



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

“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%)”.

Tesis previa a la obtención del título de:
Médico Veterinario Zootecnista

AUTORES:

Cristian Daniel Aucapiña Cuenca.
Ángel Danilo Marín Peñaranda.

DIRECTOR:

Dr. Cornelio Alejandro Rosales Jaramillo.

Cuenca – Ecuador
2016



RESUMEN

La presente investigación evaluó el efecto de la extirpación de las espículas del glande en cobayos como método de esterilización reproductiva y su influencia en agresividad y ganancia de peso en comparación con un método químico (alcohol yodado 2%) y un testigo. Se contemplaron dos etapas de estudio, la primera valoró agresividad y ganancia de peso en 90 cuyes machos de 45 días de edad con peso promedio de $658,3 \pm 8,54$ gr los cuales fueron distribuidos en grupos de 5 animales por jaula; para la segunda etapa se consideró fertilidad y prolificidad en 90 cuyes hembras sexualmente maduras de 3 meses de edad, las cuales fueron emparejadas con 18 machos obtenidos al azar de una sub-muestra de la primera etapa, la relación de emparejamiento fue cinco hembras un macho. Los animales en estudio fueron distribuidos en los siguientes tratamientos: **T1** animales enteros ($n=30$), **T2** animales extirpados las espículas ($n=30$) y **T3** animales castrados con alcohol yodado 2% ($n=30$). Los datos obtenidos fueron procesados y analizados en el programa SPSS® versión 22.0 determinándose que la ganancia total de peso fue para **T1** $836,4 \pm 33,89$ gr, **T2** $860,5 \pm 24,54$ gr y **T3** $725,5 \pm 30,45$ con significancia estadística ($P < 0,05$) para **T2** y **T1** con relación a **T3**. En referencia a agresividad medida a través del daño de la canal a nivel de la zona dorso posterior se obtuvieron resultados porcentuales estadísticos no significativos ($p > 0,05$) entre tratamientos. En cuanto a fertilidad se obtuvo: para **T1** un valor de 66,7%, **T2** 86,7% y **T3** 12% existiendo significancia estadística ($p < 0,05$) entre tratamientos. Para la variable prolificidad se obtuvo valores medios de: **T1** $2,47 \pm 0,34$; **T2** $3,43 \pm 0,32$ y **T3** $0,40 \pm 0,22$, con diferencias significativas ($p < 0,05$) únicamente para el **T3** que fue el que menos crías obtuvo. En conclusión la extirpación de las espículas del glande del cuy no esteriliza reproductivamente por el contrario aumenta el porcentaje de fertilidad, no disminuye agresividad, obtiene pesos no distintos al testigo pero alcanza mejores pesos que el método químico.

Palabras claves: CUYES, ESPÍCULAS, EXTIRPACIÓN, AGRESIVIDAD, PESO, FERTILIDAD, PROLIFICIDAD, CASTRACIÓN QUÍMICA.



ABSTRACT

This research evaluated the effect of the removal of the spicules of the glans in guinea pigs as reproductive sterilization method and its influence on aggressiveness and weight gain compared to a chemical method (iodized alcohol 2%) and a witness. Two stages of study contemplated, the first valued aggressiveness and weight gain in 90 male guinea pigs of 45 days old with an average weight of $658.3 \pm 8,54\text{gr}$ the which were distributed in groups of 5 animals per cage; for the second stage was considered fertility and prolificacy in 90 females guinea pigs sexually mature of 3 months old, which were paired with 18 males obtained randomly from a subsample of the first stage, the pairing relationship was five females a male. The study animals were distributed in the following treatments: T1 whole animals ($n = 30$), T2 removed spicules animals ($n = 30$) and T3 castrated animals with iodized alcohol 2% ($n = 30$). The obtained data were processed and analyzed in SPSS version 22.0 program determined that the total weight gain was $836.4 \pm 33,89\text{gr}$ for T1, T2 and T3 $24,54\text{gr}$ $860.5 \pm 725.5 \pm 30.45$ with statistical significance ($P < 0.05$) for T1 and T2 compared to T3. Referring to aggressiveness measured by the damage level canal posterior zone back tallied statistically significant ($p > 0.05$) between treatments were obtained. As fertility was obtained: T1 a value of 66.7%, 86.7% T2 and T3 having 12% statistical significance ($p < 0.05$) between treatments. Prolificacy means for varying values was obtained: T1 2.47 ± 0.34 ; T2 3.43 ± 0.32 and 0.40 ± 0.22 T3, with significant differences ($p < 0.05$) only for T3 was the least pups obtained. In conclusion, the extirpation of the spicules of the glans the guinea pigs not sterilizes reproductively on the contrary increases the percentage of fertility, does not diminish aggressiveness, gets no different weights to the witness but achieves better weight than the chemical method.

Keywords: GUINEA PIGS, SPICULES, EXCISION, AGGRESSIVENESS, WEIGHT, FERTILITY, PROLIFICACY, CHEMICAL CASTRATION.



CONTENIDO

RESUMEN.....	I
ABSTRACT.....	II
Agradecimientos	XV
Dedicatoria.....	XVI
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. Objetivos:.....	2
1.2.1. Objetivo General.....	2
1.2.2. Objetivos Específicos:.....	2
1.3. Hipótesis en estudio:.....	2
2. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.2. Generalidades.....	3
2.3. Clasificación zoológica.....	3
2.4. Tipos de cuyes por su conformación y temperamento:.....	4
2.4.1. Cuyes mejorados o tipo A:.....	4
2.4.2. Cuyes criollos o tipo B:.....	4
2.5. Características del comportamiento.....	4
2.6. Crecimiento.....	5
2.6.1. Factores que influyen en el Crecimiento.....	5
2.6.2. Características del crecimiento en cuyes.....	5
2.7. Anatomía del aparato reproductor del cuy.....	5
2.7.1. Cuy macho.....	5
2.7.1.1. Los testículos:.....	5
♦Hormona producida por los testículos:.....	7
La Testosterona.....	7
2.7.1.2. Vesículas seminales:.....	8
2.7.1.3. Próstata:.....	8



2.7.1.4.	Glándulas Bulbo-uretrales y glándulas accesorias:.....	8
2.7.1.5.	Pene:.....	9
2.7.1.5.1.	Estructuras particulares presentes en el pene del cuy:	9
	➤ Hueso del pene (<i>Os penis</i>).....	9
	➤ Espinas y espículas peneanas.....	10
2.7.1.5.2.	Dependencia androgénica de las estructuras del pene:	11
2.7.1.5.3.	Tamaños y posibles funciones de las espículas peneanas:	12
2.7.1.6.	Cuy hembra:	12
2.8.	Reproducción:.....	14
2.8.1.	Características Reproductivas:	14
2.8.1.1.	Pubertad.....	14
2.8.1.2.	Ciclo estral	14
2.8.1.3.	Ovulación.....	14
2.8.1.4.	Cópula	15
2.8.1.5.	Empadre:.....	15
2.8.1.5.1.	Sistemas de empadre:.....	16
2.8.1.6.	Gestación:	17
2.8.1.7.	Parto:	17
2.9.	Esterilización reproductiva de cobayos machos:	18
2.9.1.	Castración:.....	18
2.9.1.1.	Castración en cuyes.....	18
2.9.1.2.	Objetivos de la Castración:	18
2.9.1.3.	¿Cuándo se debe efectuar?:	19
2.9.1.4.	Métodos de castración:	19
	➤ Método Quirúrgico	19
	➤ Método Químico.....	20



➤	Método Físico.....	20
➤	Inmunocastración.....	20
2.10.	Nutrición y Alimentación.....	21
2.10.1.	Requerimientos Nutricionales.....	22
3.	MATERIALES Y MÉTODOS:.....	23
3.2.	Materiales, Equipos e Instalaciones:.....	23
Físicos:	.....	23
Químicos:	.....	23
Biológicos:	.....	23
Alimentación:	.....	24
Materiales de oficina:	.....	24
3.3.	Métodos.....	25
3.3.1.	Localización del experimento.....	25
3.3.2.	Unidades Experimentales.....	25
3.3.3.	Alimentación.....	27
➤	Testigo (T1):.....	27
➤	Extirpación de espículas (T2):.....	27
➤	Castración química (T3):.....	28
3.3.4.	Especificación de las variables evaluadas:.....	28
▪	Variable Peso.....	28
▪	Variable Agresividad.....	29
▪	Variable Fertilidad.....	30
▪	Variable Prolificidad.....	30
3.4.	Diseño Experimental:.....	31
3.4.1.	Análisis estadístico.....	31
4.	RESULTADOS.....	32



4.2. Peso	32
4.2.1. Incremento periódico de peso	32
4.2.2. Ganancia diaria de peso durante la primera semana	34
4.1.3. Ganancia periódica de peso, ganancia de peso total y ganancia media diaria	35
4.3. Agresividad	36
4.4. Fertilidad	37
4.5. Prolificidad	38
5. DISCUSIÓN	40
6. CONCLUSIONES	44
7. RECOMENDACIONES	45
8. BIBLIOGRAFÍA:	46
9. ANEXOS	52



Lista de Cuadros y Tablas:

CUADRO 1.- TAMAÑO MEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DEL GLANDE Y PROCESOS
ESTILOIDES (EN MM) EN CUYES RAZA PERÚ 12

CUADRO 2.- CARACTERÍSTICAS ÓPTIMAS PARA EL EMPADRE 16

CUADRO 3.- SUSTANCIA Y DOSIS UTILIZADAS PARA CASTRAR QUÍMICAMENTE..... 20

CUADRO 4.- REQUERIMIENTO NUTRICIONALES DE LOS CUYES 22

TABLA 1.- GANANCIAS DE PESO SEGÚN LOS TRATAMIENTOS APLICADOS 35

TABLA 2.- TABLA DE CONTINGENCIA TRATAMIENTO Y AGRESIVIDAD 36

TABLA 3.- COMPARACIONES DE PORCENTAJES DE GESTACIÓN, SEGÚN LOS
TRATAMIENTOS APLICADOS 37

TABLA 4.- COMPARACIONES DEL NÚMERO DE CRÍAS, SEGÚN LOS TRATAMIENTOS
APLICADOS..... 38



Lista de Figuras

FIGURA 1.- GLÁNDULAS ACCESORIAS DEL APARATO GENITAL DEL COBAYO MACHO.....	9
FIGURA 2.- ESTRUCTURAS PRESENTES EN EL PENE DEL CUY.....	11
FIGURA 3.- UBICACIÓN SATELITAL DE LA GRANJA DE IRQUIS.....	25
FIGURA 5.- PLANTILLA DE LOS NIVELES DE DAÑO A LA CARCASA POR PELEAS ENTRE CUYES.....	29
FIGURA 6.- INCREMENTO PERIÓDICO DE PESO, EN CUYES CON DIFERENTES TRATAMIENTOS.....	32
FIGURA 7.- GANANCIA DIARIA DE PESOS EN CUYES CON DIFERENTES TRATAMIENTOS DURANTE LA PRIMERA SEMANA.....	34
FIGURA 8.- DESCRIPCIÓN GRAFICA DE LOS PORCENTAJES DE GESTACIÓN POR TRATAMIENTO.....	38
FIGURA 9.- NÚMERO DE CRÍAS NACIDAS POR TRATAMIENTO.....	39



Lista de Anexos

ANEXOS 1.- DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES	52
ANEXOS 2.- IDENTIFICACIÓN DE LOS ANIMALES CON ARETES DE COLORES.....	53
ANEXOS 3.- INMUNIZACIÓN DE ANIMALES	53
ANEXOS 4.- EXTIRPACIÓN DE LAS ESPÍCULAS DEL GLANDE DEL PENE EN CUYES	53
ANEXOS 5.- INYECCIÓN INTRATESTICULAR CON ALCOHOL YODADO 2%.....	55
ANEXOS 6.- QUEMADURAS PROVOCADAS POR LA INYECCIÓN INTRATESTICULAR DE ALCOHOL YODADO 2%	55
ANEXO 7.- ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL ALIMENTO	56
ANEXOS 8.- PLANTILLA DE REGISTRO PARA LA TOMA DE PESO INDIVIDUALES.....	56
ANEXOS 9.- DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES DURANTE LA PRIMERA ETAPA PARA MEDIR GANANCIA DE PESO Y AGRESIVIDAD	57
ANEXOS 10.- DISTRIBUCIÓN DE UNIDADES EXPERIMENTALES EN LA SEGUNDA ETAPA DE EXPERIMENTACIÓN PARA MEDIR FERTILIDAD Y PROLIFICIDAD	57
ANEXOS 11 .- INCREMENTO PERIÓDICO DE PESOS EN CUYES CON DIFERENTES TRATAMIENTOS	58
ANEXOS 12.- PRUEBAS DE NORMALIDAD, INCREMENTO PERIÓDICO DE PESO	59
ANEXOS 13.- PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZA: TEST DE LEVENE, INCREMENTO PERIÓDICO DE PESO	60
ANEXOS 14.- PRUEBA ESTADÍSTICA PARAMÉTRICA: ANOVA, INCREMENTO PERIÓDICO DE PESO	61
ANEXOS 15.- GANANCIA MEDIA DIARIA EN CUYES CON DIFERENTES TRATAMIENTOS DURANTE LA PRIMERA SEMANA	62
ANEXOS 16.- GANANCIA PERIÓDICA DE PESO SEGÚN TRATAMIENTO APLICADO	63
ANEXOS 17.- PRUEBA ESTADÍSTICA PARAMÉTRICA: ANOVA, GANANCIA PERIÓDICA DE PESO	64
ANEXOS 18.- COMPARACIONES MÚLTIPLES MEDIANTE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% DE LA GANANCIA PERIÓDICA DE PESO	65
ANEXOS 19.- VALORACIÓN DE LOS NIVELES DE AGRESIVIDAD MEDIANTE LA OBSERVACIÓN DE LOS DAÑOS EN LA CARCASA.....	67



ANEXO 20. PRUEBA DE CHI CUADRADO DE LA TABLA DE CONTINGENCIA DE TRATAMIENTO Y AGRESIVIDAD	67
ANEXOS 21.- REGISTROS DE PREÑEZ	68
ANEXOS 22.- REGISTROS DEL NÚMERO DE CRÍAS NACIDAS POR HEMBRA	68
ANEXOS 23.- GAZAPOS NACIDOS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS	69



Cláusula de Derechos de Autor

Yo Cristian Daniel Aucapiña Cuenca, autor de la tesis **“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%)”**, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, 30 de mayo del 2016

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'C. Aucapiña', written over a horizontal dotted line.

Cristian Daniel Aucapiña Cuenca

CI: 0103810842



Cláusula de Derechos de Autor

Yo Ángel Danilo Marín Peñaranda, autor de la tesis **“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%)”**, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, 30 de mayo del 2016

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Ángel Danilo Marín Peñaranda', with a large flourish underneath.

Ángel Danilo Marín Peñaranda

CI: 1400745640



Cláusula de Propiedad Intelectual

Cristian Daniel Aucapiña Cuenca, autor de la tesis **“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%)”**, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 30 de mayo del 2016

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Cristian Aucapiña', written over a dotted line.

Cristian Daniel Aucapiña Cuenca

CI: 0103810842



Cláusula de Propiedad Intelectual

Ángel Danilo Marín Peñaranda, autor de la tesis **“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%)”**, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 30 de mayo del 2016

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Ángel Danilo Marín Peñaranda".

.....
Ángel Danilo Marín Peñaranda

CI: 1400745640



Agradecimientos

A Dios, por brindarnos salud, vida y permitirnos seguir adelante día a día alcanzando cada una de nuestras metas.

A nuestros Padres por sus esfuerzos y sacrificios, quienes a pesar de la distancia nos han apoyado y respaldado durante toda la vida especialmente durante esta etapa.

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia por habernos acogido durante nuestros años de preparación Técnico-Profesional en sus aulas y fuera de ellas, a los profesores y exprofesores por sus enseñanzas, conocimientos y experiencias compartidas.

A nuestro director de tesis, Doctor Cornelio Rosales por su apoyo, experiencia y motivación para la realización exitosa de esta investigación.

