FDN.	48
Anexo 14. Media \pm error medidas relativas de las espículas de los cobayos alimentados con diferentes porcentajes de FDN.	49
Anexo 15. Media \pm error estándar de las medidas absolutas morfométricas testiculares en cuyes que fueron sometidos a tratamientos con corticosteroides (dexametasona, flumetasona y solución fisiológica).....	49
Anexo 16. Media \pm error estándar de las medidas relativas morfométricas testiculares en cuyes que fueron sometidos a tratamientos con corticosteroides (dexametasona, flumetasona y solución fisiológica).....	49
Anexo 17. Media \pm error estándar de las medidas absolutas morfométricas de la cola del epidídimo en cuyes que fueron sometidos a tratamientos con corticosteroides (dexametasona, flumetasona y solución fisiológica).....	50
Anexo 18. Media \pm error estándar de las medidas relativas morfométricas de la cola del epidídimo en cuyes que fueron sometidos a tratamientos con corticosteroides (dexametasona, flumetasona y solución fisiológica).....	50
Anexo 19. Media \pm error estándar de las medidas absolutas morfométricas de los ductos deferentes en cuyes que fueron sometidos a tratamientos con corticosteroides (dexametasona, flumetasona y solución fisiológica).....	50
Anexo 20. Media \pm error estándar de medidas relativas de los ductos deferentes de cuyes que fueron sometidos a tratamientos con corticosteroides (dexametasona, flumetasona y solución fisiológica).	51
Anexo 21. Media \pm error estándar de las medidas absolutas morfométricas de las vesículas seminales en cuyes que fueron sometidos a tratamientos con corticosteroides (dexametasona, flumetasona y solución fisiológica).....	51
Anexo 22. Media \pm error estándar de medidas relativas morfométricas de las vesículas seminales en cuyes que fueron sometidos a tratamientos con corticosteroides (dexametasona, flumetasona y solución fisiológica).....	51

Anexo 23. Media \pm error estándar de medidas absolutas morfométricas del pene en cuyes que fueron sometidos a tratamientos con corticosteroides (dexametasona, flumetasona y solución fisiológica).	52
Anexo 24. Media \pm error estándar de medidas relativas morfométricas del pene en cuyes que fueron sometidos a tratamientos con corticosteroides (dexametasona, flumetasona y solución fisiológica).	52
Anexo 25. Media \pm Desviación estándar de las medidas absolutas del hueso “os penis” y espículas de los cobayos (n=30) que fueron sometidos a tratamientos con corticosteroides (dexametasona, flumetasona y solución fisiológica).	52
Anexo 26. Media \pm error de medidas relativas del hueso os penis y espículas de cobayos, con respecto a la medida relativo (n=30) que fueron sometidos a tratamientos con corticosteroides (dexametasona, flumetasona y solución fisiológica).	53
Anexo 27. Variables experimento 1,2 y3.....	53
Anexo 28. Experimento 1: extirpación y obtención total del aparato reproductor del cobayo.	56
Anexo 29. Experimento 2: toma y registro de medidas morfométricas del aparato reproductor.	56
Anexo 30. Experimento 2: toma de peso y uso del programa AmScope de las muestras colectadas.	57
Anexo 31. Experimento 2: extirpación y obtención total del aparato reproductor del cobayo.	57
Anexo 32. Experimento 2: toma y registro de medidas morfométricas del aparato reproductor.	57
Anexo 33. Experimento 2: toma de peso y uso del programa AmScope de las muestras colectadas.	58
Anexo 34. Experimento 3: extirpación y obtención total del aparato reproductor del cobayo.	58

Anexo 35. Experimento 3: toma y registro de medidas morfométricas del aparato reproductor.	58
Anexo 36. Preparación de muestras y uso del programa AmScope.	59
Anexo 37. Certificación de traducción en inglés	60

1. Título

“ESTUDIO DEL APARATO REPRODUCTOR DEL CUY MACHO (*Cavia porcellus*)”

2. Resumen

Existe escasa información sobre la conformación de órganos sexuales del cuy macho y de los factores que pueden influir en su desarrollo. El objetivo del presente trabajo fue estudiar el aparato reproductor masculino de cuyes, verificar la influencia de la dieta y de corticosteroides sobre las medidas morfométricas del mismo. Se desarrollaron 3 experimentos, en el primero se tomaron medidas morfométricas de testículos, epidídimo, conducto deferente, vesículas seminales, pene, hueso peneano y espículas de cuyes ($n=114$) de 8, 10, y 12 semanas de edad; en el experimento dos se evaluaron con dietas con 32% y 40% de fibra detergente neutra (FDN); mientras en el experimento tres se analizaron las medidas morfométricas del aparato reproductor en cuyes sometidos a tratamientos con 0,3 mg/kg de dexametasona ($n=10$), 0,25 mg/kg de flumetasona ($n=10$) y 0,125 mg/kg de solución fisiológica ($n=10$). Se realizó estadística descriptiva y análisis de varianza ANOVA. Experimento 1: la edad influyó en los parámetros morfométricos del aparato reproductor, las medidas absolutas y relativas de testículo, cola del epidídimo, ducto deferente, vesículas seminales y pene fueron mayores ($p<0.05$) en cuyes de 10 y 12 semanas en comparación a los de 8 semanas. Experimento 2: no se encontraron diferencias ($p>0.05$) en las medidas de las estructuras del aparato reproductor de cuyes alimentados con diferentes porcentajes de FDN. Experimento 3: no hubo efecto ($p>0.05$) de los glucocorticoides sobre las medidas macroscópicas de estructuras del tracto reproductivo masculino. En conclusión, los factores que influyen en las medidas del aparato reproductor del cuy macho son edad y peso, mientras que los niveles de FDN no causan variabilidad durante la fase de crecimiento; así mismo, el uso de corticosteroides en las dosis recomendadas no afecta el desarrollo de los órganos masculinos.

Palabras clave: *cobayo, edad, testículo, FDN, glucocorticoide.*

2.1. Abstract

There is little information on the conformation of male sexual organs and factors that may influence their development. The objective of the present study was to study the male reproductive system of guinea pigs, to verify the influence of diet and corticosteroids on the morphometric measures thereof. 3 experiments were carried out, in the first one morphometric measurements were taken of testicles, epididymis, vas deferens, seminal vesicles, penis, penile bone and guinea pig spicules (n=114) of 8, 10, and 12 weeks of age; in experiment two were evaluated with diets with 32% and 40% neutral detergent fiber (NDF); while in the experiment three morphometric measurements of the reproductive system were analyzed in guinea pigs treated with 0.3 mg/kg dexamethasone (n=10), 0.25 mg/kg flumethasone (n=10) and 0.125 mg/kg physiological solution (n=10). Descriptive statistics and analysis of ANOVA variance were performed. Experiment 1: age influenced the morphometric parameters of the reproductive system, absolute and relative measurements of testicle, tail of epididymis, duct deferent, seminal vesicles and penis were higher ($p<0.05$) for 10 and 12 weeks compared to 8 weeks. Experiment 2: no differences were found ($p>0.05$) in the measurements of the structures of the reproductive system of guinea pigs fed with different percentages of NDF. Experiment 3: No effect ($p>0.05$) of glucocorticoids on macroscopic measurements of male reproductive tract structures. In conclusion, the factors influencing the measures of the male reproductive system are age and weight, while NDF levels do not cause variability during the growth phase; Likewise, the use of corticosteroids in recommended doses does not affect the development of male organs.

Keywords: *guinea pig, age, testicle, NDF, glucocorticoid.*

3. Introducción

El cuy (*Cavia porcellus*), roedor mamífero conocido como cobayo, conejillo de indias y guinea pig, siendo originario de la parte andina de Ecuador, Perú y Bolivia, sirve como alimento, mascota y modelo de investigaciones (Chauca, 1997). Es semejante al humano por el metabolismo de la vitamina C y la respuesta inmunológica (Fox et al., 2015). Se adapta a una altura de 1 y 4500 msnm, siendo un animal precoz, buena prolificidad, de ciclos reproductivos cortos (Hernández, 2008).

El aparato reproductor del macho está compuesto por un número de órganos individuales que actúan de manera conjunta para producir espermatozoides y depositarlos en el tracto genital femenino. Este esfuerzo conjunto implica tanto al sistema neuroendocrino (hipotálamo y adenohipófisis) como al genital (Klein, B. G. 2020).

Es variada la información sobre los órganos sexuales del cuy macho encontrándose diferencias en la misma especie (Vázquez & del Sol, 2010; Cooper & Schiller, 1975), se encuentra conformado de pene (hueso *os penis* y espículas), testículos, epidídimo, ducto deferente, vesículas seminales, próstata, glándulas coagulantes, glándulas bulbo uretrales (Rosales et al., 2021; Márquez et al., 2019; Stan, 2015; Hargaden & Singer, 2012; Vázquez, B., & del Sol, M. 2010).

La nutrición un factor que permite alcanzar el peso ideal, la precocidad a la madurez sexual y animales con una mayor fertilidad, sin una buena alimentación, no habrá una reproducción normal, siendo así el principal responsable de problemas reproductivos. (Sequeira, 2013).

Los corticosteroides pueden causar variabilidad en las medidas del aparato genital de cuyes machos afectando la calidad seminal o una posible degeneración testicular (Castaño F. et al, 2013). El estrés aumenta los glucocorticoides séricos y varios estudios in vitro han demostrado que los glucocorticoides inhiben directamente la producción de testosterona por las células de Leydig (Orr et al.1994; Hales y Payne1989). Además, se sabe que los glucocorticoides inhiben directamente la transcripción de genes que codifican enzimas biosintéticas de testosterona (Payne y Sha1991; Orr et al.1994).

Por lo tanto, los objetivos planteados en este trabajo fueron:

- Reconocer las diferentes estructuras del aparato reproductor del cuy macho.

- Determinar medidas y pesos morfométricos de testículos, epidídimos, conductos deferentes, glándulas accesorias, pene, hueso peneano y espículas.
- Verificar la influencia de la dieta sobre las medidas y pesos del aparato reproductor del cuy macho.
- Verificar la influencia del uso de corticosteroides sobre las medidas y pesos del aparato reproductor del cuy macho.

4. Marco Teórico

4.1. Antecedentes Históricos

Investigaciones demuestran que el cuy fue domesticado hace 2500 a 3600 años (Chauca L., 1997). En Perú el templo del Cerro Sechín, se encontró depósitos de desechos de cuyes que eran alimento de personas que vivían en cavernas y ya en 1400 dC., casi todas las civilizaciones tenían un cuyero (Moreno, 1989). El cuy es un animal de los Andes sudamericanos en países como Perú, Bolivia, Colombia y Ecuador (Vivas J. & Carballo D., 2013).

Otro acontecimiento de gran importancia en América donde encontraron tumbas de humanos y restos de cuyes (pellejos y huesos, confirmando así la utilización como alimento en épocas precolombinas (Chauca L., 1997; Pulgar Vidal 1952).

4.2. Descripción Zoológica

Al cuy se lo ubica dentro de la siguiente clasificación zoológica:

Tabla 1. Taxonomía del cobayo

Clase	Mammalia
Orden	Rodentia
Familia	<i>Cavidae</i>
Género	<i>Cavia</i>
Especie	<i>Porcellus</i>

Fuente: Nagarajan, P., et al. 2021.

4.3. Datos Fisiológicos de la Especie

Tabla 2. Datos Fisiológicos

Temperatura	38 a 39°C
Respiraciones/min	82 a 90
Pulsaciones/min	230 – 280
Vida reproductiva	2 años
Vida productiva	18 - 4 años
Años de vida	6 – 8 años
N° cromosomas	64
Ciclo estral	17 días
Inicio reproductivo macho	120 – 150 días

Madurez sexual	70 días
Duración del celo	8 – 9 horas
Gestación	58 – 72 días
Número de crías por parto	4 – 5
Fertilidad	80 – 90 %
Edad al destete	15 días
Humedad en el galpón	50 – 70%

Fuente: Veloz R., 2005.

4.4. Pubertad del Macho y Madurez Sexual

La pubertad en cuyes hembras a la edad de 8 y 10 semanas alcanzan la madurez sexual. Las diferencias entre el peso del empadre al parto y del empadre al destete son beneficiosas en las hembras apareadas antes de los 75 días de edad. Cuyes hembras de 12 semanas de edad tuvieron mayor tamaño y peso de camada (Zaldívar, 1986).

Para realizar el empadre es de gran importancia contar con machos probados, evitando la pérdida de tiempo y valor económico al tener machos infértiles. Los machos reproductores son escogidos cuidadosamente a una edad de 3 meses son ubicados en pozas de 0,5 x 1,0 x 0,45 m, a sus 4 meses alcanzan una madurez sexual optima, con un peso es superior a 1,1 kg, lo que le dispone tener dominio sobre las hembras, llegando al empadre de 1:7 (Chauca L., 1997).

Los cuyes machos a los 5 meses de edad pueden cubrir 7 hembras (área/animal: 1 875 cm), 8 (área/animal: 1 667) y 9 (área/animal: 1 500) (Chauca L., 1997; Gamarra et al., 1990).

4.5. Anatomía del Aparato Reproductor del Cuy Macho

El sistema reproductor masculino incluye: testículos, epidídimo, conductos deferentes, próstata, glándulas bulbo-uretrales de Cowper, vesículas seminales, pene y uretra masculina (Loor, 2015).

4.5.1. Testículos

Se encuentran ubicados en la cavidad abdominal a lado de la vejiga, la forma de estos es ovoide; los machos al momento de presentar deseo sexual se descenden a la región inguinal en el escroto, encontrándose una porción del músculo cremáster este le permite la migración de los testículos desde la región abdominal. Los tamaños de los testículos son entre 20-30 mm de

largo y 12-18 mm de sección transversal (Stan F., 2015). El peso testicular en cuyes mejorados a la edad de 14.8 semanas tiene un peso testicular individual de 2.1 g, un ancho de 16 mm, longitud de 21 mm y un volumen testicular de 2000 mm (Rosales et al.,2021).

4.5.2. Epidídimo

“El epidídimo no solo es un conducto para los espermatozoides, si no que aporta un medio adecuado en el que estos se concentran, maduran y adquieren la capacidad de fecundación” (Klein, B. G. 2020). Está ubicado dorso-lateralmente a los testículos, las partes que conforman el epidídimo (cabeza, cuerpo y cola) siendo bastante visibles y de fácil identificación. La cabeza del epidídimo (*Caput epididymis*), presenta un enrollamiento y está cubierta por grasa (tejido adiposo) que se continúa a través del cuerpo epidídimo ventralmente posicionado por conductos deferentes. La cola del epidídimo es muy notable debido a que el exceso de enrollados (churitos) y continuado por el conducto deferente (Ductus deferens) de 1-2 mm de diámetro (Stan F., 2015).

4.5.3. Conductos Deferentes

Conocido también como *vasa deferentia* estos atraviesan los anillos inguinales y llegan al abdomen, conectando la cola del epidídimo con la porción pélvica de la uretra (Klein, B. G. 2020). La función de esta estructura es ser parte de la emisión de semen al momento de la eyaculación, las ondas peristálticas son las encargadas del transporte de los espermatozoides que están almacenados en la cola del epidídimo hasta su expulsión (Tapia & Tello, 2016).

4.5.4. Uretra

Es el orificio más craneal, cubierto por la piel del prepucio, la función principal es transportar el semen y orina. Los cuyes ya geriátricos pueden llegar a presentar cistitis e incluso obstrucciones por cálculos o secreciones seminales coaguladas (Delphine, 2016; O´Malley, 2007).

4.5.5. Pene

Es el principal órgano encargado de la copula, permitiendo la salida de la orina al momento de la micción y el semen durante la eyaculación (Aucapiña & Marín, 2016). Se asemeja a una forma cilíndrica y se encuentra desde el arco isquiático aproximándose al ombligo en la pared abdominal ventral, excepto en el gato y en la llama y la alpaca, en las que el pene se dirige hacia atrás en una posición relajada. El cuerpo de este órgano está rodeado por una gruesa cápsula fibrosa (túnica albugínea) que encierra numerosos espacios cavernosos

(cuerpo cavernoso) así como al cuerpo esponjoso, que inmediatamente rodea la uretra (Klein, B. G. 2020). El pene de los cuyes tiene dos porciones: el cuerpo peniano y el glande, ambos del mismo calibre con longitudes entre 45-85 mm y 4-7 mm de circunferencia. El pene tiene una forma de "S" se encuentra ubicado dorsalmente a lo largo del glande en una posición retraída (Stan F., 2015).

4.5.5.1. Saco Introminente y Espículas.

De forma anatómica los roedores histricomorfos a posición ventral de la salida uretral, existen la presencia de dos espículas queratinizadas (Stan, 2015), al momento de la erección del pene, las espículas se proyectan desde el extremo del glande, como dos espinas delgadas de aproximadamente 4-5 mm de longitud, la función de estas no hay estudio específico, pero se especula que pueden adaptarse a surcos de similar forma en el aparato genital femenino (Ayala L., et al., 2017).

4.5.5.2. Hueso del Pene “Os Penis”.

Su forma es alargada posicionándose en la superficie ventral del glande, formado por tejido óseo esponjoso. En cuyes adultos los extremos de los procesos estiloides se agudizan, se vuelven divergentes y en algunos casos asimétricos (Márquez N., 2019).

4.5.6. Glándulas Accesorias

Estas glándulas aportan a la formación del plasma seminal, sirven como medio nutritivo, medio de transporte y para el cuidado del tracto urinario (López, Urbano & Marta, 2012).

4.5.7. Vesículas Seminales

Las vesículas seminales se sitúan en posición lateral a la ampolla, cerca del cuello de la vejiga urinaria. En el toro, el carnero y el conejo estos órganos son firmes, lobulados y con una luz estrecha, mientras que en el caballo y verraco tienen una forma de saco. El perro y el gato carecen de vesículas seminales, aunque su próstata es relativamente grande, sobre todo en el primero (Klein, B. G. 2020). Las glándulas vesiculares del cobayo presentan dos estructuras túbulo-lobulares que miden aproximadamente 102,60 mm de largo, con un diámetro 2,19 a 5,57 mm y un peso promedio de 1,5 g. Se encuentran sobre la cara dorsal de la uretra, ventral a los conductos deferentes y la cara dorsal de la vejiga. La porción más caudal de las glándulas vesiculares, están cubiertas por la cara ventral de las glándulas coaguladoras, haciendo difícil la visualización de los conductos excretores de cada glándula vesicular. Estos conductos

desembocan tanto craneal y medialmente a los conductos prostáticos, la glándula coaguladora y levemente caudal a los conductos deferentes en la uretra (Vásquez & Del Sol, 2010).

4.5.8. Próstata

Según Klein, (2020) indica que está presente en todos los machos domésticos íntimamente asociada con la uretra pélvica, aunque varía de tamaño y aspecto entre las distintas especies. En el cobayo se ubicada dorsal a la uretra, conformada por una masa de tejido glandular cubierta por una delgada cápsula de tejido fibroso y células musculares lisas; mide aproximadamente 20,25 mm de largo y 15,10 mm de ancho y con un peso promedio a 0,9 g. (Vásquez, B. & Del Sol, M., 2010).

La próstata consta de un surco levemente profundo en la parte mediana de la cara dorsal que está dividida en dos lóbulos, derecho e izquierdo; En la parte ventral de cada lóbulo emergen de 8 a 10 pequeños conductos excretores dirigiéndose hacia la superficie dorsal y un tanto lateral de la uretra. Estos conductos desembocan caudalmente a los conductos excretores de las glándulas coaguladoras, vesiculares y los conductos deferentes. La próstata, se relaciona, principalmente, con la uretra y la glándula coaguladora a través de su cara ventral, las glándulas vesiculares, los conductos deferentes con la porción más craneal de la glándula y con la vejiga a través de los extremos libres de la cara ventral de cada lóbulo (Vásquez, B. & Del Sol, M., 2010).

4.5.9. Glándulas Coaguladoras

Consta de dos glándulas con una forma piramidal lobulada de color marrón rosado; Existe un contacto con las vesículas seminales, el lóbulo dorsal se encuentra craneal a la próstata y caudal a la uretra. Cada lóbulo posee cuatro conductos excretores que desembocan en la uretra. Su principal función es la secreción del componente que forma el tapón mucoso vaginal poscoital (Bitzinger, 2008).

4.5.10. Glándulas Bulbo Uretrales

Estas glándulas son dos pequeñas, de una forma oval y lobulada, con una coloración amarillo-marrón se han identificado a ambos lados de la uretra, en el segmento del arco isquémico de la uretra, ventral al recto y dorsal a la sínfisis púbica. Cada una de las dos glándulas tiene un solo conducto, que se abre en la uretra en la transición de la pelvis al cuerpo esponjoso (Bitzinger, 2008 & Stan F., 2015).

4.5.11. Otras Glándulas

4.5.11.1. Glándulas del Saco Perineal. Se encuentran presentes en ambos sexos, pero son más largas en el cuy macho. Se ubican a ambos lados del ano y contienen secreciones caseosas, pelos y restos cutáneos (Cooper & Schiller, 1975a).

4.6. Nutrición en Cuyes

Los cuyes son herbívoros monogástricos con una digestión enzimática (estomago e intestino delgado) y microbial (ciego). Los métodos de alimentación pueden ser únicamente con forraje o combinado con concentrado (Chauca, 1997). En comparación a otros roedores el cuy puede digerir más fibra (Sakaguki et al., 1987), debido a esto la principal fuente de alimentación es a grandes cantidades de vegetación (Navia y Hunt en 1976).

La alimentación de cuyes debe contener granos o alimentos balanceados mixtos siendo la materia seca (MS) necesaria para un buen rendimiento del individuo (Ramírez y Cárdenas, 2022). Varios autores mencionan que cuyes alimentados solo con forraje verde tiene una demora en su crecimiento y una carcasa liviana, comparado con dietas balanceadas mixtas que llegan a mejores rendimientos y pesos a la canal (Paredes & Goicochea, 2021; Salinas et al. 2020).

4.6.1 Requerimientos Nutricionales del Cuy

La nutrición a más de satisfacer las necesidades permite hacer raciones exactas dentro de lo establecido para etapas de crecimiento, mantenimiento y producción dejando así como resultado un buen estado fisiológico, con mayor precocidad y prolificidad.

Tabla 3 Necesidades nutricionales en (g) de forraje y concentrado según las etapas de vida

Edad	Forraje (g)	Concentrado (g)
Lactante	100 a 120	10
Destetado	200 a 300	20
Crecimiento	80 a 100 (cuarta semana)	30
	120 a 160 (octava semana)	
Adulto	300 a 400	30

Fuente: (NRC, Mineral Tolerance of Animals, 2005).

El cuy necesita de energía, fibra, aminoácidos, ácidos grasos esenciales, vitaminas, minerales y agua, los cuales deben ir de acuerdo a la etapa de desarrollo (Chauca, 1997).

Tabla 4. Requerimientos nutritivos para cuyes según su etapa de vida.

Nutrientes	Unidad	Etapa de vida			
		Gestación	Lactancia	Crecimiento	Engorde
Proteína	%	18	18-22	13-17	15-17
Energía	Kcal/kg	2800	3000	2800	2800
Fibra	%	8-17	8-17	10	4-8
Calcio	%	1,4	1,4	0,8-1,0	0,8-1,0
Fósforo	%	0,8	0,8	0,4-0,7	0,4-0,7
Magnesio	%	0,1-0,3	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	0,5-1,4
Vitamina C	mg	200	200	200	200

Fuente: (Revollo, 2010)

4.6.2. Proteínas y Energía

Principales componentes de aminoácidos esenciales que son los encargados de formar masa muscular y a la formación de los tejidos, cuando existe la deficiencia tienen a resultados como menor peso al nacimiento, animales más pequeños, baja producción de leche, menores índices reproductivos y una conversión alimenticia relativamente baja (Tarrillo et al., 2018). En cuyes evaluados con un 18% de proteína alcanzaron un mejor rendimiento, incremento de peso y conversión alimenticia (Chauca et al., 1994), mientras que Jara et al., (2008) indica que un 16% de proteína se logran pesos admisibles. La energía en cuyes a 3Mcal/kg deja como resultado una buena ganancia de peso y mayor eficiencia alimenticia (El NRC, 1978; Mercado, 1974; Carrasco, 1969).

4.6.3 Fibra

La fibra es esencial para un correcto funcionamiento del aparato digestivo, correspondiente a la alimentación con forrajes. El porcentaje óptimo de fibra esta entre 5 a 18% (Chauca, 1997), mejora la viscosidad digestiva intestinal y fácil fermentación, reduciendo así el consumo y el aprovechamiento de materia seca, debido a la menor velocidad de tránsito intestinal y favoreciendo a la población microbiana (Rodríguez et al., 1998).

4.6.4 Importancia de la Fibra Detergente Neutro

La FDN contiene a los componentes de la pared celular (celulosa, hemicelulosa, lignina y sílice). Mientras se madura el forraje, aumenta los porcentajes de FDN siendo así una lenta digestión para el tracto digestivo. A más FDN menos consumo voluntario. Los requerimientos de FDN está entre 19 a 25 % (Jave, Z., 2014), mientras que otros autores indican que de 30 a 25% de FDN obtuvieron buenos resultados en la ganancia de peso (Paredes & Goicochea, 2021).

4.7. Maralfalfa (*Pennisetum spp.*)

Forraje introducido en Latinoamérica sembrado en climas tropicales y subtropicales húmedos, un pasto forrajero, perenne y de buen rendimiento (Clavero y Razz, 2009), puede llegar a medir 2 m de alto, sus características es que presenta tallos largos, delgados y sin vellos. Se adapta a suelos con un pH de 5,5-7,4, obteniendo rendimientos de 4,5 a 8,08 toneladas de MS/ha/corte en un tiempo de 60 días. (Luna et al., 2015; Maldonado et al., 2021; Viloría, 2019).

Tabla 5. Contenido nutricional del pasto maralfalfa (*Pennisetum spp.*).

Unidad	Porcentaje
Humedad	79,3
Cenizas	13,5
Fibra	53,3
Grasa	2,1
Carbohidratos solubles	12,2
Proteínas crudas	16,2
Nitrógeno	2,6
Calcio	0,8
Magnesio	0,3
Fósforo	0,3
Potasio	3,4
Proteínas digestibles	7,4
Total de nitrógeno digestible	63,5

Fuente: (Viloría, 2019).

4.8. Corticosteroides

Los corticoides son medicamentos para el manejo y tratamiento en áreas de medicina siendo un agente valioso en el manejo de numerosos trastornos (Hodgens, A., & Sharman, T., 2021). La importancia de los corticoides es por su acción antiinflamatoria e inhibidora ante reacciones de hipersensibilidad (Sumano, H. & Ocampo, L., 1997).

4.8.1. Clasificación de los Corticosteroides

4.8.1.1 Mineralocorticoides. No tienen actividad farmacológica definida como antiinflamatoria, están orientados a mantener el equilibrio de líquidos y electrolitos en el organismo, entre estos tenemos la aldosterona (Guarnizo, 2019).

4.8.1.2. Glucocorticoides. Los glucocorticoides (GC) intervienen de preferencia en el metabolismo de los hidratos de carbono facilitando la gluconeogénesis (Pérez, 2012), son importantes mediadores de la respuesta al estrés y se han implicado en la función y regulación de las funciones testiculares en diferentes especies. En muchos tejidos, la actividad de los glucocorticoides intracelulares está controlada por una o ambas de las dos isoformas conocidas de 11b-hidroxiesteroide deshidrogenasa (11bHSD) tipo 1 y 2, que interconvierten GC activos e inactivos (Herrera-Luna, et al., 2012).

4.8.2. Efecto del Estrés en Machos

El estrés aumenta los glucocorticoides séricos y varios estudios in vitro han demostrado que los glucocorticoides inhiben directamente la producción de testosterona por las células de Leydig (Hales y Payne 1989; Orr et al. 1994). En los testículos, los aumentos de los niveles de glucocorticoides mediados por el estrés están involucrados en el inicio de la apoptosis de las células de Leydig (Hardy, 2005). Además, ahora se sabe que los glucocorticoides inhiben directamente la transcripción de genes que codifican enzimas biosintéticas de testosterona (Payne y Sha 1991; Orr et al. 1994).

4.8.3. Dexametasona y Flumetasona

Son corticosteroides sintéticos (glucocorticoides) que se usan para tratar diversas afecciones, funcionan como agentes antialérgicos e inmunosupresores. Durante la fase inflamatoria inicial aguda, desempeñan un papel en la regulación a la baja síntesis de elementos vasoactivos, por lo tanto, son antiinflamatorios eficaces (Hanaa-Mansour et al., 2016). La dexametasona y otros glucocorticoides se usan ampliamente para tratar enfermedades autoinmunes, respuestas alérgicas y para proteger contra el rechazo del injerto (Vizzardelli et al., 2006).

Trabajos han demostrado que la aplicación de dexametasona y otros glucocorticoides causan degeneración testicular, daños en la morfología espermática, sin embargo, no se han encontrado trabajos donde han demostrado que ha afectado las medidas macroscópicas de los órganos sexuales del macho

5. Metodología

5.1 Ubicación

5.1.1. Experimento 1 y 3

Se realizaron en el bioterio y en laboratorio de Diagnóstico Integral Veterinario de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, y en el laboratorio de Biotecnología de la Universidad Nacional de Loja, ubicado en las coordenadas 4°02'08.9"S 79°12'11.3"W con una temperatura mínima de 15,9° C a máxima de 22,6 °C, precipitación media anual de 906,9 mm y humedad relativa mensual de 74,5%.

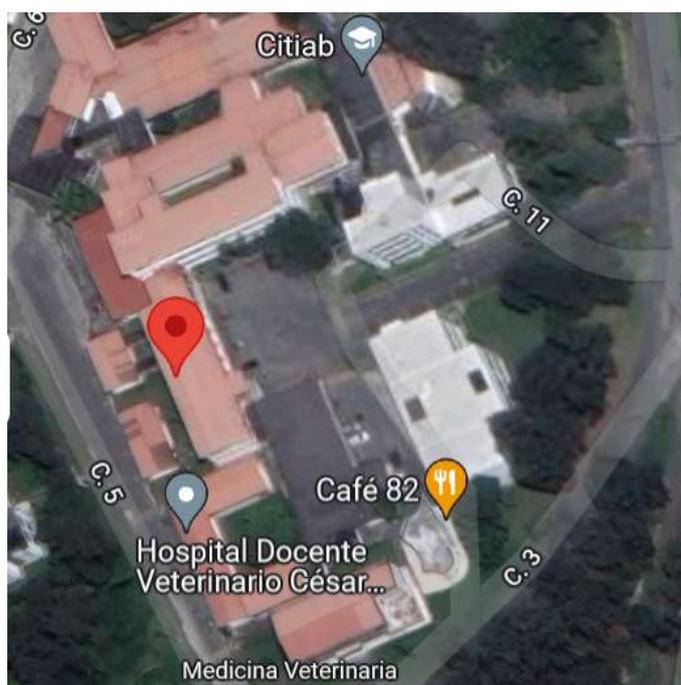


Figura 1. Ubicación geográfica del Laboratorio Integral Veterinario y Laboratorio de Biotecnología de la Universidad Nacional de Loja.