A los Señores: Hernán Rivadeneira M.V.Z., Dr. Luis Ayala, Milton Ambuludi y esposa, Andrés Galarza M.V.Z. y a todas aquellas personas quienes de una manera desinteresada nos brindaron sus conocimientos y apoyo para el desarrollo de esta investigación.

Cristian y Danilo.



Dedicatoria

Este trabajo de pregrado se lo dedico de manera muy especial a mis padres Ángel y Susana por todo su apoyo incondicional y por ese amor tan grande que me permitieron cumplir con una de mis metas tan anheladas.

A mis hermanos Gian, Thedy, Adrián y Nataly por su compañía, por compartir conmigo esos buenos y malos momentos durante toda mi vida.

A Maritza, por ese amor, cariño y apoyo tan grande que me regalas cada día y a ti mí querido hijo Tommy, por ser la razón que me impulsa a seguir adelante siempre.

Ángel Danilo María Peñaranda.



Dedicatoria

El presente trabajo lo dedico a mi mama Rosa, por ese apoyo incondicional que me han sabido inculcar y demostrarme que a pesar de las circunstancias que nos depara la vida hay que salir adelante y no dejarse vencer por nada, A mi papá que a pesar de la distancia que nos separa, me ha sabido guiar y apoyar y ser un pilar fundamental en mi vida.

A mis hermanos Cristina y Leonardo, por esos buenos y malos momentos y demostrarme que siempre puedo contar con ellos.

A mi tío Luis por demostrarme esa fortaleza y deseo de superación y por ese ejemplo de no darse por vencido a pesar de las circunstancias.

A Gaby por llegar a mi vida y brindarme todo el amor, apoyo y comprensión.

Cristian Daniel Aucapiña C.



1. INTRODUCCIÓN

La población de cuyes en el Ecuador según datos del INEC del Censo Agropecuario Nacional del año 2000 es de 5`067 049 animales, de estos el 94,82% pertenecen a la región sierra, 1,42% a la región costa y el 3,76% a las regiones amazónica, insular y zonas en conflicto. La provincia del Azuay ocupa el primer lugar con una cantidad estimada de 1`044 487 animales (Aliaga *et al.*, 2009).

Actualmente la producción de cuyes constituye un rubro importante dentro de la economía campesina, siendo una actividad pecuaria con potencial crecimiento especialmente en el área andina por el incremento de la demanda local y externa debido a su carne exquisita, excelente calidad nutricional con alto valor biológico, elevado contenido de proteína y bajo contenido de grasa.

Uno de los mayores retos en la producción de cuyes ante un mercado exigente es la obtención de canales en óptimas condiciones tanto en peso como en presentación; la principal causa para no lograr este objetivo es el comportamiento agresivo y dominante propio de los cuyes machos que dificultan la conformación de lotes de crianza de engorde por sexos, repercuten sobre los índices de ganancia de pesos y ocasionan daños en las carcasas. Para evitar esta problemática se han descrito métodos de castración en cuyes machos con la finalidad de disminuir su agresividad y evitar preñeces en hembras destinadas al engorde; sin embargo, estos métodos provocan en algunos casos mortalidad, estrés y disminución en los índices productivos; es por ello, que a nivel de sectores rurales los pequeños productores de cuyes optan por aplicar una técnica tradicional ancestral y no descrita en la literatura científica convencional, que consiste en la extirpación de las espículas ubicadas dentro del saco intromitente presente en el glande de los cuyes, presuntamente con el objeto de esterilizar y disminuir el comportamiento agresivo, aspectos hasta ahora no comprobados.



La falta de sustento y comprobación científica relacionada con esta práctica ancestral nos motivó y encaminó en la realización de esta investigación con la finalidad de comprobar la efectividad de mencionada práctica que es propia de algunas comunidades campesinas del Azuay.

1.2. Objetivos:

1.2.1. Objetivo General

Comprobar el 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%) y un testigo.

1.2.2. Objetivos Específicos:

- Comparar dos métodos de esterilización reproductiva en cuyes (extirpación de las espículas del glande y esterilización con alcohol yodado 2%).
- Determinar el efecto sobre las variables agresividad y ganancia de peso en cuyes machos con los siguientes protocolos, extirpación de las espículas del glande y esterilización química con alcohol yodado 2%)
- Analizar el efecto de los tratamientos en estudio (extirpación de las espículas del glande y esterilización con alcohol yodado 2%) en la fertilidad del macho y/o su influencia en la prolificidad de hembras.
- Determinar cuál de las técnicas aplicadas dan mejores resultados, sobre las diferentes variables en estudio.

1.3. Hipótesis en estudio:

La extirpación de las espículas del glande y el método químico (alcohol yodado 2%) sí esterilizan reproductivamente, disminuyen la agresividad e inciden en la ganancia de peso de los cobayos machos.



2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.2. Generalidades.

El cuy es originario de Sudamérica específicamente de la zona andina de Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia. Hace por lo menos 3000 años se estableció como la principal fuente de alimentación de los aborígenes que lo domesticaron, posterior a la conquista los españoles y mestizos continuaron con su crianza y cuidado (Castro, 2002).

La vida del cuy puede llegar a los 4 años y como máximo de 7 a 8 años; sus hábitos alimenticios son diurnos y nocturnos siendo ventajoso para su rápido crecimiento hasta alcanzar el tamaño adulto. La alimentación se basa principalmente en forraje verde y en los sistemas de producción comercial se ha incorporado el uso de concentrados para acelerar su crecimiento completando así su ración alimenticia. El cuy es uno de los pocos animales junto con los primates y el hombre que no pueden sintetizar la vitamina C (Asato, 2007).

2.3. Clasificación zoológica.

El cobayo se ubica dentro de la siguiente clasificación zoológica:

-Reino: Animal

-Clase: Mamífero

-Orden : Roedores

- Suborden: Hystricomorpha

- Familia : *Caviidae*

- Género : *Cavia*

- Especie : *Cavia porcellus* (Linnaeus 1758) o *Cavia cobayo*

Cavia aperea (Erxleben 1777)

Cavia aperea azarae (Lichtenstein)

Cavia cutleri (King)

(Vivas J. , 2013)



2.4. Tipos de cuyes por su conformación y temperamento:

2.4.1. Cuyes mejorados o tipo A:

Corresponden a cuyes mejorados que tienen una conformación marcada dentro de un paralelepípedo y se caracterizan por tener nariz roma y ser razas productoras de carne. Tiene buena longitud y profundidad, estos expresan el mayor grado de desarrollo muscular que está fijada en una buena base ósea, además son de temperamento tranquilo, responde a un buen manejo y tiene excelente conversión alimenticia (Vivas J. , 2009).

2.4.2. Cuyes criollos o tipo B:

Corresponde a los cuyes de forma angulosa cuyo cuerpo es poco profundo y de desarrollo muscular escaso, la cabeza es triangular y alargada con una mayor variabilidad en el tamaño de las orejas, además son de temperamento muy nervioso lo que hace dificultoso su manejo (Vivas J. , 2009).

2.5. Características del comportamiento

Los cuyes por su docilidad se crían como mascotas en diferentes países, también son apreciados en los bioterios como animal experimental por su temperamento tranquilo y fácil manejo, habiendo una mayor selección de algunas líneas albinas por su mayor mansedumbre.

El cuy como productor de carne ha sido seleccionado por su precocidad y prolificidad e indirectamente se consiguió mansedumbre. Sin embargo, se tiene dificultad en el manejo de los cuyes machos en recría debido a que alrededor de la décima semana de vida comienza la pubertad con incrementos en los niveles de testosterona desencadenándose peleas que lesionan la piel, bajan los índices de conversión alimenticia y la tasa de crecimiento muestran una inflexión, en cambio las hembras muestran mayor docilidad por lo que se las puede manejar en grupos de mayor tamaño (Veloz, 2005).

Usca, (1998), citado por Rosales, (2012), expresa que los cuyes machos en recría buscan jerarquizarse e inician peleas hasta ordenarse socialmente. Los cuyes



machos son más lentos para alcanzar la madurez sexual aunque muestran interés por las hembras a temprana edad.

2.6. Crecimiento

El crecimiento es el proceso por el cual se aumenta el volumen de la materia viva en un organismo, por lo tanto el crecimiento es el incremento de masa resultado del mayor tamaño de las células, número de células o ambas funciones.

2.6.1. Factores que influyen en el Crecimiento

El crecimiento es un fenómeno complejo que está influenciado por varios factores como la hormona del crecimiento (STH), somatomedinas, hormonas tiroideas T3 y T4, andrógenos, estrógenos, glucocorticoides, insulina, factores genéticos y fundamentalmente por la nutrición (Villem, 1998).

2.6.2. Características del crecimiento en cuyes

Los cuyes alcanzan a una edad temprana un peso adecuado para el consumo, venta o reproducción, facultad que depende de varios factores como nutrición, genética, medio ambiente, sistemas de manejo, herencia, tipo de animal, entre otros (Esquivel, 1994).

La velocidad de crecimiento de los cuyes se expresa de forma estable desde el nacimiento hasta los 84 - 91 días de edad, a partir de este momento el crecimiento es más lento viéndose afectada negativamente la conversión alimenticia (Apráez *et al.*, 2010).

2.7. Anatomía del aparato reproductor del cuy

2.7.1. Cuy macho

El aparato reproductor del macho está conformado por:

2.7.1.1. Los testículos:

Son los responsables de la producción de espermatozoides y secreción de andrógenos particularmente la testosterona, hormona que interviene en la



diferenciación sexual, crecimiento y normal funcionamiento de los órganos sexuales primarios y secundarios del macho (Alba, 2009).

Los testículos en el cuy están ubicados extra-abdominalmente, aunque también pueden ubicarse en la cavidad abdominal a ambos lados de la vejiga esto debido a la presencia de un anillo inguinal que permanece abierto durante toda la vida del animal, su forma es ovoide y miden 22 mm de largo por 18 mm de ancho y su peso varía entre 2,5 a 4 gr.; una característica de esta especie es la ausencia de escroto. Cuando el macho se excita los testículos descienden a la región inguinal a un saco en donde se encuentra una porción del músculo cremáster que es el que permite la retracción de los testículos a la región abdominal (Aliaga *et al.*, 2009).

Estructuras de los testículos:

- a) **La túnica albugínea**, es la cubierta propia del testículo.
- b) **Túbulos seminíferos**, son pequeños tubos que se hallan dentro de los testículos y se encargan de la producción de espermatozoides, entre los túbulos se encuentra las células de Leydig que producen las hormonas de la reproducción y además se encuentran las células de Sertoli que se encargan de alimentar a los espermatozoides hasta su madurez.
- c) **Red testicular o red de testis**, se encuentra dentro del mediastino testicular del cual nacen los conductos eferentes que llegan al epidídimo (Urrego, 2009).
- d) **El Epidídimo**, es un conducto sinuoso que tienen las siguientes partes: cabeza, cuerpo y cola, este órgano cumple tres funciones importantes es reservorio de gametos, es lugar de maduración de los espermatozoides y a través de sus secreciones forma parte del semen (Alba, 2009). De la cola del epidídimo continua el conducto deferente quien junto con las glándulas vesiculares desembocan en la uretra pélvica (Cavero *et al.*, 2009).



♦ **Hormona producida por los testículos:**

La Testosterona

Es una hormona que pertenece al grupo de los andrógenos, conocida también como la hormona sexual masculina, es segregada por las células intersticiales de Leydig en los testículos y por la corteza adrenal con la aclaración que en esta última la secreción es muy limitada. La liberación de la testosterona está regida por la hormona LH (Ladera, 2009).

Ladera, (2009), indica que los andrógenos cumplen las siguientes funciones:

- Estimulan y aceleran la espermatogénesis.
- Favorece el crecimiento, desarrollo y actividad secretora de los órganos sexuales accesorios (próstata, glándulas vesiculares, glándulas bulbouretrales), y el pene.
- Estimulan el desarrollo de las características sexuales secundarias del macho (forma del cuerpo, sonidos que emite, etc.).
- Estimula el comportamiento sexual y la libido del macho.
- Prolongan la vida de los espermatozoides en el epidídimo. En el cuy, a los 30 días después de la castración los espermatozoides mantienen su motilidad; si se tratan con testosterona aquella se alarga hasta los 70 días.

Según Arteaga, *et al.*, (2013), uno de los andrógenos que juega un papel esencial en el desarrollo de los órganos sexuales es la testosterona, que influye en varios órganos, incluyendo el epidídimo, los conductos deferentes, las vesículas seminales, la próstata y el pene. En ratas Wistar, las alteraciones en la actividad androgénica durante el desarrollo pueden afectar drásticamente no sólo el peso, tamaño de los testículos, órganos sexuales secundarios (tales como la próstata y las vesículas seminales), sino también el momento de la separación glande-prepucial, la producción de espermatozoides y la protrusión de las espinas del pene, entre otros aspectos.

O'Hanlonand *et al.*, (1986), también describen el papel fundamental de la testosterona en la maduración de las espinas del pene en ratas, debido a que son



estructuras dependientes de andrógenos que se pierden tras la castración, pero que se recuperan después del tratamiento con testosterona exógena. La atrofia de las espículas principales del pene en ratas castradas disminuye la sensibilidad táctil del glande y contribuye a una reducción en el comportamiento sexual masculino. Por otra parte, se acuña que las espinas del pene juegan un rol fundamental en la estimulación de la vagina durante el coito y en la eliminación de los espermatozoides de los competidores.

2.7.1.2. Vesículas seminales:

Son dos glándulas alargadas que tienen 12 cm de largo y 6 mm de diámetro en su parte media. La mayor parte del contenido líquido del semen es proporcionada por estas (Cavero *et al.*, 2009).

2.7.1.3. Próstata:

Es de forma lobular, mide 19 mm de largo por 9 mm de ancho y está situada sobre el cuello de la vejiga y el nacimiento de la uretra a la que se abre mediante varios conductos excretores (Frandsen, 1988). La secreción prostática contiene fosfatasa ácida, proteínas, lípidos y hexosas.

2.7.1.4. Glándulas Bulbo-uretrales y glándulas accesorias:

Las glándulas bulbo-uretrales tienen forma de arveja y segregan una sustancia mucilaginosa. Entre las glándulas accesorias presentes en el cuy como en la mayoría de los roedores están las glándulas coagulantes, cuya secreción permite la coagulación de la secreción de las vesículas seminales haciendo que se forme el tapón vaginal luego de la eyaculación, este tapón impide el reflujo del semen y puede observarse luego de unas horas al caer de la vagina lo que permite confirmar la cópula. Aproximadamente un centímetro por encima del ano, el cuy presenta un cúmulo de glándulas sebáceas llamado glándula caudal que usa para marcar territorio y atracción sexual (Bélgica V, 2010).

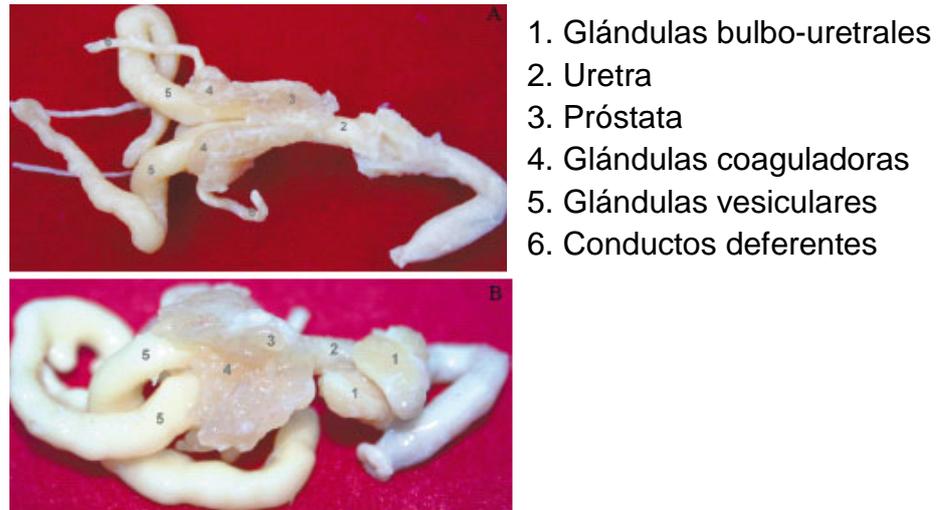


Figura 1.- Glándulas accesorias del aparato genital del cobayo macho.

Fuente: Estudio Morfológico de la Próstata y Glándulas Vesiculares de Cobayo (Bélgica V, 2010).

2.7.1.5. Pene:

Órgano copulador del macho, comprendido por tres partes diferentes: el glande (extremidad libre), el cuerpo intermedio (contiene los cuerpos cavernosos) y las raíces insertadas en el arco esquelético de la pelvis, sus medidas son 4 cm de longitud y 5 mm de diámetro (Frandsen, 1988).

El glande presenta forma de cono truncado con un orificio en la parte ventral que es el orificio uretral y se encuentra rodeado por formaciones espinosas aisladas o en grupos separados en la flexión del prepucio (Zuni, 2015).

2.7.1.5.1. Estructuras particulares presentes en el pene del cuy:

➤ Hueso del pene (*Os penis*)

El hueso del pene es de forma alargada y comprimido dorso-ventralmente, se relaciona internamente a la superficie ventral del glande y está conformado por tres partes:

- Extremidad craneal.
- Cuerpo.
- Extremidad caudal.



➤ **Espinas y espículas peneanas**

Según Sachs, (1982), y O`Hanlonand *et al.*, (1986), las espinas del pene son proyecciones queratinizadas en forma de cono que se encuentran circunferencialmente alrededor de la piel del pene de algunos mamíferos, incluidos los roedores, carnívoros y primates.

Márquez, (2008), en una descripción anatómica del glande del cuy mencionan la presencia de un saco que está tapizado internamente por un epitelio de transición formado por células epiteliales recubiertas por una capa definida de queratina a las que las llamó espinas o escamas peneanas; en el interior del saco del glande también hace mención de la presencia de un par de procesos estiloides o espículas de naturaleza córnea indicando que con la edad agudizan sus extremos, se vuelven divergentes y en algunos casos asimétricas.

Tambrallo *et al.*, (2000), en una descripción anatómica del cuy como animal de laboratorio para investigaciones, brevemente describen que cuando el pene del cobayo está erecto la eversión del saco intromitente revela dos procesos estiloides de queratina como cuernos unidos a su extremo caudal y los llaman espículas peneanas.

Por otra parte, otro roedor como la rata también presenta en su pene un epitelio estratificado con espinas las cuales son protuberancias cornificadas que emergen de folículos en el epitelio del pene, las cuales están constituidas por queratina de manera similar al cabello de los humanos (Arteaga *et al.*, 2013).

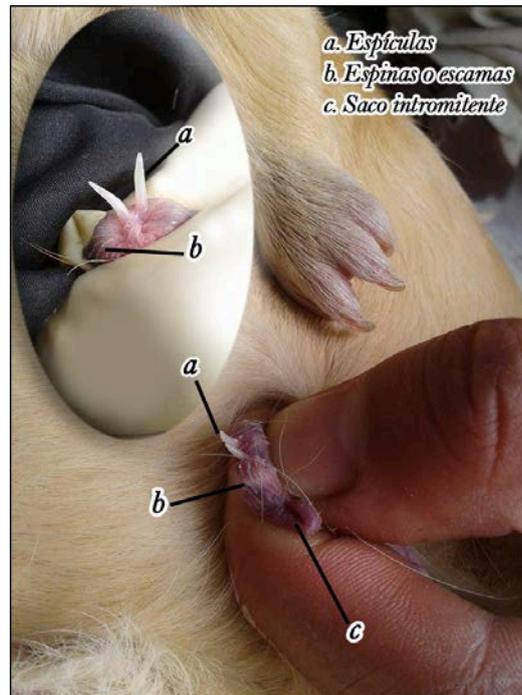


Figura 2.- Estructuras presentes en el pene del cuy

Fuente: Autores

2.7.1.5.2. Dependencia androgénica de las estructuras del pene:

Si bien el patrón de desarrollo de las espinas del pene no se conoce claramente, es por ello que se ha sugerido que estas estructuras queratinizadas en ratas siguen un patrón de desarrollo puberal peri-natal debido a que son andrógeno sensibles (Kierniesky *et al.*, 1973). La dependencia hormonal de estas estructuras peneanas ha sido demostrada mediante la castración que provoca una regresión y desorganización a una velocidad moderadamente rápida (Phoenix *et al.*, 1976), y posterior a esta por medio de la restitución hormonal con andrógenos se invierte el efecto generado por dicha castración (Kierniesky *et al.*, 1973).

(Arteaga Silva, *et al.*, 2013), en un estudio para evaluar los niveles de testosterona y los patrones de desarrollo de las espinas del pene y los túbulos seminíferos durante la vida postnatal temprana de ratas Wistar, hicieron un análisis longitudinal detallado y demostraron que las espinas del pene al igual que el tejido testicular siguen un modelo de desarrollo post-natal caracterizado por cambios morfológicos específicos asociados con aumentos graduales de los



niveles de testosterona en plasma. Los datos de este estudio muestran una estrecha asociación temporal entre el incremento gradual en los niveles de testosterona y el crecimiento progresivo de los folículos hasta que se forman espinas en el pene con un alto grado de queratinización.

2.7.1.5.3. Tamaños y posibles funciones de las espículas peneanas:

Alba, (2009), hace referencia de las dimensiones de los procesos estiloides o espículas del pene mencionando que miden entre 3 a 5 mm de longitud y que la posible razón de estas estructuras es básicamente para la fijación del pene y para efectos sensoriales estimulantes. De igual forma Aliaga, (1979), menciona que estas estructuras posiblemente contribuyen al orgasmo de la hembra.

Cuadro 1.- *Tamaño medio y desviación estándar del glande y procesos estiloides (en mm) en cuyes Raza Perú*

		1 mes	2 meses	3 meses	5 meses
Glande	Longitud	8,8±2,4	13±0,7	15,6±3,2	15,6±0,6
	Diámetro	5,6±2,6	5,8±0,5	6,4±0,6	6,4±0,6
Procesos Estiloides o espículas	Longitud	1,1±0,6	3,4±0,6	3,2±0,5	3,6±0,9
	Diámetro	0,9±0,2	1,0±0,0	1,0±0,0	1,0±0,0

(Márquez, Valencia, Chauca, & Torres, 2008).

O`Hanlonand *et al.*, (1986) propusieron dos hipótesis acerca de las funciones de estos procesos queratinizados en ratas: 1) sirven para estimular la vagina durante el coito y promover los procesos neuroendocrinos que dan lugar a la ovulación y/o el estado pro gestacional; y 2) sirven para ayudar a eliminar los tapones vaginales que ellos u otros machos depositan durante eyaculaciones anteriores, promoviendo así la fertilidad de la eyaculación subsiguiente.

2.7.1.6. Cuy hembra:

El aparato reproductor de la hembra está conformado por:

- a) Los Ovarios:** es el órgano principal de la reproducción, los ovarios tienen una función doble, la producción de óvulos y la secreción de hormonas; esta última



provoca las adaptaciones necesarias en los órganos reproductores accesorios o genitales tubulares (Hölting , 2009).

- b) Los Oviductos:** son conductos capilares que van desde el infundíbulo hasta la abertura anterior de los cuernos del útero. La función de éstos es la recepción y transporte del óvulo al cuerno uterino siendo aquí donde se realiza la fecundación de los óvulos (Hölting , 2009).
- c) El Útero:** las cobayas presentan útero bicorne en forma de “V” y los cuernos uterinos miden en su parte media 6 mm y de longitud tienen 37 mm. Tanto el cuerno como el cuerpo uterino se encuentran sostenidos por el ligamento ancho, el cual los fija a la pared sublumbar de la cavidad abdominal y al borde anterior de la cavidad pélvica. Las paredes internas de los cuernos uterinos están revestidos por una mucosa llamada endometrio que es la encargada de secretar sustancias nutritivas para alimentar al huevo o cigoto hasta que se transforme en feto. El cuerpo uterino en cobayas mide 7 mm de ancho y 13 mm de largo (Aliaga, 1979).
- d) La Vagina:** es un tubo de músculo fibro-elástico que se encuentra ubicada en la cavidad pelviana y mide 3 mm de longitud por 1 cm de ancho aproximadamente, la pared interna presenta un pliegue transversal dorsal y dos longitudinales. Su función es la recepción del pene del macho durante la cópula y el pasaje del feto durante el parto (Hölting , 2009).
- e) La Vulva:** es la abertura en forma de “V” o “Y” que se ve en la parte externa de la hembra. En su porción media ventral presenta una escotadura que forma dos pequeños labios en cuyo fondo se halla el meato urinario y en su parte dorsal presenta una porción pequeña que sería el clítoris (Zuni, 2015).



2.8. Reproducción:

Los cuyes son animales de reproducción rápida y prolífera pudiendo reproducirse durante todo el año. La cuy hembra se caracteriza por ser poliéstrica y múltipara. La reproducción en cuyes puede ser influenciada por diferentes factores, pero particularmente en el cuy el sistema neuroendocrino ofrece una mayor consideración hasta el extremo de que el estrés por agitación, transporte, peleas, cambios en la nutrición, etc., repercuten más que en ninguna otra especie animal sobre el ciclo estral (Ladera, 2009).

2.8.1. Características Reproductivas:

2.8.1.1. Pubertad

La pubertad significa el inicio del funcionamiento de los órganos reproductores y está influenciada en gran medida por el peso del animal, resultado de su manejo y carga genética, la pubertad en las hembras suele presentarse a los 25 - 45 días de edad y en los machos a los 50 días aproximadamente (Espinoza, 2009).

Para Chauca, (1994), el inicio de la pubertad en cuyes machos con aparición de los primeros espermatozoides es alrededor de los 50 días de edad y a los 84 días de vida ya se encuentran espermatozoides en la totalidad de los machos.

2.8.1.2. Ciclo estral

El ciclo estral corresponde al intervalo entre la aparición de un celo y el siguiente, su duración en cuyes es muy variable y oscila entre los 13 y 20 días, aunque su mayor frecuencia se registra entre 14 y 17 días (Espinoza, 2009). Dicho ciclo presenta cuatro fases: proestro, estro o celo, metaestro y diestro; según Cerna *et al.*, (1995), la duración promedio de cada fase es la siguiente: proestro 13,9 horas, estro o celo 8,3 horas, metaestro 20,4 horas y diestro 14,7 días.

2.8.1.3. Ovulación

La ovulación en roedores puede producirse esencialmente por dos medios:

- De forma espontánea (estacional o continuamente)
- Por inducción tras el apareamiento.



Las hembras de los mamíferos con ovulación inducida normalmente demuestran un crecimiento espontáneo de los folículos, pero sin la cópula y la estimulación mecánica de la vagina y el cuello uterino con el pene, no ovularán., además este tipo de ovulación es un rasgo que sería adaptativo en situaciones en las que las oportunidades de apareamiento son impredecibles por lo que las ovulaciones no se desperdician cuando no hay compañeros adecuados y las hembras entran rápidamente en condiciones reproductivas para establecer su propia colonia. El apareamiento entre animales dispersantes y la inducción de la ovulación puede proporcionar oportunidades inmediatas para la concepción (Begall *et al.*, 2007).

La ovulación en cuyes es espontánea, ocurre 10 horas después de iniciado el celo y los óvulos tienen aproximadamente 15 horas de vida a diferencia de los espermatozoides que viven 30 horas. Inmediatamente después del parto de 3 a 4 horas en aproximadamente un 70% de la población de hembras se produce un celo conocido como *celo postparto* que por lo general cuenta con una mayor tasa ovulatoria lo cual hace más fértiles a las hembras de esta especie existiendo en consecuencia madres lactantes y gestantes a la vez (Cerna *et al.*, 1995).

2.8.1.4. Cópula

La cópula se realiza en cualquier época del año y generalmente es por las noches, al final de la cópula el macho secreta sustancias provenientes de las glándulas coaguladoras que forma un tapón vaginal color blanco cremoso de 2,5 cm de largo por 1 cm de ancho aproximadamente, este tapón es expulsado por la hembra horas después y es muy apetecido para consumirlo por los animales por lo que resulta difícil de encontrarlo. El tapón vaginal evita el reflujo del semen que fue dejado en la vagina y su presencia es signo evidente de haber ocurrido la cópula (Cerna *et al.*, 1995).

2.8.1.5. Empadre:

El empadre es la acción de juntar a las hembras con el macho cuando han cumplido la edad y el peso recomendado para iniciar el proceso de reproducción.



La relación macho/hembras en animales jóvenes es de 1 a 8 y en animales mayores de 6 meses en los que se hayan comprobado su eficiencia como reproductores se pueden aparear con un número de 10 hembras (Vivas J. A., 2009).

Un macho puede trabajar con 10 o 12 hembras durante un año y medio sin inconveniente alguno; sin embargo, deben verificarse constantemente las pariciones responsables de cada macho en cada poza, esto con el propósito de proceder a efectuar el cambio de los machos cuando bajan su fertilidad (Cerna et al., 1995).

Es poco conveniente postergar demasiado el empadre pues las hembras de más de cinco meses de edad pueden tener problemas corriendo el riesgo de soldar sus articulaciones ilio-sacro-pelvianas lo que provocaría partos distócicos con mortalidad de crías y madres (Cerna, Deza, & Lluén, 1995).

Cuadro 2.- Características óptimas para el empadre

Sexo	Edad	Peso	Condiciones Externas
Hembra	80-100 días Promedio 90 días	550 a 750 gramos	• Buen estado de carnes. • Sanos
Macho	90-120 días Promedio 105 días	850 a 1000 gramos	

(Montes Andía, 2012).

2.8.1.5.1. Sistemas de empadre:

La base de los sistemas de empadre en cuyes es el aprovechamiento o no del celo *postpartum*. Además debe considerarse que el cuy es una especie poliéstrica y dependiendo de las líneas genéticas entre el 55% y el 80% de las hembras tienen la capacidad de presentar el celo *postpartum* (Chauca et al., 2013).

Los sistemas de empadre que se utilizan en la crianza de cuyes son básicamente dos, el que aprovecha el celo *postpartum* denominado empadre continuo o



postparto y el sistema que aprovecha el celo luego del destete conocido como empadre post-destete; los demás sistemas son ligeras variaciones de los ya mencionados.

2.8.1.6. Gestación:

El período de gestación promedio en cuyes proporcionado por diferentes autores es de 67 días, aunque este varía de acuerdo a diferentes factores entre ellos:

- El número de fetos en gestación quienes determinan una relación inversa.
- El sexo de las crías en gestación, en donde el tiempo de gestación de aquellas camadas con un mayor número de machos se prolonga alrededor de medio día más que aquellas con un mayor número de hembras.

La capacidad que tienen las hembras cuyes para soportar gestaciones de múltiples crías es una excelente característica de esta especie. El peso total de la camada al nacimiento representa entre el 23,6% y 49,2% del peso de la madre, registrándose el menor porcentaje para camadas de una cría y el mayor porcentaje cuando nacen camadas de cinco o más crías (Chauca, 1995).

2.8.1.7. Parto:

El parto se produce con mayor frecuencia en las noches sin mayores dificultades, y demora entre 10 a 30 minutos, con intervalos de 7 minutos entre las crías. A veces se presentan algunas particularidades como son los partos de superfetaciones y los distócicos, la superfetación es un fenómeno que consiste en que después del parto normal se produce un nuevo alumbramiento; éste puede ocurrir después de tres a cinco días del parto (Cerna *et al.*, 1995).

Durante la parición las hembras deben disponer de camas limpias y secas además de una buena alimentación. Las crías nacen con los ojos abiertos provistos de incisivos y con todo su pelaje e inmediatamente la madre los limpia y lame favoreciendo así la circulación y proporcionándoles calor, el número de crías por camada varía entre 1 a 6 habiendo una mayor frecuencia entre 1 a 4, las crías inician su lactancia al poco tiempo de nacidas y a las pocas horas comienzan a



roer y a comer alimento grosero; cada hembra puede tener cuatro o cinco partos por año (Chauca, 1994).