Fuente: Google Maps® 2022

5.1.2. Experimento 2

Se llevó a cabo en el Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación en Nutrición Animal (CIDiNA) y en el Centro de Biotecnología de la Reproducción en la quinta experimental Punzará de la Universidad Nacional de Loja, localizada a una altitud de 2 135 m s.n.m., sus coordenadas son: Longitud 79° 12' 40'' a 79° 12' 59'' O, Latitud 04° 02' 47'' a 04°

02' 32'' S. Presenta una temperatura mínima de 15,9 °C a máxima de 22,6 °C, la humedad mensual es de 74,5 % y una precipitación de 906,9 mm.



Figura 2. Ubicación geográfica (CIDiNA) y el Centro de Biotecnología de la Reproducción de la Quinta Experimental Punzara.

Fuente: Google Maps® 2023.

5.2. Procedimiento

5.2.1. Enfoque Metodológico

Fueron desarrollados 3 experimentos de tipo observacional, descriptivo y experimental, respectivamente.

5.2.2. Diseño de la Investigación

5.2.2.1. El Experimento 1. Se trató de un estudio de tipo observacional, mediante un muestreo no probabilístico, en un muestreo por conveniencia. El experimento consistió en la toma de medidas y pesos de cada unidad experimental post mortem, en donde se hizo un estudio de medidas morfométricas de: testículos, epidídimo, conducto deferente, vesículas seminales, pene, hueso peneano, espículas y pesos de testículos, vesículas seminales y pene.

5.2.2.2. El Experimento 2. El estudio fue de tipo experimental completamente aleatorizado, se evaluaron dietas con 32% y 40% de FDN sobre medidas del aparato reproductor del macho. Las dietas fueron formuladas y elaboradas por el proyecto del Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación en Nutrición Animal (CIDiNA/CUYES).

5.2.2.3. El Experimento 3. Se aplicó un estudio de tipo experimental con un arreglo factorial 2x3 completamente aleatorizado en donde se evaluó la influencia de dos corticosteroides sobre las medidas de las estructuras del aparato reproductor del macho, en donde:

- **Tratamiento 0 / Testigo:** se aplicó solución fisiológica a una dosis 0,125 mg/animal por vía subcutánea (SC).
- **Tratamiento 1 / Flumetasona:** se aplicó 0,25 mg/animal/SC (Flumezóna ®, James Brown, Ecuador).
- **Tratamiento 2 / Dexametasona:** se aplicó 0,3 mg/kg/SC (Dexametasona ®, Over, Argentina).

5.2.3. Tamaño de la Muestra y Tipo de Muestreo

5.2.3.1. Experimento 1. Se utilizaron un total de 104 cuyes machos con edades de 8, 10 y 12 semanas con un peso corporal de 502,22 g provenientes de Chuquiribamba y Chantaco de la provincia de Loja. La línea genética de los cuyes fue muy variada ya que venían de un tipo de explotación familiar. Las carcasas de los animales tuvieron destino comercial y fueron aprovechadas para la obtención de las medidas de las diferentes estructuras del aparato reproductor del cuy macho.

5.2.3.2. Experimento 2. Se utilizaron 20 cuyes machos, de tipo A1 mejorados, que desde los 14 días de edad durante 8 semanas (83 días) fueron alimentados con dos dietas de diferentes niveles de fibra neutra detergente. Se alojaron en jaulas individuales y se administró alimento y agua *ad libitum*. Los animales una vez con pesos promedio de 1.400 g con una edad de 3,5 meses, las carcasas de los animales tuvieron destino comercial y fueron aprovechadas para la obtención de las medidas de las diferentes estructuras del aparato reproductor del cuy macho.

5.2.3.3. Experimento 3. Se utilizaron 30 cuyes machos adultos, de tipo A1 mejorados, con un peso aproximado de 1 kg a 1,8 kg una edad de 6 a 8 meses, alojados en jaulas individuales, fueron sometidos a tratamientos con corticosteroides, donde posterior a 55 días del tratamiento se tomó datos de pesos y medida de las diferentes estructuras del aparato reproductor del macho, cuidando de la carcasa que fueron con fines de distribución comercial.

5.2.4. Técnicas

Poco antes de realizar la toma de medidas, fue conveniente identificar a los cuyes con una cinta y su numeración respectiva, todos los cuyes que se usaron fueron destinados para consumo humano, se realizó los siguientes pasos para la toma de medidas:

5.2.4.1. Toma de Medidas Macroscópicas. Consta de experimentos 1,2 y 3:

- El peso vivo (balanza) y la edad de cada animal fue anotado en los registros.
- Se posiciono al animal de cubito dorsal para la incisión en la cavidad abdominal y pélvica, teniendo cuidado con la ruptura de órganos internos.
- Se realizó la identificación de los testículos y las demás estructuras del aparato reproductor del cuy macho.

- Mediante el uso de un calibrador digital de 6 pulgadas (JEM STAINLESS HARDENED®, CHI1409, China), se obtuvieron las medidas en “mm” de los testículos, epidídimo, conducto deferente, vesículas seminales, pene.
- Mediante una balanza de precisión con una capacidad de pesaje de 300g (OHAUS TRAVELER, China), se tomaron los pesos en “g” de testículos, vesículas seminales y pene.

5.2.4.2. Toma de Medidas Estereoscópicas. Consta de experimentos 1,2 y 3:

- Con el Estereoscopio (Unico, ZM181HF, EE. UU) y cámara (AmScope Microscope Digital Camera 5MP aptina color CMOS ULTRA-FINE COLOR ENGINE INSIDE “MU503B”, China), se tomaron fotografías del largo de espículas y hueso peneano y se obtuvieron las medidas en “mm” mediante el programa AmScope (**Anexo 36**).

5.2.5. Variables de Estudio

5.2.5.1. Medidas Absolutas y Relativas Macroscópicas. Las variables evaluadas en los 3 experimentos consistieron en la toma de medidas morfométricas absolutas en milímetros (mm), con un calibrador digital y los pesos en gramos (g) con una balanza analítica de precisión y medidas relativas (medida / peso x 100) en porcentaje (%), midiéndose las siguientes estructuras:

- Testículos: largo, ancho, profundidad (derecho e izquierdo) y pesos individuales de ambos lados (derecho e izquierdo). El volumen testicular se calculó mediante la fórmula (largo x ancho x profundidad) en centímetros cúbicos (cm³).
- Epidídimo: Largo (derecho e izquierdo).
- Ducto deferente: Largo (derecho e izquierdo).
- Vesículas seminales: Largo (derecho e izquierdo) y peso (toda la estructura).
- Pene: largo y diámetro.

5.2.5.2. Medidas Absolutas y Relativas Estereoscópicas. Medidas tomadas mediante un estereoscopio y cámara digital para microscopio AmScope, el mismo que fue calibrado a “mm” un tamaño estándar de 4x aumentos y 0,7 x en el rango de imagen del estereoscopio.

- Hueso peneano: extremidad caudal, cuerpo de “*os penis*”, extremidad craneal.
- Espículas: Largo

5.2.6. Procesamiento y análisis de la información

Este proyecto de investigación fue de tipo observacional, descriptivo y experimental, en donde las actividades se desarrollarán en 3 experimentos que se describen a continuación.

5.2.6.1. Experimento 1. Se empleó la estadística descriptiva para las variables de medidas morfológicas de los testículos, epidídimo, conducto deferente, vesículas seminales, pene, hueso peneano, espículas y pesos de testículos, vesículas seminales y pene, mediante el cálculo de medias, intervalos de confianza, el uso tablas de frecuencia y coeficientes de variación.

5.2.6.2. Experimento 2. Se hizo un análisis de tipo experimental, en donde se evaluó la influencia de 2 dietas sobre las medidas y pesos de las diferentes estructuras del cuy macho, mediante un análisis de varianza ANOVA con las variables dependientes, medidas morfológicas de los testículos, epidídimo, conducto deferente, vesículas seminales, pene, hueso peneano, espículas y pesos de testículos, vesículas seminales y pene.

5.2.6.3. Experimento 3. Se realizó un análisis de tipo experimental, en donde se evaluó el efecto de 2 tipos de corticosteroides sobre las medidas y pesos de las diferentes estructuras del cuy macho, mediante un análisis de varianza ANOVA con las variables dependientes, medidas morfológicas de los testículos, epidídimo, conducto deferente, vesículas seminales, pene, hueso peneano, espículas y pesos de testículos, vesículas seminales y pene. Para comparar las medias se utilizó un t-test protegido.

5.2.7. Consideraciones Éticas

- Dentro de las consideraciones éticas, respecto al manejo de los animales se adecuó los espacios pertinentes para que estos puedan desarrollarse, con comederos y bebederos automáticos, en donde se reduzca lo máximo posible el factor de estrés.
- También se llevó a cabo todas las medidas de bioseguridad.
- Fueron utilizadas carcasas de animales con fines comerciales.

6. Resultados

6.1. Experimento 1.

6.1.1. Medidas Morfométricas del Aparato Reproductor del Cuy Macho

En las medidas morfométricas de los testículos (n=104) (tabla 6), se lograron observar diferencias ($p \leq 0,05$) a la edad de 8, 10 y 12 semanas en el largo, ancho, profundidad, resultando también una diferencia significativa en el volumen y pesos, siendo que los cuyes de 10 y 12 semanas tuvieron las mayores medidas.

Por otro lado, existen algunas tendencias ($p > 0,05$ a $p \leq 0,1$) siendo la más relevante la media del largo del testículo que tiende a ser mayor en cuyes de 12 semanas en comparación a los de 10 semanas.

Tabla 6. Media \pm error estándar de las medidas absolutas morfométricas testiculares en cuyes de diferentes edades.

Variable	Edad			P valor
	8 (n=55)	10 (40)	12 (9)	
Largo (mm)	12,50 \pm 0,37 ^b	15,37 \pm 0,43 ^{aA}	17,06 \pm 0,91 ^{aB}	<0,001
Ancho (mm)	8,99 \pm 0,27 ^b	10,94 \pm 0,31 ^a	11,31 \pm 0,66 ^a	<0,001
Profundidad (mm)	7,76 \pm 0,23 ^b	9,39 \pm 0,27 ^a	9,55 \pm 0,58 ^a	<0,001
Volumen (mm ³)	989,86 \pm 88,04 ^b	1684,96 \pm 103,24 ^a	1955,88 \pm 217,65 ^a	<0,001
Peso (g)	0,71 \pm 0,07 ^b	1,07 \pm 0,08 ^a	1,18 \pm 0,17 ^a	<0,001

a,b Expresan diferencia significativa ($p \leq 0,05$).

A,B Medida de tendencia central ($p > 0,05$ a $p \leq 0,1$).

En las medidas relativas morfométricas (MR) de los testículos (n=104) (tabla 7), se observó que la profundidad relativa fue mayor ($p \leq 0,05$) en los cobayos de 8 semanas de edad en comparación con los de 10 semanas, por el contrario, hay una diferencia significativa en el peso entre la edad 8, 10 y 12 semanas, siendo los de 10 y 12 semanas con la mayor medida relativa.

Por otro lado, existe una tendencia de ser mayor ($p > 0,05$ a $p \leq 0,1$) en la MR del ancho del testículo de la semana 8 en comparación a la semana 10.

Tabla 7. Media \pm error estándar de las medidas relativas morfométricas testiculares en cuyes de diferentes edades (%).

Variable	Edad			P valor
	8(n=55)	10 (n=40)	12 (n=9)	
Largo	2,94 ± 0,07	2,73 ± 0,08	3,03 ± 0,18	0,140
Ancho	2,11 ± 0,05 ^A	1,94 ± 0,06 ^B	2,01 ± 0,12	0,080
Profundidad	1,82 ± 0,04 ^a	1,66 ± 0,05 ^b	1,70 ± 0,10 ^{ab}	0,036
Volumen	215,91 ± 13,48 ^b	285,49 ± 15,80 ^a	334,19 ± 33,32 ^a	<0,001
Peso	0,15 ± 0,01 ^b	0,18 ± 0,01 ^a	0,21 ± 0,02 ^a	0,050

a,b Expresan diferencia significativa ($p \leq 0,05$).

A,B Medida de tendencia central ($p > 0,05$ a $p \leq 0,1$).

En las medidas morfométricas de la cola del epidídimo ($n=104$) (tabla 8), se lograron observar diferencias ($p \leq 0,05$) en el largo llegando a tener mayores medidas los de 10 y 12 semanas. Sin embargo, no se encontraron diferencias en la MR del largo.

Tabla 8. Media ± error estándar de las medidas absolutas morfométricas de la cola del epidídimo en cuyes de diferentes edades (mm).

Variable	Edad			P valor
	8(n=55)	10 (n=40)	12 (n=9)	
Largo izq.	5,85 ± 0,27 ^b	8,11 ± 0,31 ^a	8,89 ± 0,67 ^a	<0,001
Largo der. (mm)	5,83 ± 0,22 ^b	8,01 ± 0,26 ^a	8,79 ± 0,55 ^a	<0,001
Media del largo (mm)	5,84 ± 0,23 ^b	8,06 ± 0,28 ^a	8,84 ± 0,58 ^a	<0,001

a,b Expresan diferencia significativa ($p \leq 0,05$).

Tabla 9. Media ± error estándar del largo relativo de la cola del epidídimo en cuyes de diferentes edades (%).

Variable	Edad			P valor
	8 (n=55)	10 (n=40)	12 (n=9)	
Largo	1,39 ± 0,05	1,45 ± 0,05	1,51 ± 0,12	0,544

No se encontró diferencias entre las semanas de edad ($p \leq 0,05$) en esta estructura medida.

En las medidas morfométricas del ducto deferente ($n=104$) (tabla 10), se lograron observar diferencias ($p \leq 0,05$) en el largo, de tal manera que los cuyes de 10 y 12 semanas tuvieron las mayores medidas.

Tabla 10. Media ± error estándar de las medidas absolutas morfométricas de los ductos deferentes en cuyes de diferentes edades (mm).

Variable	Edad			
	8 (n=55)	10 (n=40)	12 (n=9)	P valor
Longitud izq.	38,71 ± 1,28 ^b	47,26 ± 1,50 ^a	49,16 ± 3,16 ^a	<0,001
Longitud der.	38,98 ± 1,10 ^b	46,35 ± 1,28 ^a	50,70 ± 2,69 ^a	<0,001
Media de longitud	38,85 ± 1,16 ^b	46,80 ± 1,35 ^a	49,93 ± 2,86 ^a	<0,001

a,b Expresan diferencia significativa ($p \leq 0,05$).

Por otro lado, existen algunas tendencias ($p > 0,05$ a $p \leq 0,1$) siendo la más relevante la medida relativa de la longitud del ducto deferente que tiende a ser mayor en cuyes de 8 semanas en comparación a los de 10 semanas (Tabla 11).

Tabla 11. Media ± error de la longitud relativa de los ductos deferentes de cuyes de diferentes edades (%).

Variable	Edad			
	8 (n=55)	10 (n=40)	12 (n=9)	P valor
Longitud	9,20 ± 0,25 ^A	8,37 ± 0,29 ^B	8,80 ± 0,61	0,091

A,B Medida de tendencia central ($p > 0,05$ a $p \leq 0,1$).

En las medidas morfométricas de las vesículas seminales (n=104) (tabla 12), se lograron observar diferencias ($p \leq 0,05$) en el largo, siendo que los cuyes de 10 y 12 semanas tuvieron las mayores medidas.

Por otro lado, existe una tendencia de ser mayor ($p > 0,05$ a $p \leq 0,1$) la media del largo de las vesículas seminales de la semana 12 en comparación a la semana 10.

Tabla 12. Media ± error estándar de las medidas absolutas morfométricas de las vesículas seminales en cuyes de diferentes edades.

Variable	Edad			
	8 (n=55)	10 (n=40)	12 (n=9)	P valor
Largo izq. (mm)	43,93 ± 2,92 ^b	66,11 ± 3,42 ^{aA}	79,82 ± 7,21 ^{aB}	<0,001
Largo der. (mm)	45,07 ± 2,95 ^b	68,23 ± 3,46 ^a	78,44 ± 7,29 ^a	<0,001
Media de largo (mm)	44,50 ± 2,88 ^b	67,17 ± 3,38 ^{aA}	79,13 ± 7,12 ^{aB}	<0,001
Peso (g)	1,11 ± 0,45	1,64 ± 0,52	2,29 ± 1,11	0,531

a,b Expresan diferencia significativa ($p \leq 0,05$).

A,B Medida de tendencia central ($p > 0,05$ a $p \leq 0,1$).

En las medidas relativas morfométricas de las vesículas seminales (n=104) (tabla 13), se lograron observar diferencias ($p \leq 0,05$) a la edad de 8 y 12 semanas en la medida del largo, por lo tanto, que los cuyes de 12 semanas tuvieron las mayores medidas relativas.

Además, existe una tendencia ($p > 0,05$ a $p \leq 0,1$) en la medida relativa del largo de las vesículas seminales de los cuyes de 12 semanas de ser mayor a los de 10 semanas y estos mayores a los de 8 semanas.

Tabla 13. Media \pm error estándar de medidas relativas morfométricas de las vesículas seminales en cuyes de diferentes edades (%).

Variable	Edad			P valor
	8 (n=55)	10 (n=40)	12 (n=9)	
Largo	10,23 \pm 0,50 ^b	11,62 \pm 0,59 ^{abA}	14,29 \pm 1,24 ^{ab}	<0,001
Peso	0,26 \pm 0,11	0,26 \pm 0,13	0,38 \pm 0,27	0,923

a,b Expresan diferencia significativa ($p \leq 0,05$).

A,B Medida de tendencia central ($p > 0,05$ a $p \leq 0,1$).

En las medidas morfométricas del pene (n=104) (tabla 14), se lograron observar diferencias ($p \leq 0,05$) a la edad de 8, 10 y 12 semanas en el largo y peso, donde se observó que los cuyes de 12 semanas tuvieron las mayores medidas.

Tabla 14. Media \pm error estándar de medidas absolutas morfométricas del pene en cuyes de diferentes edades.

Variable	Edad			P valor
	8 (n=55)	10 (n=40)	12 (n=9)	
Largo (mm)	27,85 \pm 0,63 ^c	32,32 \pm 0,74 ^b	36,12 \pm 1,55 ^a	<0,001
Diámetro (mm)	4,53 \pm 0,50	4,35 \pm 0,59	4,90 \pm 1,24	0,918
Peso (g)	0,38 \pm 0,02 ^c	0,62 \pm 0,03 ^b	0,78 \pm 0,07 ^a	<0,001

a,b,c Expresan diferencia significativa ($p \leq 0,05$).

En las medidas relativas morfométricas del pene (n=104) (tabla 15), se lograron observar diferencias ($p \leq 0,05$) a la edad de 8 y 10 semanas en la medida del largo y peso, por ello, que los cuyes de 8 semanas tuvieron las mayores medidas relativas en el largo y diámetro del pene, mientras que en las medidas relativas en el peso del pene los de 10 semanas tienen mayores medidas.

Tabla 15. Media \pm error estándar de medidas relativas morfométricas del pene en cuyes de diferentes edades (%).

Variable	Edad			
	8 (n=55)	10 (n=40)	12 (n=9)	P valor
Largo	6,69 ± 0,16 ^a	5,76 ± 0,19 ^b	6,30 ± 0,39 ^{ab}	<0,001
Diámetro	1,04 ± 0,09	0,77 ± 0,10	0,87 ± 0,21	0,133
Peso	0,09 ± 0,00 ^c	0,11 ± 0,00 ^b	0,13 ± 0,01 ^a	<0,001

a,b Expresan diferencia significativa ($p \leq 0,05$).

Tabla 16. Media ± Desviación estándar del largo del hueso “*os penis*” de los cobayos (n=67) de 8, 10 y 12 semanas de edad (mm).

Variable	Media	Desv. Est.
Largo	9.52	1,56
Extremidad caudal (ancho)	2.08	0,53
Cuerpo de os penis (ancho)	0.68	0,14
Extremidad craneal (ancho)	1.49	0,35

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17. Media ± Desviación estándar del largo (mm) espículas de los cobayos (n=53) de 8, 10 y 12 semanas de edad (mm).

Variable	Media	Desv. Est.
Largo	2,32	0,71
Ancho	0,91	0,92

Fuente: Elaboración propia.

6.2. Experimento 2.

6.2.1. Evaluación de porcentajes de FDN/

En la longitud del ducto deferente derecho la medida fue mayor ($p \leq 0,05$) en la dieta de fibra detergente neutra del 32% ($55,50 \pm 1,99$) mm comparado con la fibra detergente neutra del 40% ($49,45 \pm 1,99$) mm. Por otro lado, la medida relativa del largo del hueso “*os penis*” fue mayor en la dieta con fibra detergente neutra del 40% ($1,08 \pm 0,03$) % que la de 32% ($0,96 \pm 0,03$) %. Así mismo en la medida relativa del largo de espícula 1 fue mayor en la dieta de fibra detergente neutra del 40% ($0,26 \pm 0,01$) % en contraste con la de 32% ($0,21 \pm 0,01$) %.

Existe una tendencia de ser mayor ($p > 0,05$ a $p \leq 0,1$) en las medidas relativas de largo del pene ($3.84 \pm 0,19$) % en la dieta de fibra detergente neutra 40% en comparación con la de 32% ($3.35 \pm 0,19$) %.

En las demás medidas no se encontró efecto del tratamiento, por lo tanto, se presentan los valores promedios.

Tabla 18. Medias \pm error estándar de medidas absolutas morfométricas del aparato reproductor del cuy macho a la edad de 14 semanas alimentados con Maralfalfa (*Penissetum* spp).

Variable	Tratamiento	
	F.D.N 32% (n=10)	F.D.N 40 % (n=10)
Largo del testículo (mm)	20,22 \pm 0,54	20,36 \pm 0,54
Ancho del testículo (mm)	14,02 \pm 0,40	13,52 \pm 0,40
Profundidad del testículo (mm)	11,84 \pm 0,31	11,80 \pm 0,31
Volumen del testículo (mm ³)	3385,72 \pm 220,74	3279,42 \pm 220,74
Peso del testículo (g)	2,36 \pm 0,14	2,31 \pm 0,14
Largo de la cola del epidídimo (mm)	8,89 \pm 0,42	8,27 \pm 0,42
Longitud del ducto deferente (mm)	52,73 \pm 2,05	48,82 \pm 2,05
Largo de las vesículas (mm)	104,71 \pm 4,21	102,94 \pm 4,21
Peso de las vesículas (g)	4,76 \pm 0,53	3,77 \pm 0,53
Largo del pene (mm)	41,10 \pm 1,27	43,20 \pm 1,27
Diámetro del pene (mm)	5,73 \pm 0,21	5,58 \pm 0,21
Peso del pene (g)	1,06 \pm 0,06	1,08 \pm 0,06

No se encontró diferencias entre los tratamientos ($p \leq 0,05$).

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19. Medias \pm error estándar de medidas relativas morfométricas del aparato reproductor del cuy macho a la edad de 14 semanas alimentados con Maralfalfa (*Penissetum* spp) (%).

Variable	Tratamientos	
	F.D.N 32% (n=10)	F.D.N 40 % (n=10)
Largo del testículo	1,64 \pm 0.1	1,83 \pm 0.1
Ancho del testículo	1,14 \pm 0.07	1,22 \pm 0,07
Profundidad del testículo	0,96 \pm 0,06	1,06 \pm 0,06

Variable	Tratamientos	
	F.D.N 32% (n=10)	F.D.N 40 % (n=10)
Volumen del testículo	273,12 ± 22,32	296,68 ± 22,32
Peso del testículo	0,19 ± 0,01	0,21 ± 0,01
Largo de la cola del epidídimo	0,72 ± 0,05	0,74 ± 0,05
Longitud del ducto deferente	4,28 ± 0,28	4,37 ± 0,28
Largo de las vesículas	8,5 ± 0,57	9,28 ± 0,57
Peso de las vesículas	0,37 ± 0,04	0,34 ± 0,04
Largo del pene	3,35 ± 0,19	3,84 ± 0,19
Diámetro del pene	0,47 ± 0,03	0,50 ± 0,03
Peso del pene	0,09 ± 0,01	0,10 ± 0,01

No se encontró diferencias entre los tratamientos ($p \leq 0,05$).

Fuente: Elaboración propia.

6.3. Experimento 3.

6.3.1. Evaluación de dos corticosteroides

En la longitud del ducto deferente izquierdo la medida fue mayor ($p \leq 0,05$) en cuyes tratados con solución fisiológica (S.F.) ($51,18 \pm 1,53$) mm comparado con la dexametasona ($44,85 \pm 1,53$) “mm”. Así mismo, en la MR de la longitud del ducto deferente izquierdo fueron mayores en cuyes tratados con S.F. ($5,39 \pm 0,17$) % y flumetazona ($5,08 \pm 0,17$) % en contraste con el tratamiento de dexametasona ($4,60 \pm 0,17$) %. También existe una diferencia en la MR de la longitud del ducto deferente derecho siendo mayor en cuyes tratados con S.F. ($5,60 \pm 0,23$) % en comparación con el tratamiento de dexametasona ($4,88 \pm 0,23$) %.

También existe una tendencia de ser mayor en la longitud del ducto deferente izquierdo en los cuyes tratados con flumetazona ($48,95 \pm 1,53$) mm en contraste a los cuyes tratados con dexametasona ($44,85 \pm 1,53$) mm, por el contrario, es mayor la longitud del ducto deferente derecho en los cuyes tratados con S.F. ($52,93 \pm 1,96$) mm equiparando con el tratamiento de dexametasona ($47,70 \pm 1,95$) mm.

Existe una tendencia de ser mayor ($p > 0,05$ a $p \leq 0,1$) el largo ($9,20 \pm 0,35$) mm y la MR de la cola del epidídimo ($0,96 \pm 0,05$) % derecho de cuyes tratados con flumetazona, en

comparación con cuyes tratados con dexametasona ($8,36 \pm 0,35$) mm y ($0,84 \pm 0,05$) % respectivamente.

Mientras que en ancho de la espícula izquierda es mayor en cuyes tratados con S.F. ($0,11 \pm 0,01$) mm diferente a la dexametasona ($0,09 \pm 0,01$) mm.

Se encontró tendencia de ser mayor ($p > 0,05$ a $p \leq 0,1$) el largo de la espícula izquierda en el tratamiento de flumetasona ($0,28 \pm 0,02$) mm en contraste al tratamiento de dexametasona ($0,22 \pm 0,02$) mm, por el contrario, hubo una tendencia de ser mayor el ancho de la espícula izquierda en cuyes tratados con S.F. ($0,11 \pm 0,01$) mm al confrontar con el tratamiento de dexametasona ($0,09 \pm 0,01$) mm.

En la MR del largo del hueso “*os penis*” es mayor en los cuyes tratados con S.F ($0,14 \pm 0,00$) % en comparación con los cuyes tratados con dexametasona ($0,12 \pm 0,00$) %.

Existe una tendencia de ser mayor ($p > 0,05$ a $p \leq 0,1$) la MR del largo del hueso “*os penis*” con el tratamiento de flumetasona ($0,13 \pm 0,00$) mm al equiparar a los cuyes tratados con dexametasona ($0,12 \pm 0,00$) mm.

No se encontró efecto del tratamiento en las demás medidas, por lo tanto, se presentan los valores promedios.

Tabla 20. Medias \pm error de medidas absolutas morfométricas del aparato reproductor del cuy macho que fueron sometidos a tratamientos con corticosteroides (dexametasona, flumetasona y solución fisiológica).

Variable	Tratamiento		
	Dex. (n=10)	Flum. (n=10)	S.F. (n=10)
Largo del testículo (mm)	$19,58 \pm 0,64$	$19,92 \pm 0,64$	$19,42 \pm 0,64$
Ancho del testículo (mm)	$14,07 \pm 0,35$	$13,63 \pm 0,36$	$13,58 \pm 0,36$
Profundidad del testículo (mm)	$11,55 \pm 0,37$	$11,55 \pm 0,37$	$11,30 \pm 0,37$
Volumen del testículo (mm ³)	$3257,38 \pm 219,15$	$3257,72 \pm 219,2$	$3109,81 \pm 219,23$
Peso del testículo (g)	$2,24 \pm 0,13$	$2,31 \pm 0,13$	$2,21 \pm 0,13$
Largo de la cola del epidídimo (mm)	$8,60 \pm 0,35$	$9,44 \pm 0,35$	$8,51 \pm 0,35$
Longitud del ducto deferente (mm)	$46,28 \pm 1,74$	$49,81 \pm 1,75$	$52,06 \pm 1,75$

Variable	Tratamiento		
	Dex. (n=10)	Flum. (n=10)	S.F. (n=10)
Largo de las vesículas (mm)	81,95 ± 5,73	87,29 ± 5,73	86,37 ± 5,73
Peso de las vesículas (g)	1,93 ± 0,41	2,69 ± 0,42	2,22 ± 0,42
Largo del pene (mm)	36,89 ± 1,92	40,89 ± 1,92	37,42 ± 1,92
Diámetro del pene (mm)	5,05 ± 0,33	4,8 ± 0,33	5,43 ± 0,33
Peso del pene (mm)	0,83 ± 0,03	0,86 ± 0,03	0,88 ± 0,03

No se encontró diferencias entre los tratamientos ($p \leq 0,05$).

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21. Medias \pm error de medidas relativas morfométricas del aparato reproductor del cuyo macho que fueron sometidos a tratamientos con corticosteroides (dexametasona, flumetasona y solución fisiológica) (%).