2.9. Esterilización reproductiva de cobayos machos:

2.9.1. Castración:

Técnica quirúrgica o método químico destinados a retirar o suprimir las funciones de los órganos sexuales los testículos en los machos o los ovarios en las hembras. Esta acción causa la esterilización con lo que se impide la reproducción y se reduce drásticamente la producción de hormonas generadas básicamente en dichos órganos, como son la testosterona y los estrógenos (Sandoval, 2013).

2.9.1.1. Castración en cuyes.

La castración en los cuyes de ceba es una práctica zootécnica realizada para facilitar el manejo de los animales y la comercialización de sus carnes (Apráez *et al.*, 2010).

Según Vega, *et al.*, (2012), la castración en los cobayos es una práctica zootécnica que se establece para facilitar el manejo de los animales, teniendo como objetivo controlar la agresividad y evitar peleas que dañen la canal al ocasionar lesiones que son causa de rechazo por los consumidores además de influir negativamente en la ganancia de peso.

2.9.1.2. Objetivos de la Castración:

La castración en esta especie básicamente tiene el objetivo de reducir el comportamiento agresivo, debido a que los cuyes machos al alcanzar su pubertad presentan altos niveles de agresividad lo que provoca peleas con las consecuentes heridas que pueden constituirse en una vía de infecciones fúngicas y bacterianas. Concomitante a esto, los animales con lesiones en la piel son rechazados para el consumo pues se ve afectada la calidad y presentación de la canal (Apráez *et al.*, 2010). No así para Hernández *et al.*, (2002), quienes mencionan que las verdaderas ventajas de la castración son más consistentes para mejorar el rendimiento y la calidad de la carne, aspectos demostraos bajo



pruebas de degustación principalmente para sabor y textura en donde las canales de cuyes castrados fueron mejores.

2.9.1.3. ¿Cuándo se debe efectuar?:

La conducta agresiva entre los cuyes machos se expresa alrededor de la décima semana de edad y es por ello que se aboga en realizar la castración generalmente entre los 28 a 35 días de edad mientras más temprano posible mejor debido a que así es menor el estrés causado y se logra una inmediata recuperación. Para Hernández *et al.*, (2002), los resultados obtenidos al comparar el comportamiento de cuyes castrados a la 3^{ra}, 4^{ta}, 5^{ta}, 6^{ta} y 7^{ma} semanas de edad frente a los cuyes enteros evidencian mayores ventajas para los castrados durante la tercera semana de vida, de igual forma para Cruz, (2008), la mejor edad para realizar esta actividad es a la tercera o cuarta semana de vida.

2.9.1.4. Métodos de castración:

Cruz, (2008), menciona tres métodos de castración como son el método quirúrgico, el método químico (alcohol yodado 2%, tintura de yodo 2%, ácido láctico 0,5%) y el método físico o por aplastamiento; adicional a estos López, (2014), probó la inmunocastración como método de esterilización reproductiva en cuyes. Estas diferentes prácticas zootécnicas son detalladas a continuación.

➤ Método Quirúrgico

Es el método más invasivo, se realiza un corte en cada testículo y posteriormente se hace una ligadura o hemostasia con pinza luego se corta o extirpa cada testículo y finalmente se procede a suturar externamente la piel si la incisión ha sido grande para evitar la salida de los intestinos (Cruz, 2008).

Desventaja: La castración del cobayo es complicada debido a dos razones, una debido a la gran demanda de tiempo por la gran cantidad de animales y otra por la presencia de un anillo inguinal abierto que permite que los testículos se muevan libremente entre el saco escrotal y el abdomen.



➤ **Método Químico**

Este método consiste en inyectar una sustancia química directamente en los testículos de los animales con la finalidad de disminuir la agresividad y el crecimiento poblacional (López, 2014).

Según Caycedo, (2000), citado por Shiroma *et al.*, (2004), la castración química consiste en la aplicación de sustancias esclerosantes a nivel intratesticular que tienen como objeto atrofiar el parénquima causando la esterilidad del macho.

Cuadro 3.- Sustancia y dosis utilizadas para castrar químicamente

Sustancia química	Dosis	Fuente
Alcohol yodado 2%	0,5ml/testículo	(Cruz, 2008)
Alcohol yodado 5%	0,1ml/testículo	
Tintura de yodo 2%	0,1ml/testículo	(Vega, Pujada, & Astocuri, 2012)
Ácido láctico 10%	1,2ml/testículo	(Hernández & Fernández, 2002)
Ácido láctico 5%	0.20ml/testículo	(López, 2014)

Fuente: Autores

➤ **Método Físico.**

Se lo realiza destruyendo cada testículo mediante aplastamiento por presión con los dedos pulgar e índice, a este método se conoce también como timbre, este método es el más doloroso por lo que no es recomendable en la actualidad debido al gran stress que genera (Cruz, 2008).

➤ **Inmunocastración.**

Es un método relativamente nuevo en cuyes, con resultados no muy favorables debido a la quemadura en la piel que provoca la aplicación subcutánea de esta sustancia (Innosure); Esta sustancia actúa sobre el factor liberador de gonadotropinas (GnRH) que a su vez se une a receptores específicos de la hipófisis y provoca la liberación de la hormona luteinizante (LH) y de la hormona folículo estimulante (FSH), estas hormonas actúan sobre los testículos para regular la secreción de esteroides testiculares como son la testosterona y



androsterona disminuyendo el desarrollo y la función de los testículos (López, 2014).

2.10. Nutrición y Alimentación

La alimentación correcta del cobayo es uno de los aspectos fundamentales para conseguir una producción eficiente, por lo tanto se debe garantizar el suministro de forraje de excelente calidad, agua fresca y en lo posible suplementar con concentrados, además se deberá tener en consideración que es una especie herbívora monogástrica que tiene dos tipos de digestión: enzimática a nivel del estómago e intestino delgado y microbiana a nivel del ciego, su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración alimenticia, otro aspecto propio de esta especie es la cecotrófia que consiste en la ingestión de las cagarrutas blandas lo que permite aprovechar o reciclar de mejor manera los nutrientes de los alimentos.

El cuy consume en forraje verde 30 % de su peso vivo. Consume prácticamente cualquier tipo de forraje.

Componentes de la ración alimenticia:

- ♦ **Las proteínas:** Son importantes porque forman los músculos del cuerpo, los pelos y las vísceras. Los forrajes más rico en proteína son las leguminosas: maní forrajero, kudzú, alfalfa, trébol, nacedero, botón de oro, etc.
- ♦ **Los carbohidratos:** Proporciona la energía que el organismo necesita para mantenerse, crecer y reproducirse. Las principales fuente de energía son todos los granos como sorgo, maíz, trigo y los subproductos de éstos como la pulido de arroz, afrechos.
- ♦ **Los minerales:** Forman los huesos, músculo, nervios y los dientes principalmente. Si los cuyes reciben cantidades adecuadas de pastos, no es necesario proporcionar minerales en su alimentación. El contenido de minerales del suelo influye sobre el contenido de éstos en los pasto. Si el animal tiene a disposición sal mineralizada, es capaz de regular la cantidad que debe consumir, de acuerdo con sus propias necesidades.



- ♦ **Las vitaminas:** son sustancias orgánicas imprescindibles en los procesos metabólicos que tienen lugar en la nutrición de los seres vivos y activan las diferentes funciones del cuerpo. La vitamina más importante en la alimentación de los cuyes es la vitamina C, su falta produce serios problemas en el crecimiento, inflamación, sangrado o úlceras en las encías, debilidad muscular y anormal desarrollo de huesos y dientes, si su deficiencia no es compensada a tiempo causa la muerte de los animales. El proporcionar forraje fresco al animal asegura una suficiente cantidad de vitamina C. (Durán & Hernández, 2009)
- ♦ **El agua:** Es el principal componente del cuerpo; indispensable para un crecimiento y desarrollo normal. Las fuentes de agua para los animales son: el agua asociada con el alimento (forraje fresco) que no es suficiente y el agua ofrecida para bebida. El requerimiento de agua es de 120cm³ por cada 40g de materia seca de alimento consumido (Vivas J. , 2013).

2.10.1. Requerimientos Nutricionales

El requerimiento nutritivo de los cuyes permitirá poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción. El requerimiento depende de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolla la crianza.

Cuadro 4.- *Requerimiento Nutricionales de los cuyes*

Nutrientes	Unidad	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteínas	%	18.0	18.0 a 22.0	13.0 a 17.0
Energía Digestible	Kcal/kg	2.80	3.00	2.80
Fibra	%	8.0 a 17.0	8.0 a 17.0	10.0
Calcio	%	1.4	1.4	0.8 a 1.0
Fósforo	%	0.8	0.8	0.4 a 0.7
Magnesio	%	0.1 a 0.3	0.1 a 0.3	0.1 a 0.3
Potasio	%	0.5 a 1.4	0.5 a 1.4	0.5 a 1.4
Vitamina C	mg	200	200	200
Agua	10 mililitros de agua por 100 gramos de peso vivo			
Sales	Interdiarios			

(Aliaga *et al.*, 2009)

3. MATERIALES Y MÉTODOS:

3.2. Materiales, Equipos e Instalaciones:

Físicos:

- Balanza de precisión.
- Equipo veterinario.
- Guantes de
examinación.
- Jeringas hipodérmicas
de 1mL.
- Jeringa automática
(1mL).
- Letreros de
identificación.
- Jaulas metálicas.
- Bebederos automáticos.
- Overol y botas.
- Calera.
- Aretes de identificación.
- Herramientas de
limpieza.
- Equipo para sacrificio y
faenamiento.

Químicos:

- Alcohol yodado 2%.
- Antiséptico (Yodo).
- Antibiótico (Enrofloxacina 10% y norfloxacina).
- Desparasitante.
- Anestésico local.
- Desinfectantes.
- Cal viva.

Biológicos:

- 90 Cuyes machos tipo A (Etapa 1).
- 90 Cuyes hembras tipo A (Etapa 2).
- Bacterina Cuy-Con- Vac+ Y.



Alimentación:

- Concentrado con 20% de proteína.
- Mezcla forrajera Raygrass (*Lolium multiflorum*) + trébol blanco (*Trifolium repens*).
- Agua.

Materiales de oficina:

- Computadora.
- Cámara fotográfica.
- Programa estadístico (SPSS® versión 22.0, Microsoft Excel).
- Registros.
- Libreta de apuntes.
- Plantillas.

3.3. Métodos

3.3.1. Localización del experimento

La presente investigación se realizó en la Granja de Irquis propiedad de la Universidad de Cuenca, ubicada en la parroquia Victoria del Portete del cantón Cuenca provincia del Azuay en el km 27 vía Machala a 2608 m.s.n.m. cuyas coordenadas son X 17713890 E y en Y 9659302 N, cuenta con una temperatura media de 14 °C, humedad relativa de 80% y una pluviosidad promedio de 639 mm.



Figura 3.- Granja de Irquis

Fuente: Directorio Cartográfico de Google Maps

3.3.2. Unidades Experimentales

En la presente investigación se utilizaron 180 cuyes tipo A, 90 machos y 90 hembras, distribuidos en dos etapas:

❖ Primera Etapa:

Para esta etapa fueron destinados 90 cuyes machos, los cuales estuvieron divididos en tres tratamientos con 6 repeticiones, cada uno conformando un total de 5 animales por unidad experimental o jaula:

- Tratamiento 1 (**T1**), no recibió ningún tipo de manipulación siendo este el testigo.
- Tratamiento 2 (**T2**), estos fueron extirpados las espículas del glande del pene.



- Tratamiento 3 (**T3**), a estos se les aplicó alcohol yodado 2% en cada testículo como método químico de esterilización reproductiva.

La muestra seleccionada tuvo un periodo de adaptación de 10 días previo a la aplicación de los tratamientos, tiempo en el cual:

- Se aplicó aretes de colores (rojo, azul, amarillo, blanco y negro) como método de identificación (anexos 2).
- Se administró una bacterina (**Cuy-Con-Vac+Y**) a dosis de 0,5ml vía subcutánea por animal con el objeto de inmunizarlos contra colibacilosis, salmonelosis, pasteurelisis y yersiniosis (anexos 3).
- Se desparasitó con febendazol + ivermectina vía oral.

Para el inicio de esta etapa, los animales tuvieron una edad media entre 35 y 45 días con un peso promedio de $658,3 \pm 8,54$ gr, fueron evaluados en su estado de salud general y específicamente su aparato reproductivo siendo considerados aquellos que no presentaron ningún tipo de alteración.

Para la distribución de los animales en cada tratamiento se empleó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) distribuyendo a los 90 animales en 18 jaulas de 0,75 m x 1 m ($0,75 \text{ m}^2$) tomando en cuenta el espacio vital de $0,15 \text{ m}^2/\text{animal}$ (Cáceres *et al.*, 2004), con lo cual se obtuvo un total de 5 animales por jaula.

Posterior a la distribución de los grupos se inició con la toma y registro de los datos individuales con la finalidad de determinar el efecto de los diferentes tratamientos sobre las variables peso y agresividad.

❖ **Segunda Etapa:**

En esta etapa se midió el efecto generado por los tratamientos sobre las variables *fertilidad y prolificidad*, para lo cual se realizó el empadre manteniendo los mismos tratamientos con sus respectivas réplicas en las cuales permaneció un cuy macho



de la etapa anterior. Las 90 cuyes hembras para esta etapa fueron distribuidas al azar y empadradas bajo un sistema continuo, conformando un conjunto de 6 animales por réplica 1 macho por cada 5 hembras. Para la selección de las cuyes hembras destinadas al empadre se evaluó su estado de salud general además de considerar que tuvieran una edad media de 3 meses con un rango de peso entre 550 - 750gr; Por otra parte los machos destinados al empadre tuvieron una edad promedio de 3,5 meses y un peso comprendido entre 1360 - 1530gr.

Las hembras previas al empadre también tuvieron un periodo de adaptación de 10 días, tiempo en el cual:

- Se administró la bacterina **(Cuy-Con-Vac+Y)** a dosis de 0,5 ml vía subcutánea por animal con el objeto de inmunizarlas contra colibacilosis, salmonelosis, pasteurelisis y yersiniosis.
- Se desparasitó con febendazol + ivermectina vía oral.

3.3.3. Alimentación.

Los animales en estudio recibieron una alimentación ad libitum conformada por una mezcla forrajera de una gramínea raygrass (*Lolium multiflorum*) y una leguminosa trébol blanco (*Trifolium repens*), complementada con balanceado a libre disposición y agua a voluntad mediante bebederos automáticos; La composición bromatológica se detalla en los anexos 7.

Tratamientos aplicados:

- **Testigo (T1):**
Cuyes machos sin ningún tipo de manipulación.
- **Extirpación de espículas (T2):**
Cuyes extirpados las espículas del pene para lo cual se procedió:
Paso 1.- se desenvainó el pene en su totalidad, luego se ejerció una ligera presión con los dedos índice y pulgar sobre el saco intromitente hasta que aparezca la roseta del glande en donde se encuentran las 2 espinas peneanas.



Paso 2.- se aplicó anestésico local en spray (roxicaina) en el glande del pene.

Paso 3.- una vez ubicadas las espículas, mediante presión con una pinza quirúrgica o sencillamente con los dedos índice y pulgar se extirpó las dos espículas a la vez.

Paso 4.- por último se ayudó en la retracción del pene dentro del prepucio (anexos 4).

➤ **Castración química (T3):**

Cuyes castrados con inyección intratesticular de alcohol yodado 2%, Esta técnica consistió en:

Paso 1.- un asistente sujetó al cobayo con una mano e inmediatamente fijó los testículos entre los dedos de su otra mano.

Paso 2.- la persona responsable inyectó 0,5ml de alcohol yodado 2% en cada testículo con una jeringa hipodérmica de 1ml (anexo 5).

3.3.4. Especificación de las variables evaluadas:

➤ **Independiente:**

- Extirpación de espículas del pene y protocolo de esterilización reproductiva.

➤ **Dependientes:**

- Peso (Ganancia e incremento de peso).
- Agresividad.
- Fertilidad.
- Prolificidad.

▪ **Variable Peso**

Una vez distribuidos los tratamientos y sus respectivas repeticiones se procedió a evaluar la variable peso.