Variable	Tratamientos		
	Dex. (n=10)	Flum. (n=10)	S.F. (n=10)
Largo del testículo	2,01 ± 0,07	2,07 ± 0,07	2,07 ± 0,07
Ancho del testículo	1,44 ± 0,04	1,41 ± 0,04	1,43 ± 0,04
Profundidad del testículo	1,19 ± 0,05	1,21 ± 0,05	1,20 ± 0,05
Volumen del testículo	321,64 ± 21,62	318,09 ± 21,62	360,17 ± 21,63
Peso del testículo	0,22 ± 0,01	0,23 ± 0,01	0,22 ± 0,01
Largo de la cola del epidídimo	0,87 ± 0,05	0,98 ± 0,05	0,89 ± 0,05
Longitud del ducto deferente	4,74 ± 0,2	5,15 ± 0,2	5,50 ± 0,2
Largo de las vesículas	8,28 ± 0,74	8,76 ± 0,74	9,12 ± 0,74
Peso de las vesículas	0,18 ± 0,04	0,26 ± 0,05	0,22 ± 0,05
Largo del pene	3,77 ± 0,22	4,34 ± 0,22	3,93 ± 0,22
Diámetro del pene	0,52 ± 0,03	0,52 ± 0,03	0,56 ± 0,03
Peso del pene	0,08 ± 0,00	0,09 ± 0,00	0,09 ± 0,00

No se encontró diferencias entre los tratamientos ($p \leq 0,05$).

Fuente: Elaboración propia.

7. Discusión

7.1. Experimento 1

El aparato reproductor del macho está conformado por varios órganos que actúan de forma ordenada y precisa permitiendo la producción de espermatozoides, así mismo el tamaño de los testículos a mayor tamaño mayor producción de espermatozoides (Klein, 2013).

En el presente trabajo los cuyes entre 10 y 12 semanas de edad con peso corporal de 502,22 g tuvieron volumen y peso testicular semejante a valores obtenidos en otros estudios, donde cuyes nativos a la edad de 14,9 semanas con peso corporal de 562,0 g presentaron volumen testicular de 1600 mm³ y peso testicular de 1,7 g, mientras que cuyes mejorados con peso corporal de 954,7g el volumen testicular fue 2000 mm³ y peso testicular de 2,1 g (Rosales et al., 2021). Otros roedores *cavia aparea* con un peso corporal de 567g tienen un peso testicular de 1,8 g (Cooper et al., 2000). Sin embargo, son valores más altos que en cuyes de 8 semanas de edad, teniendo en cuenta que no se encontró información en cuyes más jóvenes que indiquen el desarrollo testicular.

En los cuyes de 10 y 12 semanas el largo de las vesículas seminales es menor en comparación a lo que mencionan otros autores variando entre 100 a 120 mm (Tapia & Tello, 2016; Vázquez & del Sol, 2010; Cooper et al., 2000; Stan, 2015). Se tiene en cuenta que estos autores no mencionan la edad, se cree que estas medidas fueron tomadas en cuyes más adultos o en periodo de madurez sexual.

La literatura menciona que el pene tiene una forma de S con una longitud entre 45 a 85 mm (Stan, 2015; Cooper & Schiller, 1975) y un diámetro entre 4 a 7 (Márquez et al., 2019; Stan, 2015; Cooper & Schiller, 1975). En esta investigación se muestran iguales en el diámetro peneano en cuyes entre 10 y 12 semanas de edad, pero, no sucede lo mismo con la longitud del pene, siendo numéricamente menor tanto en cuyes de 8,10 y 12 semanas de edad, reflejándose en la MR del largo del pene, donde se ve influenciada por el peso corporal.

Como Chauca L. (1997) menciona los machos reproductores tienen su pubertad a la edad de 3 meses siendo una edad óptima para la selección de reproductores, a los 4 meses alcanzan una madurez sexual óptima, con un peso superior a 1100 g teniendo el dominio sobre las hembras y listos para el empadre de 1macho para 7 hembras.

Las espículas son dos espinas delgadas con una longitud de 4 a 5 mm (Sachs, et al., 1984), intervienen en la copulación favoreciendo a la ovulación espontánea (Cooper & Schiller, 1975; Noonan, 1994). En nuestros cuyes de 10 semanas encontramos un largo de espículas de 2,32 mm, semejante a cuyes de 11,79 semanas con espículas de 2,83 mm de largo (Márquez et al., 2019). Estos valores son más altos, es posible que animales con espículas más grandes puedan favorecer al momento de la cópula impulsando la ovulación espontánea.

7.2. Experimento 2

Se ha observado que cuyes al consumir 40% de fibra detergente neutra (FDN) y 5% de almidón obtuvieron menor ganancia media de peso (GMP) y peso vivo final, en comparación a cuyes alimentados con 30% FDN y 15% de almidón, ya con 25 % de FDN y 20% de almidón tuvieron mejores resultados en GMP e índice de conversión alimenticia (Paredes & Goicochea, 2021). Así mismo, el exceso de fibra satura al ciego causando como consecuencia la disminución de la actividad microbiana (Morales et al., 2003; Morales et al., 2002) y la fermentación de la fibra por las bacterias anaerobias en el colon, puede producir: flatulencia, distensión abdominal, meteorismo y dolor abdominal (Escudero & González, 2006). Dentro de los problemas reproductivos de machos, existen factores nutricionales donde la carencia o el exceso afectan el potencial del reproductor y en segundo plano otras causas patógenas, endocrinas o infecciosas (Campos & Hernández, 20008). Dicho esto, se cree que animales mejor alimentados presentarían mayores pesos corporales y órganos sexuales, mejorando así la reproducción, sin embargo, las pocas diferencias encontradas en este estudio como longitud del ducto deferente derecho y MR del largo del hueso *os penis* no están influenciadas directamente por la FDN, por lo tanto, parece ser que hay mayor efecto de la edad y peso corporal como observado en el primer experimento.

7.3. Experimento 3

Se sabe que el uso de glucocorticoides altera la fisiología reproductiva inhibiendo la liberación hipotalámica de GnRH, en roedores machos bajo estrés disminuye la concentración plasmática de LH y FSH (Ren et al. 2010). En equinos encontraron ARNm de receptores para hormona adrenocorticotrópica (ACTH) y glucocorticoides (GC) en tejido epididimario y testicular (Herrera & Aurich, 2012).

Se ha demostrado que el uso elevado de glucocorticoides tiende a disminuir los niveles de testosterona (Sapolsky et al., 2000; Hardy et al., 2005), la misma que se encarga de darle un

funcionamiento normal y favorece la supervivencia de las células germinales en los túbulos seminíferos (Sinha Hikim & Swerdloff, 1999), y es producida por células de leydig bajo el efecto de LH (Klein, 2013).

En ratones que recibieron dexametasona 7 mg/kg/día durante 7 días produjo reducción del diámetro de los túbulos seminíferos, vacuolizaciones epiteliales, desprendimiento y apoptosis de células germinales, reducción en el número de cabezas de espermatozoides y paró la maduración espermática (Layasadat et al., 2013; Orazizadeh, et al.,2010). Así mismo en otra investigación administraron 5 mg/kg/IP de dexametasona, y resulto en disminución de la concentración, la motilidad de espermatozoides y un aumento en las anomalías morfológicas (Nassan et al., 2021). En la presente investigación se utilizaron dosis de dexametasona 0,3 mg/kg teniendo en cuenta que otros autores usaron concentraciones más fuertes, aunque tuvieron afecciones microscópicas no mencionan alteraciones macroscópicas. Así mismo, cuyes que fueron sometidos a estrés calórico consecuentemente con altos niveles de cortisol no presentaron medidas o pesos menores en estructuras como: testículos, epidídimo, conducto deferente y vesículas seminales, únicamente fue afectada la producción de espermatozoides (Ngoula et al.,2017), así, es posible que las diferencias encontradas en las medidas de los órganos del aparato reproductor del cuy macho, estén más relacionadas a la edad o peso corporal.

8. Conclusiones

- Las medidas y pesos morfométricos de testículos, epidídimos, conductos deferentes, glándulas accesorias, pene, hueso peneano y espículas, se vieron influenciados por la edad y peso corporal, en vista que cuyes de mayor edad y peso presentaron órganos sexuales más desarrollados.
- La dieta, aunque es uno de los factores importantes que permite alcanzar la precocidad y la madurez sexual de las diversas especies, los diferentes porcentajes de FDN no estuvieron relacionados al desarrollo de las estructuras del aparato reproductor del cuy macho.
- El uso de corticosteroides en las dosis utilizadas no afectó a las medidas macroscópicas del aparato genital masculino.

9. Recomendaciones

- Realizar estudios utilizando dosis más altas de dexametasona y tomar medidas de estructuras macroscópicas del aparato reproductor masculino.
- Comparar cuyes criados con forraje verde o una dieta mixta de forraje y balanceado (pellet), pudiendo así observar si existirían diferencias en las medidas del aparato reproductor del cuy macho.
- Para la selección de reproductores machos, se recomienda los cuyes de mayor edad y con mejores pesos corporales resultaron tener órganos sexuales más desarrollados, por ende, se cree que aumentaría la cantidad de espermatozoides y una mayor tasa fertilidad.
- En caso del uso corticosteroides en cuyes reproductores machos, se recomienda utilizar las dosis establecidas, ya que a pesar de que no se encontraron alteraciones en las medidas macroscópicas del aparato reproductor, estudios muestran que mayores dosis provocarían una apoptosis en las células germinales.

10. Bibliografía

- Aleuy, O. (2008). Caracterización de medidas testiculares y semen de pudú (Pudu pudu) obtenido con un protocolo combinado de masaje digital transrectal y electroeyaculación durante su época reproductiva (Doctoral dissertation, Tesis, MV, Universidad Austral de Chile, Escuela de Medicina Veterinaria, Valdivia, Chile).
- Aliaga, R. L. (2009). Producción de cuyes. Lima, Perú: UCSS
- Andrés Javier Almeida Herdoíza. (2016). Influencia de las espículas peneanas del cobayo sobre el comportamiento sexual, valoración espermática y fertilidad del macho. Universidad de Cuenca Facultad de Ciencias Agropecuarias Maestría en Reproducción Animal. Cuenca-Ecuador.
<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/24954/1/tesis.pdf>
- Aucapiña, C., & Marín, Á. (2016). Efecto de la extirpación de las espículas del glande del cuy como técnica de esterilización reproductiva y su influencia en agresividad y ganancia de peso en comparación con un método químico (alcohol yodado 2%). Cuenca-Ecuador: Universidad de Cuenca.
- Ayala Guanga, L., Rodas Carpio, R., Almeida, A., Torres Inga, C., & Nieto Escandón*, P. (2017). Espículas peneanas del cobayo (*Cavia porcellus*), influencia sobre el comportamiento sexual, fertilidad y calidad espermática. Obtenido de Revista de Producción Animal: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/33890>
- Badii, M.H, J. Castillo, M. Rodríguez, A. W. & P. V. (2007). Diseños experimentales e investigación científica. Innovaciones de agronegocios, 4(2), 283-330.
- Bitzinger, N. (2008). Abdominale sonographie beim meerschweinchen (*Cavia aparea. Porcellus* 1758). Munich: Ludwig-Maximilians-Universität München.
- Campos Gaona, R y Hernández, É. (2008). Relación nutrición fertilidad en bovinos: un enfoque bioquímico y fisiológico. Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira.
- Carrasco, V. (1969). Utilización de tres raciones en el crecimiento y engorde de cuyes (Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria La Molina). Biblioteca Agrícola Nacional.

- Caycedo, V. A. (2000). Experiencias investigativas en la producción de cuyes, contribución al desarrollo técnico de la explotación. Universidad de Nariño, Vicerrectoría de Investigaciones Posgrados y Relaciones Internacionales, Facultad de Ciencias Pecuarias. 323 páginas.
- Chauca L. 1997a. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Roma: FAO. 77 p.[Internet]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/W6562S/W6562S00.htm>
- Chauca L. 1997b. Producción de cuyes. Lima, Perú: INIA. 78 p
- Chauca, L. (1994). Proyecto sistemas de producción de cuyes (Vol. Tomo II). Lima, Perú, Perú
- Clavero, T. y Razz, R. (2009). Valor nutritivo del pasto maralfalfa (*Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum*) en condiciones de defoliación. Revista de la Facultad de Agronomía, 26, 78-87.
- Cooper, G., & Schiller, A. (1975). Anatomy of the guinea pig. Cambridge: Harvard University Press.
- Cooper, G., & Schiller, A. L. (1975a). Anatomy of the guinea pig. Cambridge, Mass.: Harvard University Press. External Anatomy; pp. 3-17.
- Cooper, T., Weydert, S., Yeung, C.-H., Künzl, K., & Sachser, N. (2000). Maturation of epididymal spermatozoa in the nondomesticated guinea pigs *Cavia aperea* and *Cavia musteloides*. Obtenido De Journal Of Andrology, Vol. 21, No. 1: <https://doi.org/10.1002/j.1939-4640.2000.tb03285.x>
- Delphine, H. (2016). Mise au point d'un atlas en ligne d'images tomographiques normales du cobaye (*Cavia porcellus*). Universidad de Toulouse.
- Delphine, H. (2016). Mise au point d'un atlas en ligne d'images tomographiques normales du cobaye (*Cavia porcellus*). Universidad de Toulouse.
- Escudero Álvarez, E., & González Sánchez, P. (2006). La fibra dietética. Nutrición Hospitalaria, 21(Supl. 2), 61-72. Recuperado en 03 de abril de 2023, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S021216112006000500007&lng=es&tlng=es.