Toma de datos: durante la primera semana se tomaron y registraron pesos diarios de cada cuy con la finalidad de determinar el efecto del estrés post-aplicación de los tratamientos sobre la ganancia de peso. Posteriormente cada animal fue pesado y registrado (anexos 8) a un intervalo de 2 días durante 8 semanas continuas que duro la primera etapa experimental generando así un total de 20 registros periódicos, y en base a estos datos se determinó el incremento de peso, ganancia periódica de peso, ganancia de peso total y ganancia media diaria.

▪ **Variable Agresividad**

Para la evaluación y medición de esta variable de factor de calificación cualitativa los animales fueron sacrificados al finalizar la primera etapa de experimentación.

Toma de datos: posterior al sacrificio se valoró por observación directa de la región dorso posterior en cada animal (anexos 19) calificándolo por la amplitud de la zona afectada de acuerdo al siguiente criterio:

- **Baja:** heridas aisladas y que cubren menos de la cuarta parte de la zona dorso posterior.
- **Media:** heridas continuas y que cubren al menos la mitad de la parte de la zona dorso posterior.
- **Alta:** heridas continuas abundantes y que cubren al menos las 3/4 partes de la zona dorso posterior.

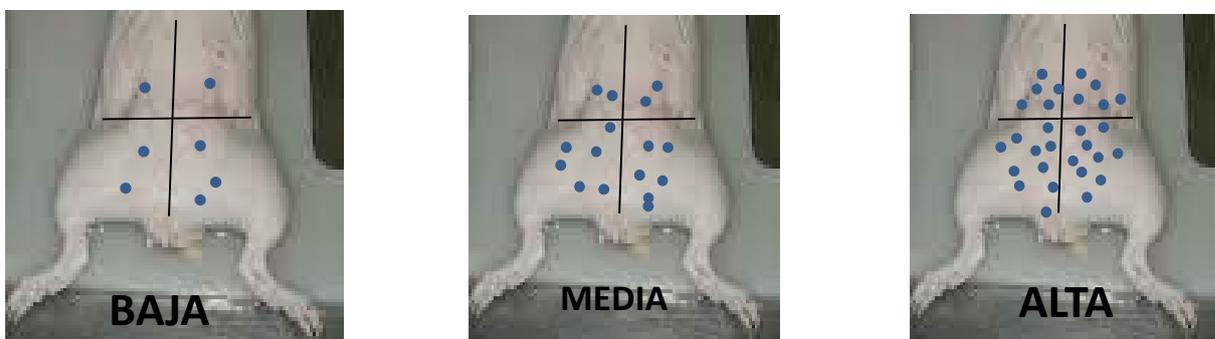


Figura 4.- Plantilla de los niveles de daño a la carcasa por peleas entre cuyes

Fuente: Rosales Cornelio



▪ **Variable Fertilidad**

Para la evaluación de esta variable se empadró 1 macho con 5 hembras, bajo un sistema continuo durante 60 días.

Toma de datos: las unidades experimentales fueron observadas y a las hembras gestantes se las identificó y registró al momento del parto (anexos 21), determinando así el porcentaje de fertilidad de los machos.

▪ **Variable Prolificidad**

Fue determinada a partir de las pariciones de hembras empadradas con los cuyes machos en estudio.

Toma de datos: para la medición de esta variable se procedió a registrar el tamaño de la camada o número de gazapos nacidos por repetición y tratamiento (anexos 22).



3.4. Diseño Experimental:

La ubicación de las unidades experimentales en las 2 etapas fue bajo un diseño de bloques completamente al azar (**DBCA**), constando de 2 tratamientos experimentales y un testigo con seis repeticiones cada uno (anexos 9 y 10).

3.4.1. Análisis estadístico

Para el análisis de las variables en estudio, los datos registrados fueron introducidos en el programa informático de Microsoft Excel y posteriormente sistematizados y tabulados en el programa estadístico SPSS® (Sistema global para el análisis de datos) versión 22.0.

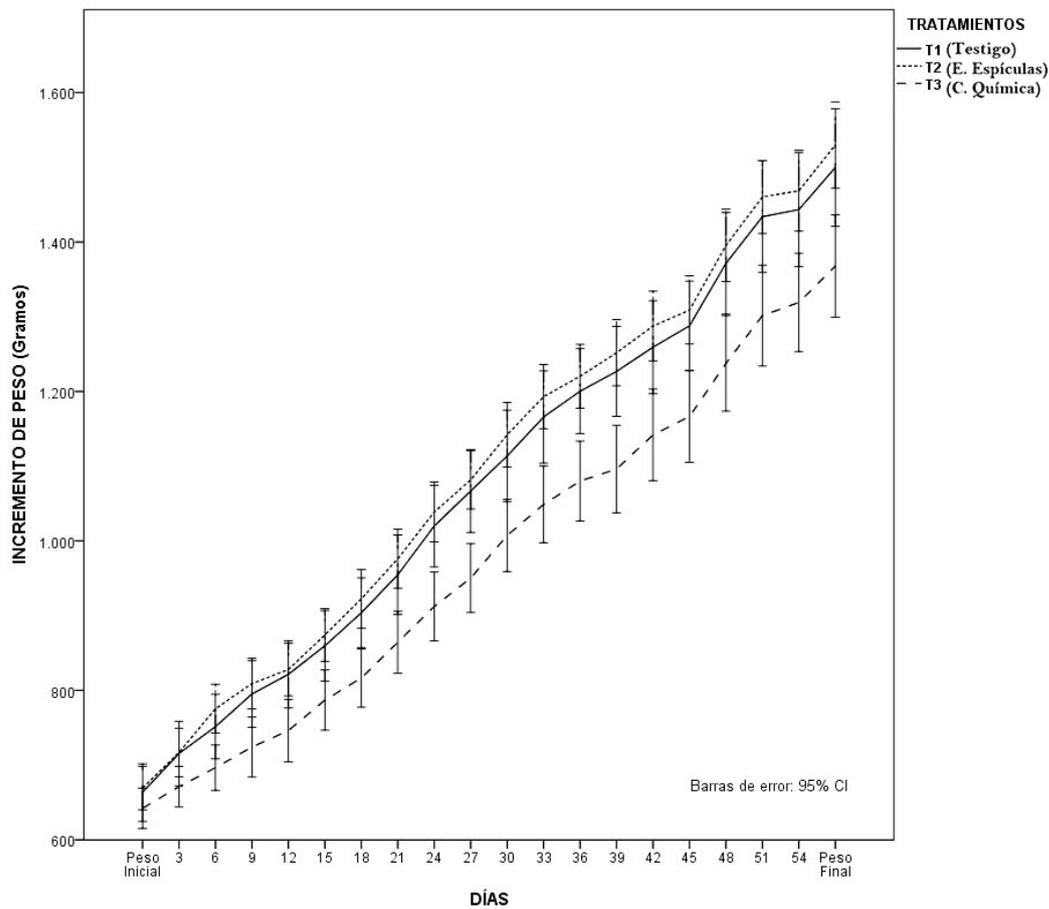
Para determinar y establecer diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos respecto a ganancia e incremento de peso, se emplearon análisis de varianza (ANOVA), la prueba de intervalos múltiples de TUKEY con el 5 % de significancia, test de Shapiro – Wilk y test de Levene; además para el análisis de las variables: agresividad, fertilidad y prolificidad se utilizaron las pruebas de: Chi Cuadrado (χ^2) tablas de contingencia, prueba no paramétrica U de Mann-Whitney e Intervalos de confianza 95% generados a partir de Bootstrap. (Anexos 12, 13, 16, 17, 18 y 20).

4. RESULTADOS

4.2. Peso

Dentro de esta variable se analizó: el incremento periódico de peso, la ganancia diaria de peso durante la primera semana, la ganancia periódica de peso, la ganancia total de peso y finalmente la ganancia media diaria.

4.2.1. Incremento periódico de peso



Fuente: Autores

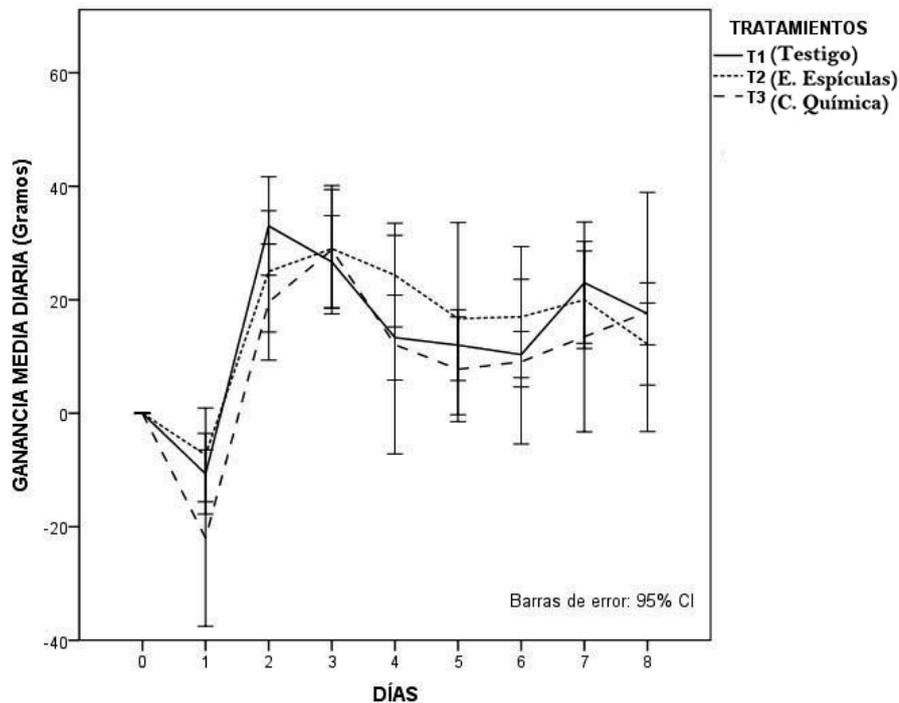
Figura 5.- Incremento periódico de peso, en cuyes con diferentes tratamientos



En la **figura 5**, observamos el comportamiento del incremento periódico de peso a partir de la aplicación de los diferentes tratamientos a medida que evoluciona la investigación; Al inicio de la investigación, los animales destinados a los diferentes tratamientos presentaron un peso promedio de $658,3 \pm 8,54$ gr., pesos que según la prueba de Tukey no representaron diferencias significativas ($P > 0,05$), pero a partir de aquí podemos apreciar que en el día 3 de medición ya se encuentran rangos significativos ($P < 0,05$) con la prueba de Tukey entre tratamientos observando que existe diferencia significativa ($P < 0,05$) al comparar **T2** y **T3** no siendo así si comparar **T1** frente a **T2** y **T3**. Si se considera a partir del día 6 de evaluación los tratamientos **T2** y **T1** presentan mayor incremento de peso compartiendo los dos un rango según la prueba de significancia y en donde los dos son estadísticamente diferentes ($P < 0,05$) que los resultados del tratamiento **T3**, esta tendencia se observa hasta el final de las observaciones; Estos resultados y cambios a lo largo del tiempo se puede observar con mayor detalle en los anexos 11.

Los resultados anteriores mantienen estadísticamente el soporte de los supuestos de normalidad según el test de Shapiro – Wilk en donde en la mayoría de periodos no existe significancia estadística para la prueba ($P > 0,05$). En el caso de homogeneidad de varianza mediante el test de Levene igualmente no se encontraron significancias estadísticas ($P > 0,05$) en ningún periodo temporal (anexos 12y 13).

4.2.2. Ganancia diaria de peso durante la primera semana



Fuente: Autores

Figura 6.- Ganancia diaria de pesos en cuyes con diferentes tratamientos durante la primera semana

Al día siguiente de aplicados los diferentes tratamientos podemos observar el comportamiento negativo en la ganancia de peso en todos los cuyes, probablemente esto se deba al estrés sufrido por el manejo y la aplicación de los respectivos tratamientos, la pérdida de peso es más marcada en el **T3** posiblemente es el resultado del efecto traumático de la inyección intratesticular de alcohol yodado 2% (anexos 6); pero a partir del día 2, ya se puede observar una ganancia de peso en todos los tratamientos, hallándose una mayor ganancia de peso en los tratamientos **T1** y **T2** a diferencia del **T3** que estadísticamente ($p < 0,05$) gana menos peso, este comportamiento se mantuvo hasta el día 5 y posterior a este la ganancia de peso fue estadísticamente ($p > 0,05$) no significativa entre los diferentes tratamientos (anexos 15).

4.1.3. Ganancia periódica de peso, ganancia de peso total y ganancia media diaria.

Tabla 1.- Ganancias de peso según los tratamientos aplicados

PERIODOS	TRATAMIENTOS						Sig.
	Testigo (T1)		Ext. Espículas (T2)		C. química (T3)		
	Media	EE	Media	EE	Media	EE	
Peso Inicial	665,7	17,25	673,0	14,26	636,3	12,04	0,18
Peso Final*	1499,7 b	38,27	1529,8 b	28,02	1367,8 ^a	33,26	0,02
G.P.T.*	836,4b	33,88	860,5b	24,54	725,5^a	30,45	0,00
g.m.d.*	14,7b	0,59	15,1b	0,44	12,7^a	0,53	0,00

Valores con letras diferentes (a, b) constituyen diferencias significativas ($p < 0,05$) según la prueba de Tukey.

G.P.T.= Ganancia de peso total **g.m.d.**= ganancia media diaria **Sig.**= Significancia del ANOVA

En la tabla 1 y en el anexo 16, observamos el comportamiento de la ganancia periódica de peso a partir de la aplicación de los diferentes tratamientos, también se puede apreciar la ganancia total y ganancia media diaria de peso. En cuanto a ganancia periódica de peso se encontraron rangos significativos ($P < 0,05$) con la prueba de Tukey solo en los 2 periodos iniciales comprendidos entre los días 0 a 3, y 3 a 6; a partir de estos periodos el comportamiento en la ganancia periódica de pesos es estadísticamente no significativa ($P > 0,05$) para todos los tratamientos hasta la última medición. Finalmente en la ganancia de peso total (peso final menos el peso inicial), y en la ganancia media diaria (ganancia de peso total dividida para días de estudio) los tratamientos **T2** y **T1** presentan mayor ganancia de peso compartiendo los dos un rango según la prueba de significancia ($P > 0,05$) y siendo ambos mejores ($P < 0,05$) que el **T3**, estos resultados posiblemente se deban al efecto generado en los primeros 6 días de estudio en donde el tratamiento **T3** se vio afectado por acción del estrés generado a partir de la inyección intratesticular.

4.3. Agresividad

En el caso de la variable Agresividad, se encuentran los siguientes resultados:

Tabla 2.- Tabla de contingencia Tratamiento y Agresividad

		<u>Niveles de Agresividad</u>			
		Alta	Media	Baja	Total
Testigo (T1)	Casos	3	7	11	21
	%	14,3%	33,3%	52,4%	100,0%
Ext. espículas (T2)	Casos	2	7	14	23
	%	8,7%	30,4%	60,9%	100,0%
C. química (T3)	Casos	2	7	11	20
	%	10,0%	35,0%	55,0%	100,0%
Total Casos	Casos	7	21	36	64
	%	10,9%	32,8%	56,3%	100,0%

* Test de Chi Cuadrado no revela una significancia estadística ($P>0,05$).

Del análisis de la tabla de contingencia, se observa como los porcentajes de agresividad Alta, Media y Baja son parecidas entre los diferentes tratamientos, no encontrándose diferencias marcadas entre ellos. Sin embargo de manera exploratoria se observa como los porcentajes para los animales bajo el tratamiento **T2**, son los más altos en la categoría de agresividad Baja y más bajos en la categoría Alta. A pesar de ello, el test Chi Cuadrado (anexos 20) no revela una significancia estadística ($P>0,05$) que permita asociar las variables y buscar modelos de causalidad como el de regresión logística ordinal.

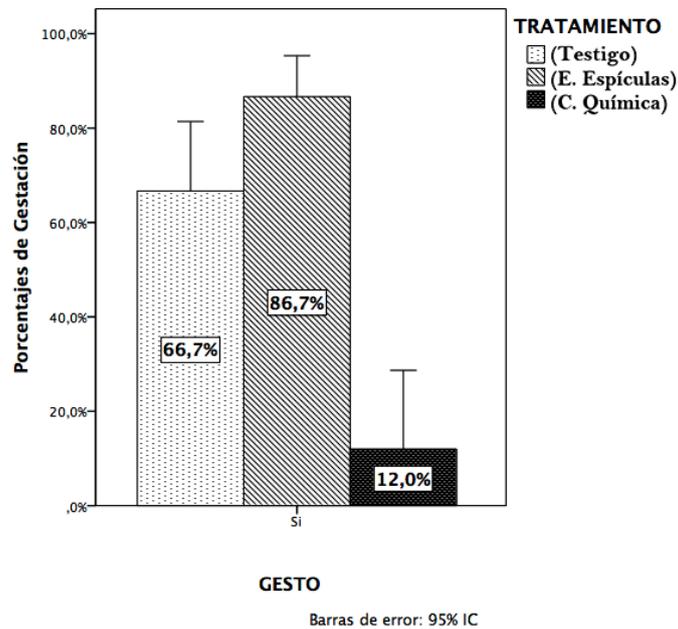
4.4. Fertilidad

Tabla 3.- Comparaciones de Porcentajes de Gestación, según los tratamientos aplicados

		Gestación*		Total	Intervalo de Confianza al 95%†	
		Si	No		Límite Inf.	Límite Sup.
T1	Casos	20	10	30	---	---
	%	66,7%	33,3%	100%	50%	82,8%
T2	Casos	26	4	30	---	---
	%	86,7%	13,3%	100%	73%	97,1%
T3	Casos	3	22	25	---	---
	%	12%	88%	100%	0%	27,3%
Total	Casos	49	36	85	---	---
	%	57,6%	42,4%	100%	---	---

* Relación significativa ($P < 0,05$) entre Gestación y Tratamientos según Prueba Chi Cuadrado (χ^2) † Intervalos de confianza generados a partir de Bootstrap en base a 1000 muestreos.

En el análisis de la variable fertilidad, según la prueba Chi Cuadrado se obtuvieron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre los tratamientos al comparar los porcentajes de gestación: 86,7% de fertilidad para **T2**, 66,7% para **T1** y 12% para **T3**. Los porcentajes de gestación muestral mediante intervalos de confianza al 95% generados a partir de Bootstrap en base a 1000 muestreos pueden proyectar la gestación en el caso del **T2** hasta 73% como límite inferior y 97,1% como límite superior, porcentaje que es estadísticamente superior a los del **T1** y **T3**, en este último la tasa de preñez existente posiblemente se debe al margen de error en la aplicación de la técnica de esterilización.



Fuente: Autores

Figura 7.- Descripción grafica de los porcentajes de gestación por tratamiento

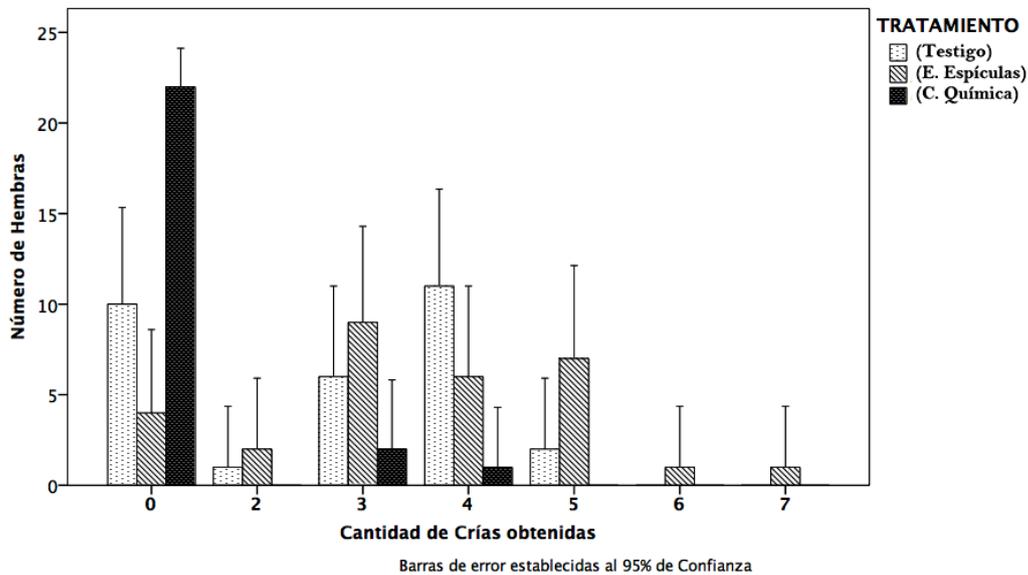
4.5. Prolificidad

Tabla 4.- Comparaciones del Número de Crías, según los tratamientos aplicados

Estadísticos para el Número de Crías					
	Media*	EE	Mediana	Mínimo	Máximo
T1	2,47b	0,34	3	0	5
T2	3,43b	0,32	3,5	0	7
T3	0,40a	0,22	0	0	4
Total	2,20	0,22	3	0	7

* Existen diferencias estadísticas ($P < 0,05$) según Tukey y prueba no paramétrica U de Mann-Whitney.

En la tabla 5 se observa el análisis de la variable prolificidad según la prueba de Tukey y la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney, obteniéndose diferencias significativas ($P < 0,05$) al comparar **T3** con **T2** y **T1**. Sin embargo entre el **T2** y **T1** no se encuentran diferencias significativas ($P > 0,05$).



Fuente: Autores

Figura 8.- Número de crías nacidas por tratamiento.

En esta figura observamos que el **T2** influyó de mejor manera sobre la prolificidad en las hembras debido a que obtuvo un mayor número de crías en las diferentes camadas con la única excepción en la camada de 4 crías, inclusive se puede observar que es el único tratamiento que obtuvo camadas de 6 y 7 crías.

5. DISCUSIÓN

La ganancia de peso total en los cuyes del tratamiento 2 (Extirpación de espículas) ($860,5 \pm 24,54g$) fue mayor pero sin significancia estadística ($P > 0,05$) en comparación con los cuyes del tratamiento 1 (Testigo) ($836,4 \pm 33,88g$) debido a la similitud de resultados esto nos indica que la práctica de esta técnica ancestral como es la extirpación de espículas del glande en cuyes no tiene efecto alguno sobre ganancia de peso. Sin embargo al comparar T1 y T2 frente al tratamiento 3 (Castración química) ($725,5 \pm 30,45g$) los dos primeros presentan diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$) debido a que este último obtuvo una menor ganancia de peso total, resultado debido a que en la primera semana ganó menos peso posiblemente por el estrés provocado por la aplicación química de alcohol yodado 2% en cada testículo.

Según Ladera, (2009), los niveles normales de testosterona provocan retención del nitrógeno en la célula por lo que tiene funciones anabólico-proteicas estimulando el mayor desarrollo cárnico, es por ello que posiblemente la castración química del T3 al provocar atrofia en el tejido testicular y como consecuencia a esto una insuficiente formación de la hormona testosterona provocó que estos animales ganen menos peso.

Si comparamos la ganancia de peso del T3 ($725,5 \pm 30,45g$) con respecto al T1 ($836,4 \pm 33,88g$) los resultados concuerdan con: Apráez *et al.*, (2010), quienes en una investigación con el objeto de determinar el efecto del sexo y la castración en el comportamiento productivo y la calidad de la canal de cuyes: Castraron quirúrgicamente un grupo de cuyes de 30 días de edad y lo compararon con dos grupos (testigo y hembras), como resultados finales obtuvieron que la castración no influyó en la tasa de crecimiento pero sí mejoró las propiedades organolépticas de la carne y la calidad de la canal para su comercialización; coincidiendo así también con Espinoza, F.; Díaz, P., citados por Chauca, (1994), quienes al comparar 4 tratamientos: castración a testículo abierto (T1), por punción (T2), por



inyección de yodo (T3) y animales enteros (T4), como resultados finales obtuvieron ganancias promedio de peso total por tratamiento de: 557; 539; 594 y 602 g respectivamente que de acuerdo a la prueba de Duncan los mejores pesos logran los animales enteros frente a los castrados; y finalmente concuerdan con Shiroma *et al.*, (2004), que en una investigación cuyo objeto fue determinar el efecto de la castración química con alcohol yodado 0.5% frente animales enteros sobre el crecimiento y rendimiento cárnico en 24 cuyes Tipo 1 Raza Perú (30 a 50 días de edad), no encontraron diferencias significativas sobre el crecimiento total de peso ($p = 0,68$).

Por otra parte Vega *et al.*, (2012), en una investigación donde utilizaron 24 cuyes cruzados Perú-Inti, de 25 a 35 días de edad y distribuidos en dos grupos: castrados con tintura de yodo 2% (0.1mL/testículo) y no castrados, afirman que la ganancia de peso fue mayor en los animales castrados ($p < 0.01$), con pesos al beneficio de (837.9gr castrados vs 738.4 gr enteros) y ganancias de peso diaria de (9.06 gr castrados vs 6.94 gr enteros), resultados que difieren de esta investigación posiblemente debido a la diferencia en los métodos y técnicas usadas.

Con respecto a agresividad que fue medida al final de la primera etapa por calificación del daño en la carcasa al sacrificio, se obtuvieron porcentajes de agresividad Alta, Media y Baja, resultados parecidos entre los diferentes tratamientos sin diferencias marcadas ($P > 0,05$), estos resultados nos indican que la aplicación de los diferentes tratamientos no tuvo ningún efecto sobre esta variable, siendo contradictorios con los resultados de Vega *et al.*, (2012), quienes midieron agresividad en los últimos 10 días del estudio mediante observación visual del número de peleas 2 horas después de suministrar el alimento matutino, ellos contabilizaron un número de peleas de (7.8 vs 14.4) estadísticamente ($p < 0.01$) menor para los castrados; también Shiroma *et al.*, (2004), como resultados de su investigación afirman que los animales al ser castrados no muestran agresividad a diferencia de los enteros que si presentan peleas y lesiones cutáneas, corroborando a los resultados de Vega *et al.*, (2012).



En otro estudio con la finalidad de evitar las constantes peleas que afecta la calidad y presentación de las carcasas en cuyes machos, Quijandría *et al.*, (2009), castraron a un grupo de animales y lo compararon con un testigo, como resultados finales obtuvieron que en promedio los animales sin castrar mostraron el 60,5% de su carcasa en buen estado y los castrados 64,9% siendo resultados parecidos a los obtenidos en nuestra investigación en donde se obtuvo una diferencia numérica mas no estadística en cuanto a la disminución de agresividad.

Con respecto al efecto de la extirpación de las espículas del pene sobre la fertilidad en el T2 se obtuvo significativamente ($p < 0,05$) un mayor porcentaje de preñez en comparación al T1 (86,7% vs. 66,7%) pudiendo llegar a un límite superior (T2 97,1% vs T1 82,8%), resultados que nos afirma que la ovulación en las cuyes hembras no es inducida como en otros roedores descartando así una de las hipótesis de Sachs, (1982) y O`Hanlonand *et al.*, (1986) acerca de las funciones que tendrían estas espículas en ratas y que posiblemente hubiesen sido adoptadas en cuyes debido al parentesco en el orden: *Rodentia*, la hipótesis propuesta por mencionados autores consiste en que las espículas peneanas sirven para estimular la vagina durante el coito y promover los procesos neuroendocrinos que dan lugar a la ovulación y/o el estado pro gestacional. Pero por otro lado se deja aún latente la posibilidad de la segunda hipótesis en la que dichas estructuras ayudarían a eliminar los tapones vaginales que ellos u otros machos depositan durante eyaculaciones anteriores, promoviendo así la fertilidad de la eyaculación subsiguiente; En lo referente a T3 se obtuvo un 12% de preñez que estadísticamente ($P < 0,05$) es inferior a los demás tratamientos, este porcentaje nos indica que la esterilización químicamente no brinda un 100% de efectividad como en la mayoría de métodos de esterilización reproductiva a no ser que sea una castración con la extirpación total de ambos testículos.



En cuanto a prolificidad se obtienen diferencias significativas ($P < 0,05$) entre tratamientos, obteniéndose una media de $2,47 \pm 0,34$ crías para **T1**; $3,43 \pm 0,32$ para **T2** y $0,40 \pm 0,22$ para **T3**. En base a estos resultados observamos que la extirpación de las espículas peneanas en los cuyes machos influyó aumentando la prolificidad en las hembras e inclusive fue el único tratamiento que obtuvo camadas de 6 y 7 crías.

6. CONCLUSIONES

- Se rechaza parcialmente la hipótesis planteada: *“La extirpación de las espículas del glande y el método químico (alcohol yodado 2%) sí esterilizan reproductivamente, disminuyen la agresividad e inciden en la ganancia de peso de los cuyes machos”*, esto debido a que la extirpación de las espículas del glande del cuy no esterilizó reproductivamente a diferencia del método químico que si lo hizo.
- Los cuyes extirpados las espículas del glande obtuvieron pesos sin diferencia estadística con respecto a los animales testigos, pero fueron significativamente superiores a los animales castrados químicamente.
- El nivel de agresividad no tuvo diferencia estadística en los diferentes tratamientos estudiados por lo que indicamos que tanto la extirpación de las espículas del glande en cuyes así como la castración química no genera efecto alguno con respecto a esta variable.
- En cuanto a fertilidad, la extirpación de las espículas del glande en el cuy aumentó significativamente ($P < 0,05$) el porcentaje de fertilidad comparado con el testigo y de igual manera influyó significativamente sobre el incremento en la tasa de prolificidad de las cuyes hembras, siendo el único tratamiento que presentó camadas de 6 y 7 crías.
- La esterilización con alcohol yodado 2% a razón de 0,5 ml por testículo generó un proceso traumático inflamatorio post aplicación de la sustancia a nivel de testículos, en algunos animales se presentaron lesiones causticas graves que afectaron la región inguinal (anexos 6), todo este proceso traumático influyó negativamente en los índices de ganancia de peso especialmente durante la primera semana de tratamiento.



7. RECOMENDACIONES

- Al finalizar esta investigación en la cual se obtuvo una alta tasa de fertilidad en los cuyes extirpados las espículas recomendamos no utilizar esta técnica ancestral como método de esterilización reproductiva debido a que no anula la fertilidad en los cuyes machos.
- La extirpación de las espículas del glande no tiene influencia alguna sobre los patrones de agresividad en cuyes machos y es por ello que no se recomienda aplicarla para reducir dicha conducta.
- En cuanto al efecto positivo que generó la extirpación de las espículas del glande sobre el porcentaje de fertilidad y prolificidad recomendamos realizar investigaciones que permitan determinar a qué se debe mencionado efecto.
- Finalmente recomendamos trabajar con líneas de cuyes precoces que alcancen pesos y canales a edades tempranas, evitando de esta forma la dificultad en el manejo que se va agravando progresivamente con la edad de los animales.