- Fox J, Anderson L, Otto G, Pritchett- Corning K, Whary M. 2015. Laboratory animal medicine. 3rd ed. Elsevier: China. 1663 p.
- FREUND, M. (1969). Interrelationships among the characteristics of guinea-pig semen collected by electro-ejaculation. *Reproduction*, 19(3), 393-403.
- Gamarra, M.J., Zaldívar, A.M. y Florian, A.A. 1990. Determinación de la capacidad de carga par cuyes (*Cavia porcellus* L.) machos reproductores. XII Reunión ALPA, Campinas, Sao Paolo, Brasil. 177 págs.
- Guarnizo, T. M. (2019). *Farmacología y terapéutica veterinaria*. Ciclo: 4.
- Hales DB, Payne AH (1989) Glucocorticoid-mediated repression of P450scc mRNA and de novo synthesis in cultured Leydig cells. *Endocrinology* 124:2099–21104
- Hanaa-Mansour, A., Hassan, W. A., & Georgy, G. S. (2016). Dexamethazone protects against *Escherichia coli* induced sickness behavior in rats. *Brain Research*, 1630, 198–207. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2015.10.049>
- Hardy MP, Gao HB, Dong Q, Ge R, Wang Q, Chai WR, Feng X, Sottas C. Stress hormone and male reproductive function. *Cell Tissue Res*. 2005 Oct;322(1):147-53. doi: 10.1007/s00441-005-0006-2. Epub 2005 Nov 3. PMID: 16079965.
- Hargaden, M., & Singer, L. (2012). Anatomy, physiology, and behavior. In *The laboratory rabbit, guinea pig, hamster, and other rodents* (pp. 575-602). Academic Press.
- Hasona, N. A. (2018). Grape seed extract attenuates dexamethasone-induced testicular and thyroid dysfunction in male albino rats. *Andrologia*, 50(5), e13002.
- Hernández, C. 2008. *Guía práctica. Crianza de cuyes*. Universidad Católica, Sedes Sapientiae. Los Olivos, Perú.
- Herrera-Luna, C., Budik, S. and Aurich, C. (2012), Gene expression of acth, glucocorticoid receptors, 11 β hsd enzymes, lh-, fsh-, gh receptors and aromatase in equine epididymal and testicular tissue. *Reproduction in Domestic Animals*, 47: 928-935. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2012.01993.x>

- Hodgens, A., & Sharman, T. (2021). Corticosteroids. In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing.
- Jave, Z. (2014). Efecto del contenido de fibra detergente neutro (FDN) de dos fuentes forrajeras en el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en Cajamarca (Doctoral dissertation, Tesis].: Universidad Nacional de Cajamarca).
- Jiménez Vaquero, E. (2013). Aportaciones a la criopreservación del espermatozoide del gato doméstico: Influencia de las soluciones crioconservadoras. Universidad de Córdoba, España, 183.
- Klein, B. G. (2013). Fisiología veterinaria (5ª ed.). Blacksburg, Virginia, EE. UU.: Elsevier España, S.L.
- Layasadat Khorsandi, Mehri Mirhoseini, Masoomah Mohamadpour, Mahmoud Orazizadeh & Soheila Khaghani (2013) Effect of curcumin on dexamethasoneinduced testicular toxicity in mice, *Pharmaceutical Biology*, 51:2, 206-212, DOI: 10.3109/13880209.2012.716854
- Loor Cedeño, A. I. (2015). Caracterización morfológica del espermatozoide del cobayo (*Cavia porcellus*) en el cantón Latacunga (Bachelor's thesis, LATACUNGA/UTC/2015).
- López, M. J., Urbano, A., & Marta, C. (2012). Fisiología de la eyaculación. En Manual de laboratorio para el análisis de semen (pp. 20-30). Omnia Science. Recuperado a partir de <https://goo.gl/FKY7P6>
- Luna, M., Chacón, M., Ramírez, R., Álvarez, P., Plúa, P., y Álava, M. (2015). Rendimiento y calidad de dos especies del género *Pennisetum* en Ecuador. *Revista electrónica Veterinaria*, 8(16), 1-10.
- Maldonado, H., Carrete, F., Reyes, O., Sánchez, J., Murillo, M., y Araiza, E. (2021). Rendimiento y valor nutricional del pasto maralfalfa (*Pennisetum* sp.) en diferentes edades. *Revista Fitotécnica Mexicana*, 2(44), 143-149
- Mannering, G. (1949). Vitamin requirements of the guinea pig. *Vitamin & Hormones* 7, 201-211. [https://doi.org/10.1016/S0083-6729\(08\)60829-8](https://doi.org/10.1016/S0083-6729(08)60829-8)

- Márquez, N., Valencia, R., Chauca, L., & Verde, G. (2019). Estudio anatómico del glande del cuy (*Cavia porcellus*) de la raza Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(3), 995-1002.
- Mercado, E., Zaldívar, A. y Briceño, P. (1974). Tres niveles de proteína y dos de energía en raciones para cives en crecimiento. *CONIAP*, 156-157.
- Mogilner, J. G., Elenberg, Y., Lurie, M., Shiloni, E., Coran, A. G., & Sukhotnik, I. (2006). Effect of dexamethasone on germ cell apoptosis in the contralateral testis after testicular ischemia– reperfusion injury in the rat. *Fertility and sterility*, 85, 1111-1117.
- Morales J, Pérez JF, Anguita M, Martín-Orúe S, Fondevila M, Gasa J. (2003). Comparación de parámetros productivos y digestivos entre cerdos Ibéricos y Landrace alimentados con maíz o bellota y sorgo. *Arch Zootec* 52: 35-45.
- Morales J, Perez JF, Baucells MD, Mourot J, Gasa J. (2002). Comparative digestibility and lipogenic activity in Landrace and Iberian finishing pigs fed libitum corn- and corn–sorghum acorn-based diets. *Livest Prod Sci* 77: 195-205. doi: 10.1016/S0301-6226(02)-00063-5
- Morales M., Augusto, Carcelén C., Fernando, Ara G., Miguel, Arbaiza F., Teresa, & Chauca F., Lilia. (2011). Evaluación de dos niveles de energía en el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) de la raza Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 22(3), 177-182. Recuperado en 05 de marzo de 2023, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172011000300001&lng=es&tlng=es.
- Moreno, R.A. 1989. *El cuy*. 2a ed. Lima, UNA La Molina. 128 págs.
- Morris, E. y O'Dell, B. (1963). Relationship of excess calcium and phosphorus to magnesium requirement and toxicity in guinea pigs. *The Journal of Nutrition*, 81 (2), 175-181. <https://doi.org/10.1093/jn/81.2.175>
- Naranjo Zapata, Diana Maribel. (2014). Crioconservación ovocitos cuyes laboratorio de biotecnología. LATACUNGA / UTC /2014. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/2889>.

- Nassan, M. A., Soliman, M. M., Aldhahrani, A., El-Saway, H. B., & Swelum, A. A. (2021). Ameliorative impacts of *allium cepa* linnaeus aqueous extract against testicular damage induced by dexamethasone. *Andrologia*, 53(4), e13955.
- Nattaly Márquez F., Roberto Valencia L., Lili Chauca F., Gemma Verde Z. (2019). Estudio anatómico del glande del cuy (*Cavia porcellus*) de la raza Perú. *Rev Inv Vet Perú* 2019; 30(3): 995-1002 <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i3.16722>
- Navia, J. y Hunt, C. (1976). Nutrición, enfermedades nutricionales y aplicaciones de investigación nutricional en Wagner, J. y Manning, P, *La biología del conejillo de Indias* (1ra ed., Vol. 1, pp. 235-267). ELSEIVER. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-730050-4.50022-3>
- Ngoula, F., Tekam, MG, Kenfack, A., Tchingo, CDAT, Nouboudem, S., Ngoumtsop, H., ... & Tchoumboue, J. (2017). Efectos del estrés por calor en algunos parámetros reproductivos de cavie macho (*Cavia porcellus*) y estrategias de mitigación usando aceite esencial de hojas de guayaba (*Psidium guajava*). *Revista de Biología Térmica*, 64, 67-72.
- Noonan, Denise. (1994). *The Guinea Pig (Cavia porcellus)*. Australian & New Zealand Council for the Care of Animals in Research and Teaching News. 7. Insert.
- NRC. (2005). *Mineral tolerance of animals*, segunda edición revisada. Consejo Nacional de Investigación de las Academias Nacionales, The National Academies Press Washington DC. Obtenido de <https://bit.ly/3M1v4vN>
- O'Malley, B., Laborda Val, J., Gil García, J., & Catalan, R. (2007). *Anatomía y fisiología clínica de animales exóticos*. Zaragoza: Servet .
- Orazizadeh, M., Khorsandi, L. S., & Hashemitabar, M. (2010). Toxic effects of dexamethasone on mouse testicular germ cells. *Andrologia*, 42(4), 247-253.
- Orr TE, Taylor MF, Bhattacharyya AK, Collins DC, Mann DR (1994) Acute immobilization stress disrupts testicular steroidogenesis in adult male rats by inhibiting the activities of 17 α -hydroxylase and 17,20-lyase without affecting the binding of LH/hCG receptors. *J Androl* 15:302–308

- Paredes A., Manuel, & Goicochea P., Emilio. (2021). Efecto de cinco dietas con diferentes proporciones de fibra detergente neutro y almidón en el rendimiento productivo, comportamiento ingestivo y peso de órganos digestivos del cuy (*Cavia porcellus*). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 32(1), e19495. <https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v32i1.19495>
- Payne AH, Sha LL. (1991). Multiple mechanisms for regulation of 3 β -hydroxysteroid dehydrogenase/D5-D4-isomerase, 17 α -hydroxylase/C17-20 lyase cytochrome P450, and cholesterol sidechain cleavage cytochrome P450 messenger ribonucleic acid levels in primary cultures of mouse Leydig cells. *Endocrinology* 129:1429–1435
- Pérez Fernández, R. (2012). *Farmacología veterinaria*. Universidad de Concepción. Facultad de Ciencias Veterinarias. Departamento de Ciencias Clínicas.
- Pinduisaca, F. (2018). *Colecta y evaluación de semen de cuyes (Cavia porcellus) extraído por la técnica de electroeyaculación en el centro Experimental Uyumbicho*. Tesis, Médico Veterinario. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Quito-Ecuador.
- Pulgar Vidal, J. (1952). *El curí o cuy*. Ministerio de Agricultura, Bogotá, Colombia
- Rajaei, F., Mahmoudi, R., & Pakdelnia, A. (2013). Dexamethasone effects on morphometric epididymis and deferens duct on mouse. *Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences*, 12(8), 611-620.
- Ramírez, W., y Cárdenas, C. (2022). Parámetros productivos de cuyes mejorados en tres densidades de crianza, distrito de Toache. *Revista Veterinaria y Zootecnia Amazónica*, 2(2), 1-9. doi: <https://doi.org/10.51252/revza.v2i2.357>
- Ren L, Li X, Weng Q, Trisomboon H, Yamamoto T, Pan L, Watanabe G, Taya K. (2010). Effects of acute restraint stress on sperm motility and secretion of pituitary, adrenocortical and gonadal hormones in adult male rats. *J Vet Med Sci*.1501-6. doi: 10.1292/jvms.10-0113. Epub 2010 Jul 1. PMID: 20606370.
- Rodríguez, Palenzuela, P., García, J., y Blas, C. (1998). Fibra soluble y su implicación en nutrición animal: enzimas y probióticos. *Curso de Especialización. FEDNA*, 14, 227–240.

- Rosales J, C., Guevara V, G., Perea G, F., Ayala G, L., & Nieto E, P. (2021). Morfometría de la gónada masculina y espermatozoides de cuyes (*Cavia porcellus*) nativos y mejorados del sur de Ecuador. Obtenido de Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú: <https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v32i2.17988>
- Sachs, B., Glater, G., & O'Hanlon, J. (1984). Morphology of the erect glans penis in rats under various gonadal hormone conditions. *Anat Rec.*, 210, 42-52.
- Sakaguchi, E., Itoh, H., Kohno, T., Ohshima, S., y Mizutani, K. (1997). Fiber digestion and weight gain in guinea pigs fed diets containing different fiber sources. *Experimental animals*, 46(4), 297-302. <https://doi.org/10.1538/expanim.46.297>
- Salinas, J., Gómez, J., Viñan, P., y Loor, J. (2020). Concentraciones de harina aviar en dietas para cuyes (*Cavia porcellus*) en gestación y lactancia. *Revista Ciencia e Investigación*, 5(2), 1-13. doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3820518>
- Sapolsky RM, Romero LM, Munck AU. How do glucocorticoids influence stress responses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory, and preparative actions. *Endocr Rev.* 2000 Feb;21(1):55-89. doi: 10.1210/edrv.21.1.0389. PMID: 10696570.
- Sequeira, L. T. (2013). Compendio sobre reproducción animal.
- Shiroma, L., Muscari, J., & Chauca, L. (2004). Efecto de la castración con alcohol yodado sobre el crecimiento y rendimiento de la canal en cuyes (*Cavia porcellus*). Obtenido de Trabajo presentado en la XXVII Reunión de la Asociación Peruana de Producción Animal - 2004: <http://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/405>
- Sinha Hikim AP, Swerdloff RS. (1999). Hormonal and genetic control of germ cell apoptosis in the testis. *Rev Reprod.* 4(1):38-47. doi: 10.1530/ror.0.0040038. PMID: 10051101.
- Stan, F. (2015). Anatomical particularities of male reproductive system of guinea pigs (*Cavia porcellus*). Obtenido de Department of Comparative Anatomy, Faculty of Veterinary Medicine, University of Agricultural Sciences: https://www.researchgate.net/publication/287359705_Anatomical_Particularities_of_Male_Reproductive_System_of_Guinea_Pigs_Cavia_porcellus
- Sumano López, H. S., & Ocampo Camberos, L. (1997). *Farmacología veterinaria*.

- Tapia Pesántez, D., & Tello Larriva, D. (2016). Evaluación cuali-cuantitativa de espermatozoides de la cola del epidídimo de cuyes *Cavia porcellus* criollos y mejorados en dos edades reproductivas. Obtenido de Repositorio Institucional Universidad de Cuenca: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/25404>
- Tapia, D., & Tello, D. (2016). Evaluación cuali-cuantitativa de espermatozoides de la cola del epidídimo de cuyes (*Cavia porcellus*) criollos y mejorados en dos edades reproductivas. Universidad de Cuenca.
- Tarrillo Edquén, B. P., Mirez Peralta, K. F., y Bernal Mejía, W. (2018). Uso del alimento peletizado en crecimiento - engorde de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*) en Chota. *Revista Ciencia No@ndina*, 1(2), 94-103. doi:<https://doi.org/10.37518/2663-6360X2020v1n2p94>.
- Vázquez, Bélgica y del Sol, Mariano. (2010). Estudio morfológico de la próstata y glándulas vesiculares de cobayo (*Cavia porcellus*). *Revista Internacional de Morfología*, 28 (4), 1301-1307. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022010000400050>
- Veloz Rocio. (2005). Evaluación del efecto del laurato de nandrolona (laurabolin) en el crecimiento y engorde de cuyes machos (*Cavia porcellus*). Escuela Politecnica Del Ejército. Facultad De Ciencias Agropecuarias Iasa. Sangolquí-Ecuador.
- Viloria, F. M. (2019). Ficha técnica del pasto maralfalfa (*Pennisetum violaceum* o *Pennisetum* sp.). Obtenido de Pastos y forrajes: <https://infopastosyforrajes.com>
- Vivas Tórrez, J. A., & Carballo, D. C. (2009). Especies alternativas: manual de crianza de cobayos (*Cavia porcellus*). UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA *Facultad de Ciencia Animal*. MANAGUA, NICARAGUA.
- Vizzardelli, C., Pavelka, N., Luchini, A., Zanoni, I., Bendickson, L., Pelizzola, M., Beretta, O., Foti, M., Granucci, F., Nilsen-Hamilton, M., & Ricciardi-Castagnoli, P. (2006). Effects of dexamethazone on LPS-induced activation and migration of mouse dendritic cells revealed by a genome-wide transcriptional analysis. *European Journal of Immunology*, 36(6), 1504–1515. <https://doi.org/10.1002/eji.200535488>

Wingfield, J.C. and Sapolsky, R.M. (2003), Reproduction and Resistance to Stress: When and How. *Journal of Neuroendocrinology*, 15: 711-724. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2826.2003.01033.x>

Zaldivar, A.M. 1986. Estudio de la edad de empadre de cuyes hembras (*Cavia porcellus*) y su efecto sobre el tamaño y peso de camada. UNA La Molina, Lima, Perú. 119 págs. (Tesis.)

11. Anexos

Anexo 1. Media \pm error estándar de las medidas absolutas morfométricas testiculares en cuyes, alimentados con diferentes porcentajes de FDN.

Variable	Tratamiento	
	F.D.N 32% (n=10)	F.D.N 40 % (n=10)
Largo izquierdo (mm)	20,07 \pm 0,48	20,49 \pm 0,48
Largo derecho (mm)	20,36 \pm 0,60	20,22 \pm 0,60
Ancho izquierdo (mm)	14,14 \pm 0,42	13,35 \pm 0,42
Ancho derecho (mm)	13,90 \pm 0,37	13,70 \pm 0,37
Prof. Izquierdo (mm)	12,06 \pm 0,33	11,80 \pm 0,33
Prof. Derecho (mm)	11,61 \pm 0,28	11,80 \pm 0,28
Vol. Izquierdo (mm ³)	3456,76 \pm 240,57	3279,39 \pm 240,57
Vol. Derecho (mm ³)	3314,67 \pm 200,91	3279,45 \pm 200,91
Peso izquierdo (g)	2,34 \pm 0,15	2,27 \pm 0,15
Peso derecho (g)	2,37 \pm 0,13	2,35 \pm 0,13

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Media \pm error estándar de las medidas relativas morfométricas testiculares en cuyes alimentados con diferentes porcentajes de FDN.

Variable	Tratamientos	
	F.D.N 32% (n=10)	F.D.N 40 % (n=10)
Largo izquierdo (%)	1,63 \pm 0,10	1,84 \pm 0,10
Largo derecho (%)	1,65 \pm 0,10	1,82 \pm 0,10
Ancho izquierdo (%)	1,15 \pm 0,07	1,20 \pm 0,07
Ancho derecho (%)	1,12 \pm 0,06	1,23 \pm 0,06
Profundidad izquierda (%)	0,98 \pm 0,06	1,06 \pm 0,06
Profundidad derecha (%)	0,94 \pm 0,05	1,06 \pm 0,05
Volumen izquierdo (%)	279,86 \pm 26,29	298,88 \pm 26,29
Volumen derecho (%)	266,37 \pm 18,34	294,47 \pm 18,34
Peso izquierdo (%)	0,19 \pm 0,016	0,21 \pm 0,016
MR de peso del testículo derecho	0,19 \pm 0,01	0,21 \pm 0,01

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3. Media \pm error estándar de las medidas absolutas morfométricas de la cola del epidídimo en cuyes alimentados con diferentes porcentajes de FDN.

Variable	Tratamiento	
	F.D.N 32% (n=10)	F.D.N 40 % (n=10)
Largo izq. (mm)	8,99 \pm 0,42	8,27 \pm 0,42
Largo der. (mm)	8,78 \pm 0,41	8,26 \pm 0,41

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4. Media \pm error estándar de las medidas relativas morfométricas de la cola del epidídimo en cuyes alimentados con diferentes porcentajes de FDN.

Variable	Tratamientos	
	F.D.N 32% (n=10)	F.D.N 40 % (n=10)
Largo izquierda (%)	0,73 \pm 0,05	0,74 \pm 0,05
Largo derecha (%)	0,71 \pm 0,05	0,74 \pm 0,05

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5. Media \pm error estándar de las medidas absolutas morfométricas de los ductos deferentes en cuyes alimentados con diferentes porcentajes de FDN.

Variable	Tratamiento	
	F.D.N 32% (n=10)	F.D.N 40 % (n=10)
Longitud izq. (mm)	49,95 \pm 2,11	48,18 \pm 2,11
Longitud der. (mm)	55,50 \pm 1,99 ^a	49,45 \pm 1,99 ^b

a,b Expresan diferencia significativa ($p \leq 0,05$).

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6. Media \pm error estándar de medidas relativas de los ductos deferentes de cuyes alimentados con diferentes porcentajes de FDN.

Variable	Tratamientos	
	F.D.N 32% (n=10)	F.D.N 40 % (n=10)
Longitud izquierda (%)	4,05 \pm 0,27	4,32 \pm 0,27
Longitud derecha (%)	4,50 \pm 0,28	4,43 \pm 0,28

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 7. Media \pm error estándar de las medidas absolutas morfométricas de las vesículas seminales en cuyes alimentados con diferentes porcentajes de FDN.

Variable	Tratamiento	
	F.D.N 32% (n=10)	F.D.N 40 % (n=10)
Largo izq. (mm)	106,0 \pm 4,076	102,13 \pm 4,076
Largo der. (mm)	103,42 \pm 4,34	103,74 \pm 4,34
Peso (g)	4,76 \pm 0,53	3,77 \pm 0,53

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 8. Media \pm error estándar de medidas relativas morfométricas de las vesículas seminales en cuyes alimentados con diferentes porcentajes de FDN.

Variable	Tratamientos	
	F.D.N 32% (n=10)	F.D.N 40 % (n=10)
Largo izquierda (%)	8,63 \pm 0,56	9,19 \pm 0,56
Largo derecha (%)	8,37 \pm 0,57	9,36 \pm 0,57
Peso (%)	0,37 \pm 0,04	0,34 \pm 0,04

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 9. Media \pm error estándar de medidas absolutas morfométricas del pene en cuyes alimentados con diferentes porcentajes de FDN.

Variable	Tratamiento	
	F.D.N 32% (n=10)	F.D.N 40 % (n=10)
Largo (mm)	41,10 \pm 1,27	43,20 \pm 1,27
Diámetro (mm)	5,73 \pm 0,21	5,58 \pm 0,21
Peso (g)	1,06 \pm 0,06	1,08 \pm 0,06

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 10. Media \pm error estándar de medidas relativas morfométricas del pene en cuyes alimentados con diferentes porcentajes de FDN.

Variable	Tratamientos	
	F.D.N 32% (n=10)	F.D.N 40 % (n=10)
Largo (%)	3.35 \pm 0,19*	3.84 \pm 0,19
Diámetro (%)	0,47 \pm 0,03	0,50 \pm 0,03

Peso (%)	0,09 ±0,01	0,10 ± 0,01
----------	------------	-------------

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 11. Media ± Desviación estándar de las medidas absolutas del hueso “*os penis*” de los cobayos (n=20) alimentados con diferentes porcentajes de FDN.

Variable	Tratamiento	
	F.D.N 32% (n=10)	F.D.N 40 % (n=10)
Largo (mm)	11,84 ± 0,28	12,21 ± 0,28
Ancho de la extremidad caudal (mm)	2,83 ± 0,10	2,62 ± 0,10
Ancho del cuerpo (mm)	0,93 ± 0,05	0,90 ± 0,05
Ancho de la extremidad craneal (mm)	2,03 ± 0,13	1,95 ± 0,13

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 12. Media ± error estándar del largo (mm) del hueso “*os penis*” de los cobayos, con respecto a la medida relativa (MR) (n=20) alimentados con diferentes porcentajes de FDN.

Variable	Tratamientos	
	F.D.N 32% (n=10)	F.D.N 40 % (n=10)
Largo (%)	0,96 ±0,03 ^b	1,08 ± 0,03 ^a
Ancho de la extremidad caudal (%)	0,23 ± 0,01	0,23 ± 0,01
Ancho del cuerpo (%)	0,08 ± 0,00	0,08 ± 0,00
Ancho de la extremidad craneal (%)	0,16 ± 0,01	0,17 ± 0,01

a,b Expresan diferencia significativa ($p \leq 0,05$).

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 13. Media ± error estándar de medidas absolutas de las espículas de los cobayos (n=20) alimentados con diferentes porcentajes de FDN.

Variable	Tratamiento	
	F.D.N 32% (n=10)	F.D.N 40 % (n=10)
Largo 1 (mm)	2,60 ± 0,13	2,89 ± 0,14
Ancho1 (mm)	0,86 ± 0,05	0,98 ± 0,05
Largo 2 (mm)	2,73 ± 0,12	2,91 ± 0,13
Ancho 2 (mm)	0,91 ± 0,05	1,00 ± 0,05

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 14. Media \pm error medidas relativas de las espículas de los cobayos alimentados con diferentes porcentajes de FDN.

Variable	Tratamientos	
	F.D.N 32% (n=10)	F.D.N 40 % (n=10)
Largo 1 (%)	0,21 \pm 0,01 ^b	0,26 \pm 0,01 ^a
Ancho1 (%)	0,07 \pm 0,01	0,09 \pm 0,01
Largo 2 (%)	0,22 \pm 0,02	0,26 \pm 0,02
Ancho 2 (%)	0,07 \pm 0,01	0,09 \pm 0,01

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 15. Media \pm error estándar de las medidas absolutas morfométricas testiculares en cuyes que fueron sometidos a tratamientos con corticosteroides (dexametasona, flumetasona y solución fisiológica).

Variable	Tratamiento		
	Dex. (n=10)	Flum. (n=10)	S.F. (n=10)
Largo izquierdo (mm)	19,52 \pm 0,56	20,40 \pm 0,56	19,42 \pm 0,56
Largo derecho (mm)	19,64 \pm 0,71	19,43 \pm 0,71	19,51 \pm 0,71
Ancho izquierdo (mm)	13,97 \pm 0,32	13,47 \pm 0,32	13,81 \pm 0,32
Ancho derecho (mm)	14,17 \pm 0,39	13,78 \pm 0,39	13,34 \pm 0,39
Prof. Izquierdo (mm)	11,57 \pm 0,39	11,64 \pm 0,39	11,78 \pm 0,39
Prof. Derecho (mm)	11,53 \pm 0,34	11,45 \pm 0,34	10,82 \pm 0,34
Vol. Izquierdo (mm ³)	3201,26 \pm 214,00	3328,57 \pm 214,05	3306,35 \pm 214,08
Vol. Derecho (mm ³)	3313,50 \pm 224,30	3186,86 \pm 224,35	2913,27 \pm 224,38
Peso izquierdo (g)	2,23 \pm 0,13	2,31 \pm 0,13	2,22 \pm 0,13
Peso derecho (g)	2,25 \pm 0,13	2,30 \pm 0,13	2,19 \pm 0,13

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 16. Media \pm error estándar de las medidas relativas morfométricas testiculares en cuyes que fueron sometidos a tratamientos con corticosteroides (dexametasona, flumetasona y solución fisiológica).

Variable	Tratamientos		
	Dex. (n=10)	Flum. (n=10)	S.F. (n=10)
Largo izquierdo (%)	2,00 \pm 0,06	2,12 \pm 0,06	2,06 \pm 0,06

Largo derecho (%)	2,01 ± 0,08	2,02 ± 0,08	2,07 ± 0,08
Ancho izquierdo (%)	1,44 ± 0,04	1,40 ± 0,04	1,45 ± 0,04
Ancho derecho (%)	1,44 ± 0,04	1,43 ± 0,04	1,41 ± 0,04
Profundidad izquierda (%)	1,19 ± 0,05	1,22 ± 0,05	1,24 ± 0,05
Profundidad derecha (%)	1,18 ± 0,05	1,20 ± 0,05	1,15 ± 0,05
Volumen izquierdo (%)	319,62 ± 21,36	323,86 ± 21,36	327,11 ± 21,37
Volumen derecho (%)	323,66 ± 21,87	312,32 ± 21,88	393,22 ± 21,88
Peso izquierdo (%)	0,22 ± 0,01	0,23 ± 0,01	0,22 ± 0,01
MR de peso del testículo derecho	0,22 ± 0,01	0,23 ± 0,01	0,22 ± 0,01

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 17. Media ± error estándar de las medidas absolutas morfométricas de la cola del epidídimo en cuyes que fueron sometidos a tratamientos con corticosteroides (dexametasona, flumetasona y solución fisiológica).

Variable	Tratamiento		
	Dex. (n=10)	Flum. (n=10)	S.F. (n=10)
Largo izq. (mm)	8,84 ± 0,35	9,68 ± 0,35	8,58 ± 0,35
Largo der. (mm)	8,36 ± 0,35*	9,20 ± 0,35*	8,43 ± 0,35

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 18. Media ± error estándar de las medidas relativas morfométricas de la cola del epidídimo en cuyes que fueron sometidos a tratamientos con corticosteroides (dexametasona, flumetasona y solución fisiológica).

Variable	Tratamientos		
	Dex. (n=10)	Flum. (n=10)	S.F. (n=10)
Largo izquierda (%)	0,89 ± 0,05	1 ± 0,05	0,89 ± 0,05
Largo derecha (%)	0,84 ± 0,05*	0,96 ± 0,05*	0,88 ± 0,05

*Medida de tendencia central ($p > 0,05$ a $p \leq 0,1$).

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 19. Media ± error estándar de las medidas absolutas morfométricas de los ductos deferentes en cuyes que fueron sometidos a tratamientos con corticosteroides (dexametasona, flumetasona y solución fisiológica).

Variable	Tratamiento		
	Dex. (n=10)	Flum. (n=10)	S.F. (n=10)
Longitud izq. (mm)	44,85 ^{b*} ± 1,53	48,95 ^{ab*} ± 1,53	51,18 ^a ± 1,53
Longitud der. (mm)	47,70 ± 1,95*	50,66 ± 1,96	52,93 ± 1,96*

a,b Expresan diferencia significativa ($p \leq 0,05$).

*Medida de tendencia central ($p > 0,05$ a $p \leq 0,1$).

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 20. Media ± error estándar de medidas relativas de los ductos deferentes de cuyes que fueron sometidos a tratamientos con corticosteroides (dexametasona, flumetasona y solución fisiológica).

Variable	Tratamientos		
	Dex. (n=10)	Flum. (n=10)	S.F. (n=10)
Longitud izquierda (%)	4,60 ± 0,17 ^b	5,08 ± 0,17 ^a	5,39 ± 0,17 ^a
Longitud derecha (%)	4,88 ± 0,23 ^b	5,22 ± 0,23 ^{ab}	5,60 ± 0,23 ^a

a,b Expresan diferencia significativa ($p \leq 0,05$).

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 21. Media ± error estándar de las medidas absolutas morfométricas de las vesículas seminales en cuyes que fueron sometidos a tratamientos con corticosteroides (dexametasona, flumetasona y solución fisiológica).

Variable	Tratamiento		
	Dex. (n=10)	Flum. (n=10)	S.F. (n=10)
Largo izq. (mm)	81,79 ± 5,80	85,53 ± 5,81	86,35 ± 5,81
Largo der. (mm)	82,18 ± 5,65	89,04 ± 5,65	86,38 ± 5,65
Peso (g)	1,93 ± 0,41	2,69 ± 0,42	2,22 ± 0,42

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 22. Media ± error estándar de medidas relativas morfométricas de las vesículas seminales en cuyes que fueron sometidos a tratamientos con corticosteroides (dexametasona, flumetasona y solución fisiológica).

Variable	Tratamientos		
	Dex. (n=10)	Flum. (n=10)	S.F. (n=10)
Largo izquierda (%)	8,23 ± 0,76	8,60 ± 0,76	9,10 ± 0,76
Largo derecha (%)	8,33 ± 0,72	8,92 ± 0,72	9,14 ± 0,72
Peso (%)	0,18 ± 0,04	0,26 ± 0,05	0,22 ± 0,05

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 23. Media \pm error estándar de medidas absolutas morfométricas del pene en cuyes que fueron sometidos a tratamientos con corticosteroides (dexametasona, flumetasona y solución fisiológica).

Variable	Tratamiento		
	Dex. (n=10)	Flum. (n=10)	S.F. (n=10)
Largo (mm)	36,89 \pm 1,92	40,89 \pm 1,92	37,42 \pm 1,92
Diámetro (mm)	5,05 \pm 0,33	4,80 \pm 0,33	5,43 \pm 0,33
Peso (g)	0,83 \pm 0,03	0,86 \pm 0,03	0,88 \pm 0,03

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 24. Media \pm error estándar de medidas relativas morfométricas del pene en cuyes que fueron sometidos a tratamientos con corticosteroides (dexametasona, flumetasona y solución fisiológica).