8. BIBLIOGRAFÍA:

- Alba, R. (2009). Maduración sexual del cuy doméstico macho. En L. Aliaga, R. Moncayo, E. Rico, & A. Caycedo, *Producción de Cuyes* (Primera ed., pág. 808). Lima, Perú: Fondo Editorial UCSS. Recuperado el 9 de Marzo de 2016
- Aliaga, L., Moncayo, R., Rico, E., & Caycedo, A. (2009). *Producción de Cuyes*. Lima: Fondo Editorial Universidad Católica Sedes Sapientiae.
- Aliaga, L. (1979). *Evaluación de cuyes en empadre bajo el sistema de crianza al pastoreo versus crianza en galpon*. Huancayo: Universidad Nacional del Perú.
- Apráez, J., Fernández, L., & Hernández, A. (Septiembre de 2010). Efecto del sexo y de la castración en el comportamiento productivo y la calidad de la canal en cuyes. *Vet.zootec*, 25. Obtenido de <https://www.yumpu.com/es/document/view/18824946/efecto-del-sexo-y-de-la-castracion-en-el-comportamiento-productivo-y->
- Arteaga Silva, M., Viguera Villaseñor, R., Retana Márquez, S., Hernández González, M., Bonilla, H., Guzmán García, X., & Contreras Motiel, J. (2013, Agosto). Testosterone Levels and Development of the Penile Spines and Testicular Tissue during the Postnatal Growth in Wistar Rats. *Advances in Sexual Medicine*, 9. Retrieved Marzo 26, 2016, from <http://dx.doi.org/10.4236/asm.2013.33A001>
- Arteaga, M., Hernández, A., Alcántara, M., Joel, H., Viguera, R., Bonilla, H., & Guzmán, X. (2013). Efectos del cadmio sobre el epitelio peneano de la rata Wistar. *SETAC*, 11. Recuperado el mayo de 2015, de AMEQA: http://ameqa.org/AMEQA/V_congreso_memorias/EXTENSOS/EXT%20BB32.pdf
- Asato, J. P. (2007). *Producción y comercialización de cuy en el Perú*. Obtenido de Producción y comercialización de cuy en el Perú: <http://www.monografias.com/trabajos39/produccion-cuy-peru/produccion-cuy-peru2.shtml>



- Begall, S., Burda, H., & Schleich, C. (2007). *Subterranean Rodents News from Underground*. Obtenido de <http://books.google.com.ec/books?id=OluWEf-LfKsC&pg=PA70&lpg=PA70&dq=penile+spines+in+rodents&source=bl&ots=TD8JWzpOJ6&sig=zdrEg9wMTtk1u8CmB25ID5mWuD4&hl=es&sa=X&ei=-koaVIOwJNS5ggTyy4CYBQ&ved=0CGUQ6AEwBw#v=onepage&q=penile%20spines%20in%20rodents&f=false>
- Bélgica V, M. (Diciembre de 2010). Estudio Morfológico de la Próstata y Glándulas Vesiculares de Cobayo (*Cavia porcellus*). *International Journal of Morphology*. Recuperado el 26 de Marzo de 2016, de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022010000400050
- Cáceres, F. O., Jiménez, R. A., & A, M. (2004). EVALUACIÓN DEL ESPACIO VITAL DE CUYES CRIADOS EN POZAS. *Rev Inv Vet Perú* , 112.
- Castro, H. (2002). *Sistema de crianza de cuyes a nivel familiar comercial en el sector rural*. Obtenido de <http://es.scribd.com/doc/53422533/Sistemas-de-Crianza-de-Cuyes-a-Nivel-Familiar-comercial-en-El-Sector-Rural>
- Cavero, A., & Mendoza, V. (2009). Material de Difusion sobre aspectos de manejo del cuy dirigido a estudiantes y productores. En L. Aliaga, R. Moncayo, E. Rico, & R. Caycedo, *Producción de Cuyes* (Primera ed., pág. 808). Lima, Perú: Fondo Editorial UCSS. Recuperado el 9 de Marzo de 2016
- Cerna, C., Deza, E., & Lluén, B. (1995). *Reproducción de los Animales Domesticos* (Vol. I). Perú: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Chauca, L. (1994). *Crianza de cuyes*. Obtenido de <http://idl-bnc.idrc.ca/dspace/bitstream/10625/13468/1/100144.pdf>
- Chauca, L. (1994). *Investigaciones en Cuyes*. Lima: INIA Instituto Nacional de Investigacion Agraria. Recuperado el 26 de Marzo de 2016, de <https://idl-bnc.idrc.ca/dspace/bitstream/10625/14460/1/101868.pdf>



- Chauca, L. (1995). Sistemas de producción de cuyes. En *Crianza de cuyes*. Lima: INIA.
- Chauca, L. (1997). *Producción de Cuyes (Cavia porcellus)*. Lima, Peru: FAO.
- Chauca, L., Zaldivar, A., & Muscari, G. (2013). Efecto del empadre post parto y post destete sobre el tamaño y peso de la camada en cuyes. En L. Chauca, R. Higaonna, & J. Muscari, *Manejo de Cuyes* (Primera ed., pág. 47). Lima, Perú: INIA.
Recuperado el 12 de diciembre de 2015
- Cole, F. (1897). *ON THE STRUICTURE AND MORPHOLOGY OF THE INTROMITTENT SAC OF THE MALE GUINEA-PIG*. Recuperado el 2016
- Cruz, H. (2008). *Manejo Tecnico de Cuyes*. Ambato-Ecuador:
<http://www.biblioteca.ueb.edu.ec/bitstream/15001/842/1/025.MVZ.pdf>.
- Durán, R., & Hernández, A. (Diciembre de 2009). Deficiencia de la vitamina C en cobayos. *INIAHOY*, 232-233. doi:ISSN: 1856-9951
- Espinoza, F. (2009). Manual minimo de crianza de cuyes. En L. Aliaga , R. Moncayo, E. Rico, & A. Caycedo , *Producción de Cuyes* (Primera ed., pág. 808). Lima, Perú: Fondo Editorial UCSS. Recuperado el 13 de Marzo de 2016
- Esquivel, J. (1994). *Criemos cuyes*. Cuenca, Ecuador: IDIS. Recuperado el 28 de Abril de 2016
- Frandsen, R. D. (1988). *Anatomia y Fisiologia de los animales domesticos*. México: Interamericana.
- Hernández, A., & Fernández, L. (Marzo de 2002). Castración: Una alternativa que facilita el manejo de los cuyes en ceba. *Asociación Cubana de Producción Aanimal ACPA*, 20. Recuperado el Enero de 2015, de Asociación Cubana de Producción Animal:
<http://www.actaf.co.cu/revistas/Revista%20ACPA/2002/REVISTA%2003/09%20CASTRACION.pdf>



- Hölting , G. (2009). De los procesos de la producción de cuyes. En L. Aliaga Rodríguez, R. Moncayo Galliani, E. Rico Numbela, & A. Caycedo Vallejo, *Producción de Cuyes* (pág. 808). Lima: Fondo Editorial UCSS.
- Kierniesky, N. C., & Gerall, A. A. (1973). Effects of Testoster- one Propionate Implants in the Brain on the Sexual Be- havior and Peripheral Tissue of the Male Rat. *Journal Physiology and Behavior*, 11(5), 633-640. doi:10.1016/0031-9384(73)90248-5
- Ladera, A. (2009). Control Hormonal de la Reproduccion. En L. Aliaga , R. Moncayo , E. Rico , & A. Caycedo, *Producción de Cuyes* (Primera ed., pág. 808). Lima, Perú: Fondo Editorial UCSS. Recuperado el 12 de Marzo de 2016
- López, W. (2014). *Inmunocastración en cuyes (Cavia porcellus) a diferentes dosis y edades*. Tesis de grado previa la obtención del título de Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario, Tulcan. Recuperado el 21 de marzo de 2016
- Marquez, N., Valencia, Chauca, L., & Torres. (2008). *Descripción Anatómica del Glande del Cuy (Cavia porcellus)*. Obtenido de es.scribd: <https://es.scribd.com/doc/106772852/2008-Appa-Cuyes#download>
- Márquez, N., Valencia, R., Chauca, L., & Torres, L. (2008). *Investigación en Cuyes*. (INIA, Ed.) Recuperado el 26 de Marzo de 2016, de Descripción Anatómica del Glande del Cuy (Cavia porcellus).
- Montes Andía, T. (2012). *Crianza tecnificada de cuyes*. Recuperado el Mayo de 2015, de UNALM: <http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/015-a-crianza-tecnificada.pdf>
- O`Hanlonand, J., & Sachs, B. (1986). Fertility of Mating in Rats (Rattusnorvegicus). *Journal of Comparative Psychology: Contributions of Androgen- Dependent Morphology and Actions of the Penis*, 100(2), 178-187. doi:10.1037/0735-7036.100.2.178



- Phoenix, C. H., Copenhaver, K. H., & Brenner, R. M. (1976). Scanning Electron Microscopy of Penile Papillae in Intact and Castrated Rats. *Hormones and Behavior*, 7(2), 217-227. doi:10.1016/0018-506X(76)90049-0
- Quijandría, B., & Shiva, C. (2009). Estudio comparativo de dos sistemas de castración. En L. Aliaga, R. Moncayo, E. Rico, & A. Caycedo, *Producción de Cuyes* (Primera ed., pág. 808). Lima, Perú: Fondo Editorial UCSS. Recuperado el 13 de Marzo de 2016
- Rosales, C. (2012). "ANÁLISIS PRODUCTIVO Y ECONÓMICO DE LACRIANZA Y ENGORDE DE CUYES EN PISO Y EN JAULAS. Tesis de pregrado, Loja. Recuperado el 12 de Abril de 2016, de <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5507/1/Rosales%20Suquillo%20Carmen.pdf>
- Sachs, C. (1982). Role of Striated Penile Muscles in Penile Reflexes, Copulation, and Induction of Pregnancy in the Rat. *Journal of Reproduction and Fertility*, 66(2), 433-443. doi:10.1530/jrf.0.0660433
- Sandoval, R. (5 de Septiembre de 2013). *CASTRACIÓN DEL MACHO*. Recuperado el 20 de Marzo de 2016, de Anatomía quirúrgica y cirugía: http://veterinaria.unmsm.edu.pe/aula_virtual_2011/anatomia/anatomia_castracion.pdf
- Shiroma, L., Chauca, L., & Muscari, J. (2004). *EFFECTO DE LA CASTRACION CON ALCOHOL YODADO SOBRE EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DE LA CANAL EN CUYES (Cavia porcellus)*. Universidad Alas Peruanas. Lima: APPA. Recuperado el 26 de Marzo de 2016
- Tambrallo, L. J., & Fish, R. E. (2000). LABORATORY ANIMAL MEDICINE AND SCIENCE - SERIES II. *GUINEA PIGS: Biology and Use in Research*, 8.
- Tuapanta, R. A. (2011). *CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE CUYES PARA LA COMERCIALIZACIÓN ASOCIATIVA EN LA ASOCIACIÓN "PAKUSUMI" DE LA PARROQUIA PASA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA*. Obtenido de universidad



de Bolívar:

<http://www.biblioteca.ueb.edu.ec/bitstream/15001/842/1/025.MVZ.pdf>

Urrego, E. (2009). *Producción de cuyes (Cavia porcellus)*. Recuperado el Junio de 2015, de Zootecnocampo.

Vega, J., Pujada, H., & Astocuri, K. (2012). Efecto de la castración química en el comportamiento productivo y conductual del Cuy. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 57. Obtenido de Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172012000100006&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Veloz, R. L. (2005). *Evaluación del efecto del Laurato de Nandrolona en el Crecimiento y Engorde de Cuyes Machos*. Sangolquí.

Villee, C. (1998). *Biología de Villee* (Séptima ed.). México: Mc Graw-Hill Interamericana. Recuperado el 28 de Abril de 2016

Vivas, J. (2013). *Manual de crianza de cobayos (Cavia porcellus)*. doi:978-99924-1-022-6

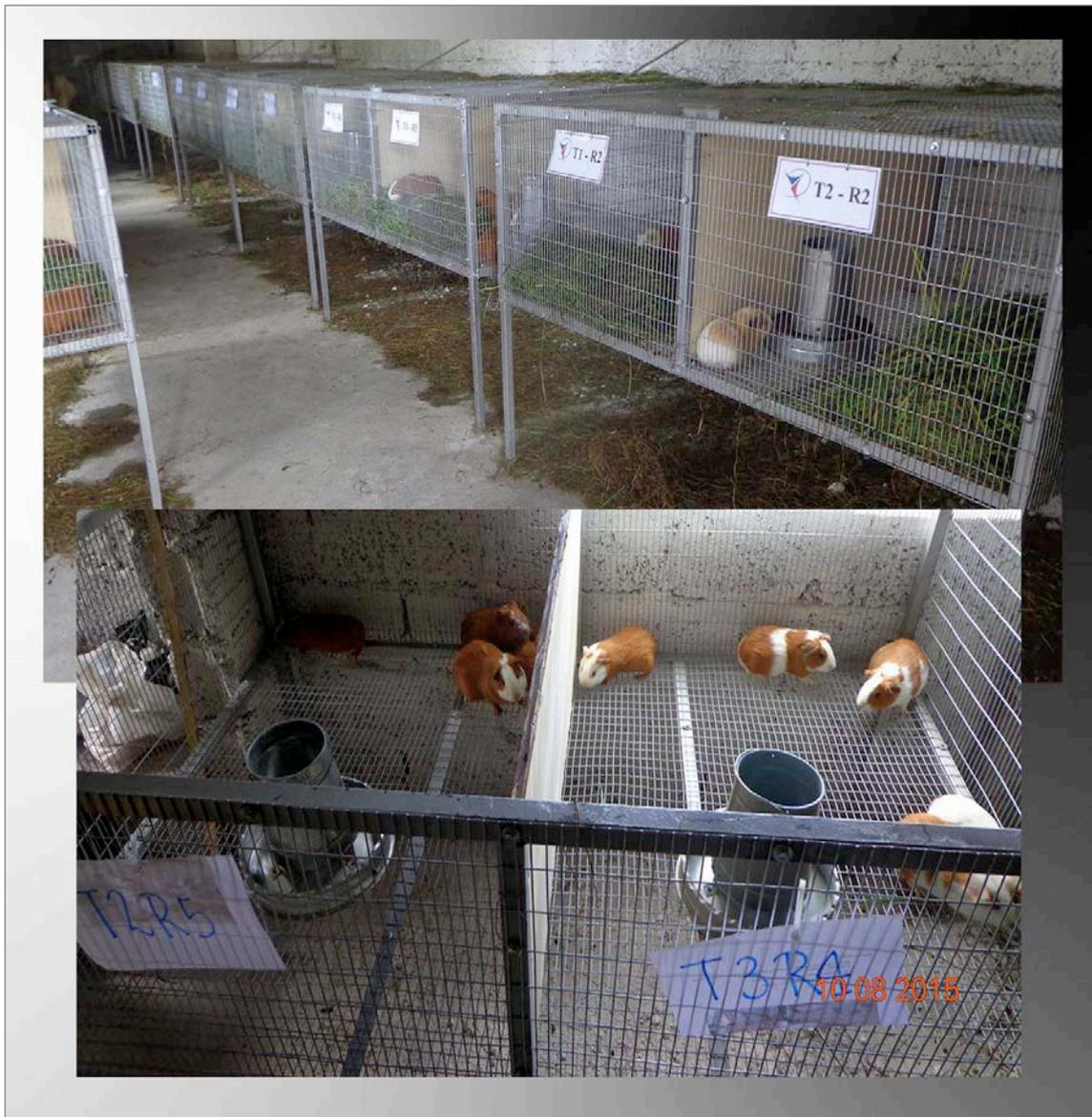
Vivas, J. (2009). *Manual de Crianza de Cobayos*. Managua: Universidad Nacional Agraria.

Vivas, J. A. (2009). *Especies Alternativas*. Obtenido de Manual de crianza de cobayos (Cavia porcellus): <http://cenida.una.edu.ni/relectronicos/REN101V856.pdf>

Zuni Carbajal, L. (08 de Diciembre de 2015). *Scribd*. Obtenido de Aparato Reproductor en los Cuyes: <http://es.scribd.com/doc/281455613/Aparato-Reproductor-de-Cuyes-de-Hembra-y-Macho#scribd>

9. ANEXOS

Anexos 1.- Distribución de las unidades experimentales



Fuente: Autores

Anexos 2.- Identificación de los animales con aretes de colores



Fuente: Autores

Anexos 3.- Inmunización de animales



Fuente: Autores

Anexos 4.- Extirpación de las espículas del glande del pene en cuyes



Fuente: Autores

Anexos 5.- Inyección intratesticular con alcohol yodado 2%



Fuente: Autores

Anexos 6.- Quemaduras provocadas por la inyección intratesticular de alcohol yodado 2%



Fuente: Autores



Anexo 7.- Análisis Bromatológico

*Mezcla forrajera: Raygrass (*Lolium multiflorum*) y trébol blanco (*Trifolium repens*)

Proteína	19,18%
Fibra Cruda	31,02%
Energía digestible	2806.08 Kcal/KgMS

*Balanceado

Proteína	19,77%,
Fibra Cruda	8,89%,
Energía digestible	2771,55 Kcal/KgMF

Anexos 8.- Plantilla de registro para la toma de peso individuales

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

INVESTIGACIÓN: Efecto de la extirpación de epífitas del glande, como técnica de esterilización reproductiva y su influencia sobre la actividad, peso, fertilidad y prolificidad de los cuyes.