Variable	Tratamientos		
	Dex. (n=10)	Flum. (n=10)	S.F. (n=10)
Largo (%)	3,77 \pm 0,22	4,34 \pm 0,22	3,93 \pm 0,22
Diámetro (%)	0,52 \pm 0,03	0,52 \pm 0,03	0,56 \pm 0,03
Peso (%)	0,08 \pm 0,00	0,09 \pm 0,00	0,09 \pm 0,00

Fuente: Elaboración propia.1

Anexo 25. Media \pm Desviación estándar de las medidas absolutas del hueso “*os penis*” y espículas de los cobayos (n=30) que fueron sometidos a tratamientos con corticosteroides (dexametasona, flumetasona y solución fisiológica).

Variable	Tratamiento		
	Dex. (n=10)	Flum. (n=10)	S.F. (n=10)
Largo (mm)	1,20 \pm 0,03	1,24 \pm 0,03	1,30 \pm 0,03
Ancho de la extremidad caudal (mm)	0,30 \pm 0,02	0,29 \pm 0,02	0,30 \pm 0,02
Ancho del cuerpo (mm)	0,09 \pm 0,07	0,10 \pm 0,07	0,21 \pm 0,07
Ancho de la extremidad craneal (mm)	0,22 \pm 0,01	0,21 \pm 0,01	0,21 \pm 0,01
Largo de espícula izquierda (mm)	0,22 \pm 0,02*	0,28 \pm 0,02*	0,27 \pm 0,02
Ancho de espícula izquierda (mm)	0,09 \pm 0,01*	0,10 \pm 0,01	0,11 \pm 0,01*
Largo de espícula derecha (mm)	0,24 \pm 0,02	0,26 \pm 0,02	0,27 \pm 0,02
Ancho de espícula derecha (mm)	0,10 \pm 0,01	0,09 \pm 0,01	0,10 \pm 0,01

*Medida de tendencia central ($p > 0,05$ a $p \leq 0,1$).

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 26. Media \pm error de medidas relativas del hueso *os penis* y espículas de cobayos, con respecto a la medida relativo (n=30) que fueron sometidos a tratamientos con corticosteroides (dexametasona, flumetasona y solución fisiológica).

Variable	Tratamientos		
	Dex. (n=10)	Flum. (n=10)	S.F. (n=10)
Largo del hueso (%)	0,12 \pm 0,00 ^{b*}	0,13 \pm 0,00 ^{ab*}	0,14 \pm 0,00 ^a
Ancho de la extremidad caudal de hueso <i>os penis</i> (%)	0,03 \pm 0,00	0,03 \pm 0,00	0,03 \pm 0,00
Ancho del cuerpo del <i>os penis</i> (%)	0,01 \pm 0,01	0,01 \pm 0,01	0,02 \pm 0,02
Ancho de la extremidad craneal de hueso <i>os penis</i> (%)	0,02 \pm 0,00	0,02 \pm 0,00	0,02 \pm 0,00
Largo de espícula izquierda (%)	0,02 \pm 0,00	0,03 \pm 0,00	0,03 \pm 0,00
Ancho de espícula izquierda (%)	0,01 \pm 0,00	0,01 \pm 0,00	0,01 \pm 0,00
Largo de espícula derecha (%)	0,02 \pm 0,00	0,03 \pm 0,00	0,03 \pm 0,00
Ancho de espícula derecha (%)	0,01 \pm 0,00	0,01 \pm 0,00	0,01 \pm 0,00

a,b Expresan diferencia significativa ($p \leq 0,05$).

*Medida de tendencia central ($p > 0,05$ a $p \leq 0,1$).

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 27. Variables experimento 1,2 y3

Experimento #1	
VARIABLES DEPENDIENTES	INDICADORES
Medidas morfométricas de los testículos	Medidos en milímetro (mm), con calibrador digital
<ul style="list-style-type: none"> • Largo (derecho e izquierdo) • Ancho (derecho e izquierdo) • Profundidad (derecho e izquierdo) 	Pesados en gramos (g), con balanza analítica de precisión
Peso de los testículos (derecho e izquierdo)	Pesados en gramos (g), con balanza analítica de precisión
Medidas morfométricas del epidídimo:	Medidos en milímetro (mm), con calibrador digital
<ul style="list-style-type: none"> • largo (derecho e izquierdo) 	
Medidas morfométricas del ducto deferente:	Medidos en milímetro (mm), con calibrador digital
<ul style="list-style-type: none"> • largo (derecho e izquierdo) 	
Medidas morfométricas de las vesículas seminales:	Medidos en milímetro (mm), con calibrador digital
<ul style="list-style-type: none"> • Largo (derecho e izquierdo) 	

Peso de las vesículas seminales (toda la estructura)	Pesados en gramos (g), con balanza analítica de precisión
Medidas morfométricas del pene: <ul style="list-style-type: none"> • Largo • Diámetro 	Medidos en milímetro (mm), con calibrador digital
Peso del pene	Pesados en gramos (g), con balanza analítica de precisión
Medidas morfométricas del hueso peneano: <ul style="list-style-type: none"> • Extremidad caudal • Cuerpo de <i>os penis</i> • Extremidad craneal 	Estereoscopio y cámara digital para microscopio
Medidas morfométricas de las espículas: <ul style="list-style-type: none"> • Largo 	Estereoscopio y cámara digital para microscopio

Experimento #2

Variables independientes	Indicadores
<ul style="list-style-type: none"> • Dieta 1 	Alimentación a base de Maralfalfa (<i>Penissetum spp</i>) en donde posee un nivel de inclusión de energía digestible de 2800 kcal, proteína del 15% y fibra detergente neutra del 32%
<ul style="list-style-type: none"> • Dieta 2 	Alimentación a base de Maralfalfa (<i>Penissetum spp</i>) en donde posee un nivel de inclusión de energía digestible de 2800 kcal, proteína del 15% y fibra detergente neutra del 40%
Variables dependientes	Indicadores
Medidas morfométricas de los testículos <ul style="list-style-type: none"> • Largo (derecho e izquierdo) • Ancho (derecho e izquierdo) • Profundidad (derecho e izquierdo) 	Medidos en milímetro (mm), con calibrador digital Pesados en gramos (g), con balanza analítica de precisión
Peso de los testículos (derecho e izquierdo)	Pesados en gramos (g), con balanza analítica de precisión
Medidas morfométricas del epidídimo: <ul style="list-style-type: none"> • largo (derecho e izquierdo) 	Medidos en milímetro (mm), con calibrador digital
Medidas morfométricas del ducto deferente: <ul style="list-style-type: none"> • largo (derecho e izquierdo) 	Medidos en milímetro (mm), con calibrador digital

Medidas morfométricas de las vesículas seminales:	Medidos en milímetro (mm), con calibrador digital
<ul style="list-style-type: none"> • Largo (derecho e izquierdo) 	
Peso de las vesículas seminales (toda la estructura)	Pesados en gramos (g), con balanza analítica de precisión
Medidas morfométricas del pene:	Medidos en milímetro (mm), con calibrador digital
<ul style="list-style-type: none"> • Largo • Diámetro 	
Peso del pene	Pesados en gramos (g), con balanza analítica de precisión
Medidas morfométricas del hueso peneano:	Estereoscopio y cámara digital para microscopio
<ul style="list-style-type: none"> • Extremidad caudal • Cuerpo de <i>os penis</i> • Extremidad craneal 	
Medidas morfométricas de las espículas:	Estereoscopio y cámara digital para microscopio
<ul style="list-style-type: none"> • Largo 	

Experimento #3

Variables independientes	Indicadores
Tratamiento control suero fisiológico	Aplicación en dosis de mg/kg
Tratamiento con dexametasona	Aplicación en dosis de mg/kg
Tratamiento con flumetasona	Aplicación en dosis de mg/kg
Variables dependientes	Indicadores
Medidas morfométricas de los testículos	Medidos en milímetro (mm), con calibrador digital
<ul style="list-style-type: none"> • Largo (derecho e izquierdo) • Ancho (derecho e izquierdo) • Profundidad (derecho e izquierdo) 	Pesados en gramos (g), con balanza analítica de precisión
Peso de los testículos (derecho e izquierdo)	Pesados en gramos (g), con balanza analítica de precisión
Medidas morfométricas del epidídimo:	Medidos en milímetro (mm), con calibrador digital
<ul style="list-style-type: none"> • largo (derecho e izquierdo) 	
Medidas morfométricas del ducto deferente:	Medidos en milímetro (mm), con calibrador digital
<ul style="list-style-type: none"> • largo (derecho e izquierdo) 	

Medidas morfométricas de las vesículas seminales:	Medidos en milímetro (mm), con calibrador digital
<ul style="list-style-type: none"> • Largo (derecho e izquierdo) 	
Peso de las vesículas seminales (toda la estructura)	Pesados en gramos (g), con balanza analítica de precisión
Medidas morfométricas del pene:	Medidos en milímetro (mm), con calibrador digital
<ul style="list-style-type: none"> • Largo • Diámetro 	
Peso del pene	Pesados en gramos (g), con balanza analítica de precisión
Medidas morfométricas del hueso peneano:	Esteroscopio y cámara digital para microscopio
<ul style="list-style-type: none"> • Extremidad caudal • Cuerpo de <i>os penis</i> • Extremidad craneal 	
Medidas morfométricas de las espículas:	Esteroscopio y cámara digital para microscopio
<ul style="list-style-type: none"> • Largo 	

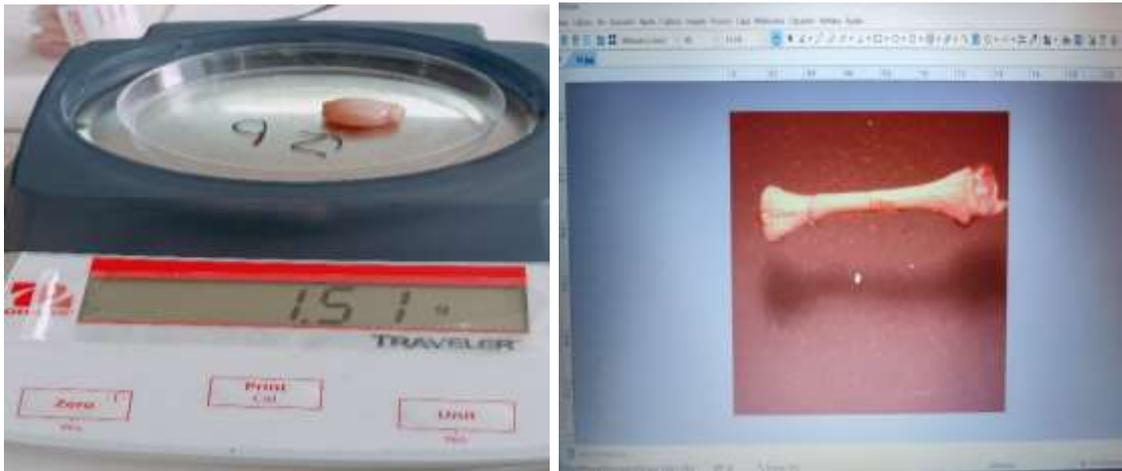
Anexo 28. Experimento 1: extirpación y obtención total del aparato reproductor del cobayo.



Anexo 29. Experimento 2: toma y registro de medidas morfométricas del aparato reproductor.



Anexo 30. Experimento 2: toma de peso y uso del programa AmScope de las muestras colectadas.



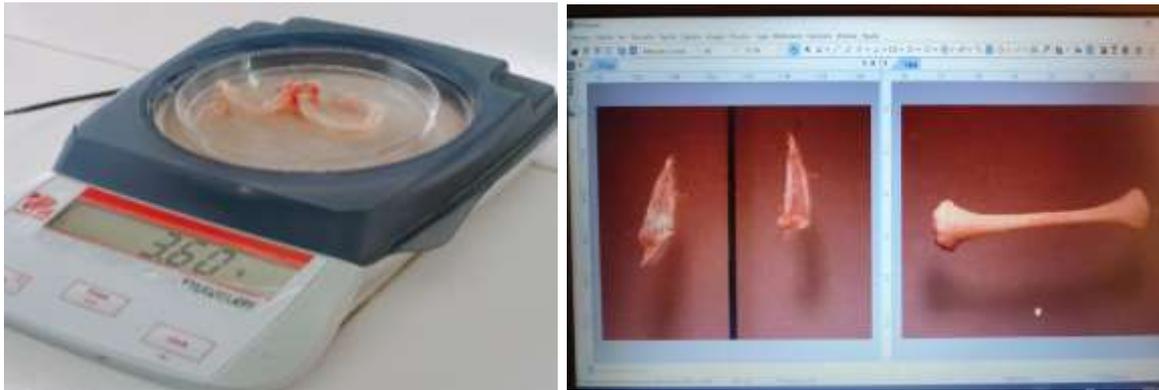
Anexo 31. Experimento 2: extirpación y obtención total del aparato reproductor del cobayo.



Anexo 32. Experimento 2: toma y registro de medidas morfométricas del aparato reproductor.



Anexo 33. Experimento 2: toma de peso y uso del programa AmScope de las muestras colectadas.



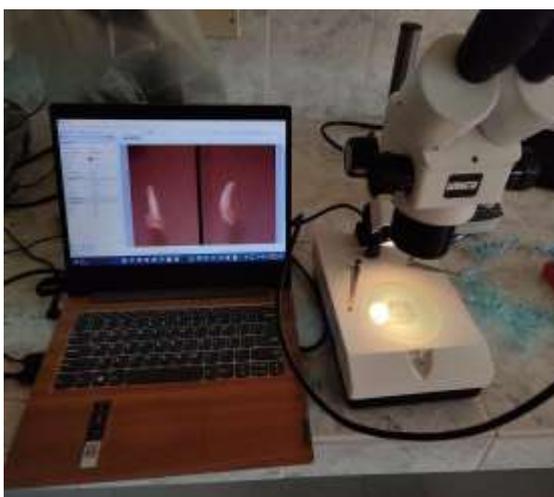
Anexo 34. Experimento 3: extirpación y obtención total del aparato reproductor del cobayo.



Anexo 35. Experimento 3: toma y registro de medidas morfométricas del aparato reproductor.



Anexo 36. Preparación de muestras y uso del programa AmScope.



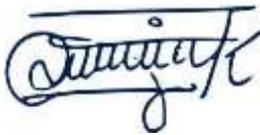
Anexo 37. Certificación de traducción en inglés.

Loja, 03 de abril de 2023

Yo, **Karla Isabel Carpio Toledo**, con cédula de identidad **1105172280**; Lic. en Ciencias de la Educación, mención idioma Inglés de la Universidad Nacional de Loja y graduada de la Universidad Internacional de la Rioja como Máster Universitaria en Educación bilingüe con registros de la Senescyt 1008-14-1267820 y 7241141626 respectivamente, certifico:

Que tengo el conocimiento del idioma inglés FCE B2, y que la traducción del resumen de trabajo de titulación: "**ESTUDIO DEL APARATO REPRODUCTOR DEL CUY MACHO (*Cavia porcellus*)**", cuya autoría de la estudiante Carlos Andrés Chuchuca Carrión, con cédula de identidad 1724823008, es verdadera a mi mejor saber y entender.

Atentamente,



Mg. Karla Isabel Carpio Toledo
EFL TEACHER