REGISTRO DE PESO (gr.)

Tratamiento: T1 *Semana 1.* N° Poza: *6*

10 Agosto *3*

N°	ARETE	Día								OBSERVACIONES
		1	2	3	4	5	6	7	8	
R1	Rayo	730	780	800	830	870	900	910	920	918
	Cerezo	850	880	900	960	980	990	1000	1020	1040
	Amarillo	780	840	850	880	890	910	920	960	980
	Bianco	630	690	660	700	740	740	740	790	806
	Negro	710	700	730	770	760	780	790	830	836
R2	Rayo	540	510	530	520	560	580	610	610	660
	Cerezo	630	630	650	700	720	720	740	710	756
	Amarillo	640	660	680	730	740	750	770	770	778
	Bianco	590	570	590	620	640	650	670	700	704
	Negro	800	760	850	800	900	910	920	930	940
R3	Rayo	590	590	630	650	660	680	690	740	734
	Cerezo	710	730	600	620	630	660	670	680	694
	Amarillo	640	630	670	690	690	700	700	730	766
	Bianco	590	590	630	660	660	690	700	700	748
	Negro	610	600	640	670	690	710	730	750	774
R4	Rayo	760	740	740	840	850	870	900	950	960
	Cerezo	610	530	630	660	680	700	700	720	740
	Amarillo	730	710	730	740	760	770	780	800	816
	Bianco	690	660	680	690	700	690	700	700	708
	Negro	670	650	660	660	670	670	670	680	720
R5	Rayo	730	720	740	820	800	810	820	850	914
	Cerezo	540	530	590	600	670	610	610	660	662
	Amarillo	830	800	850	860	860	860	880	930	980
	Bianco	600	580	600	590	590	600	590	600	572
	Negro	510	510	540	560	570	590	610	640	656
R6	Rayo	730	740	770	790	830	820	850	860	878
	Cerezo	660	670	690	750	770	790	800	810	822
	Amarillo	390	780	830	800	900	900	930	970	980
	Bianco	720	690	710	710	690	710	700	700	714
	Negro	640	660	640	710	730	740	730	770	720



Anexos 9.- Distribución de las unidades experimentales durante la primera etapa para medir ganancia de peso y agresividad

TRATAMIENTOS	SIMBOLOS	T.U.E.*	Nº REP	TOTAL ANIMALES
Testigo	T1	5M	6	30M
Extirpación de espículas	T2	5M	6	30M
Castración química	T3	5M	6	30M
TOTAL ANIMALES				90M

* T.U.E = Tamaño de la unidad experimental

M= machos

Anexos 10.- Distribución de unidades experimentales en la segunda etapa de experimentación para medir fertilidad y prolificidad

TRATAMIENTOS	SIMBOLOS	T.U.E.*	Nº REP	TOTAL ANIMALES
Testigo	T1	5M+1H	6	36
Extirpación de espículas	T2	5M+1H	6	36
Castración química	T3	5M+1H	6	36
TOTAL ANIMALES				108

* T.U.E = Tamaño de la unidad experimental

M= Machos

H= Hembras



Anexos 11 .- Incremento periódico de pesos en cuyes con diferentes tratamientos

DÍAS	TESTIGO (T1)			Ext. espículas (T2)			C. QUÍMICA (T3)		
	Media	Mín.	Máx.	Media	Mín.	Máx.	Media	Mín.	Máx.
Peso Inicial	665,7 ±17,25	510,0	890,0	673,0 ±14,26	530,0	850,0	636,3 ±12,04	520,0	790,0
3*	714,7ab ±19,51	520,0	960,0	719,7b ±15,58	580,0	910,0	663,1a ±13,91	480,0	790,0
6*	750,3b ±19,95	590,0	1000,0	777,7b ±15,56	630,0	980,0	692,1a ±14,51	560,0	870,0
9*	790,9b ±21,08	572,0	1040,0	809,9b ±15,99	644,0	1032,0	723,7a ±18,77	464,0	946,0
12*	826,4b ±21,09	682,0	1076,0	829,8b ±16,70	674,0	1060,0	746,7a ±19,50	442,0	956,0
15*	860,2b ±21,49	668,0	1100,0	875,1b ±16,64	698,0	1062,0	787,7a ±18,85	548,0	1016,0
18*	903,7b ±21,15	720,0	1170,0	922,6b ±19,10	740,0	1168,0	818,4a ±18,32	654,0	1032,0
21*	952,8b ±24,42	698,0	1224,0	976,2b ±19,36	792,0	1195,0	866,4a ±19,44	684,0	1090,0
24*	1021,6b ±25,66	756,0	1312,0	1038,7b ±19,51	854,0	1226,0	913,9a ±21,56	664,0	1172,0
27*	1066,8b ±26,98	730,0	1352,0	1081,7b ±19,11	896,0	1322,0	950,3a ±22,42	746,0	1206,0
30*	1113,7b ±29,85	748,0	1454,0	1142,1b ±21,13	926,0	1370,0	1007,3a ±23,48	780,0	1260,0
33*	1165,9b ±30,03	796,0	1486,0	1193,0b ±20,93	956,0	1420,0	1048,8a ±24,91	780,0	1344,0
36*	1200,3b ±27,70	858,0	1516,0	1220,4b ±20,80	970,0	1430,0	1080,2a ±25,95	822,0	1384,0
39*	1226,8b ±29,36	864,0	1522,0	1251,8b ±21,60	988,0	1486,0	1096,2a ±28,41	828,0	1420,0
42*	1259,3b ±30,30	880,0	1558,0	1287,6b ±22,77	1020,0	1520,0	1141,8a ±29,73	804,0	1470,0
45*	1287,8b ±29,12	972,0	1602,0	1309,0b ±22,24	1040,0	1548,0	1166,5a ±29,81	834,0	1508,0
48*	1371,5b ±33,17	1058,0	1724,0	1395,4b ±23,61	1120,0	1652,0	1238,3a ±31,16	876,0	1560,0
51*	1433,9b ±36,31	918,0	1788,0	1460,2b ±23,88	1200,0	1738,0	1301,5a ±32,77	910,0	1652,0
54*	1443,4b ±37,22	956,0	1776,0	1468,6b ±26,40	1152,0	1762,0	1319,2a ±31,94	950,0	1650,0
Peso Final*	1499,7b ±38,27	1012,0	1932,0	1529,8b ±28,02	1202,0	1864,0	1367,8a ±33,26	956,0	1700,0

*Valores con letras diferentes (a, b) constituyen diferencias significativas ($p < 0,05$) según la prueba de Tukey.

Anexos 12.- Pruebas de Normalidad, Incremento periódico de peso

TRATAMIENTOS		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
PESO INICIAL	TESTIGO	,106	27	,200 [*]	,964	27	,456
	E.ESPÍCULAS	,090	29	,200 [*]	,975	29	,706
	C. QUÍMICA	,131	26	,200 [*]	,965	26	,508
DÍA3	TESTIGO	,150	27	,123	,968	27	,555
	E.ESPÍCULAS	,115	29	,200 [*]	,959	29	,312
	C. QUÍMICA	,123	26	,200 [*]	,964	26	,465
DÍA6	TESTIGO	,172	27	,039	,915	27	,030
	E.ESPÍCULAS	,104	29	,200 [*]	,971	29	,581
	C. QUÍMICA	,126	26	,200 [*]	,965	26	,507
DÍA9	TESTIGO	,190	27	,014	,902	27	,015
	E.ESPÍCULAS	,088	29	,200 [*]	,973	29	,629
	C. QUÍMICA	,098	26	,200 [*]	,980	26	,870
DÍA12	TESTIGO	,188	27	,016	,901	27	,014
	E.ESPÍCULAS	,092	29	,200 [*]	,965	29	,435
	C. QUÍMICA	,125	26	,200 [*]	,957	26	,330
DÍA15	TESTIGO	,179	27	,026	,933	27	,084
	E.ESPÍCULAS	,103	29	,200 [*]	,971	29	,575
	C. QUÍMICA	,133	26	,200 [*]	,979	26	,857
DÍA18	TESTIGO	,136	27	,200 [*]	,942	27	,134
	E.ESPÍCULAS	,141	29	,146	,966	29	,463
	C. QUÍMICA	,114	26	,200 [*]	,962	26	,441
DÍA21	TESTIGO	,173	27	,037	,947	27	,184
	E.ESPÍCULAS	,078	29	,200 [*]	,970	29	,569
	C. QUÍMICA	,175	26	,038	,936	26	,110
DÍA24	TESTIGO	,207	27	,004	,916	27	,032
	E.ESPÍCULAS	,110	29	,200 [*]	,953	29	,216
	C. QUÍMICA	,153	26	,119	,980	26	,868
DÍA27	TESTIGO	,149	27	,127	,943	27	,142
	E.ESPÍCULAS	,098	29	,200 [*]	,970	29	,558
	C. QUÍMICA	,115	26	,200 [*]	,972	26	,688
DÍA30	TESTIGO	,134	27	,200 [*]	,949	27	,208
	E.ESPÍCULAS	,077	29	,200 [*]	,985	29	,940
	C. QUÍMICA	,147	26	,154	,965	26	,497
DÍA33	TESTIGO	,150	27	,122	,950	27	,211
	E.ESPÍCULAS	,117	29	,200 [*]	,984	29	,934
	C. QUÍMICA	,145	26	,171	,969	26	,591
DÍA36	TESTIGO	,139	27	,195	,965	27	,481
	E.ESPÍCULAS	,109	29	,200 [*]	,979	29	,815
	C. QUÍMICA	,139	26	,200 [*]	,960	26	,390
DÍA39	TESTIGO	,107	27	,200 [*]	,975	27	,729
	E.ESPÍCULAS	,116	29	,200 [*]	,980	29	,844
	C. QUÍMICA	,112	26	,200 [*]	,979	26	,847
DÍA42	TESTIGO	,129	27	,200 [*]	,968	27	,542
	E.ESPÍCULAS	,124	29	,200 [*]	,978	29	,776
	C. QUÍMICA	,135	26	,200 [*]	,974	26	,728
DÍA45	TESTIGO	,103	27	,200 [*]	,979	27	,834
	E.ESPÍCULAS	,137	29	,173	,982	29	,891
	C. QUÍMICA	,123	26	,200 [*]	,969	26	,603
DÍA48	TESTIGO	,092	27	,200 [*]	,974	27	,703
	E.ESPÍCULAS	,080	29	,200 [*]	,990	29	,993
	C. QUÍMICA	,098	26	,200 [*]	,975	26	,766
DÍA51	TESTIGO	,141	27	,183	,964	27	,456
	E.ESPÍCULAS	,092	29	,200 [*]	,987	29	,975
	C. QUÍMICA	,130	26	,200 [*]	,968	26	,581
DÍA54	TESTIGO	,103	27	,200 [*]	,973	27	,670
	DESPÍCULADO	,084	29	,200 [*]	,991	29	,995
	C. QUÍMICA	,139	26	,200 [*]	,964	26	,468
PESO FINAL	TESTIGO	,104	27	,200 [*]	,987	27	,979
	E.ESPÍCULAS	,093	29	,200 [*]	,986	29	,964
	C. QUÍMICA	,123	26	,200 [*]	,961	26	,412

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors



Anexos 13.- Prueba de homogeneidad de varianza: Test de Levene, Incremento periódico de peso

Prueba de homogeneidad de varianzas

	Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
PESO INICIAL	1,771	2	79	,177
DÍA3	2,237	2	79	,114
DÍA6	1,924	2	79	,153
DÍA9	1,037	2	79	,359
DÍA12	1,193	2	79	,309
DÍA15	1,638	2	79	,201
DÍA18	,806	2	79	,450
DÍA21	1,292	2	79	,280
DÍA24	,810	2	79	,448
DÍA27	,752	2	79	,475
DÍA30	,941	2	79	,395
DÍA33	,933	2	79	,398
DÍA36	,270	2	79	,764
DÍA39	,376	2	79	,688
DÍA42	,148	2	79	,863
DÍA45	,267	2	79	,766
DÍA48	,577	2	79	,564
DÍA51	,732	2	79	,484
DÍA54	,766	2	79	,468
PESO FINAL	,427	2	79	,654



Anexos 14.- Prueba estadística paramétrica: ANOVA, Incremento periódico de peso

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
PESO INICIAL	Entre grupos	22586,667	2	11293,333	1,749	,180
	Dentro de grupos	561863,333	87	6458,199		
	Total	584450,000	89			
DÍA 3	Entre grupos	57517,999	2	28759,000	3,537	,033
	Dentro de grupos	699264,023	86	8130,977		
	Total	756782,022	88			
DÍA 6	Entre grupos	109781,602	2	54890,801	6,515	,002
	Dentro de grupos	716104,762	85	8424,762		
	Total	825886,364	87			
DÍA 9	Entre grupos	114852,701	2	57426,351	5,633	,005
	Dentro de grupos	856330,563	84	10194,411		
	Total	971183,264	86			
DÍA 12	Entre grupos	122887,911	2	61443,955	5,855	,004
	Dentro de grupos	870983,020	83	10493,771		
	Total	993870,930	85			
DÍA 15	Entre grupos	122109,680	2	61054,840	5,855	,004
	Dentro de grupos	865525,855	83	10428,022		
	Total	987635,535	85			
DÍA 18	Entre grupos	170599,632	2	85299,816	7,815	,001
	Dentro de grupos	894973,262	82	10914,308		
	Total	1065572,894	84			
DÍA 21	Entre grupos	185310,204	2	92655,102	7,159	,001
	Dentro de grupos	1061296,572	82	12942,641		
	Total	1246606,776	84			
DÍA 24	Entre grupos	252241,204	2	126120,602	9,015	,000
	Dentro de grupos	1133180,832	81	13989,887		
	Total	1385422,036	83			
DÍA 27	Entre grupos	277130,838	2	138565,419	9,651	,000
	Dentro de grupos	1134277,406	79	14357,942		
	Total	1411408,244	81			
DÍA 30	Entre grupos	271791,335	2	135895,667	7,975	,001
	Dentro de grupos	1346252,616	79	17041,172		
	Total	1618043,951	81			
DÍA 33	Entre grupos	315427,267	2	157713,633	8,948	,000
	Dentro de grupos	1392381,758	79	17625,086		
	Total	1707809,024	81			
DÍA 36	Entre grupos	308329,707	2	154164,854	9,172	,000
	Dentro de grupos	1327816,049	79	16807,798		
	Total	1636145,756	81			
DÍA 39	Entre grupos	374344,598	2	187172,299	9,802	,000
	Dentro de grupos	1508472,000	79	19094,582		
	Total	1882816,598	81			
DÍA 42	Entre grupos	320988,201	2	160494,100	7,732	,001
	Dentro de grupos	1639747,604	79	20756,299		
	Total	1960735,805	81			
DÍA 45	Entre grupos	316651,516	2	158325,758	7,943	,001
	Dentro de grupos	1574636,094	79	19932,102		
	Total	1891287,610	81			
DÍA 48	Entre grupos	384412,460	2	192206,230	8,180	,001
	Dentro de grupos	1856302,662	79	23497,502		
	Total	2240715,122	81			
DÍA 51	Entre grupos	388001,421	2	194000,711	7,346	,001
	Dentro de grupos	2086260,628	79	26408,362		
	Total	2474262,049	81			
DÍA 54	Entre grupos	343664,830	2	171832,415	6,165	,003
	Dentro de grupos	2201768,731	79	27870,490		
	Total	2545433,561	81			
PESO FINAL	Entre grupos	398648,617	2	199324,309	6,603	,002
	Dentro de grupos	2384703,773	79	30186,124		
	Total	2783352,390	81			



Anexos 15.- Ganancia media diaria en cuyes con diferentes tratamientos durante la primera semana

DÍAS	TRATAMIENTOS					
	Testigo (T1)		Ext. espículas (T2)		C. Química (T3)	
	Media	EE	Media	EE	Media	EE
1*	-10,7 ^b	2,67	-7,3 ^b	2,58	-22,0 ^a	3,88
2*	33,0 ^b	3,11	25,0 ^{ab}	3,10	19,3 ^a	4,18
3	26,7	3,75	29,	2,73	28,3	4,84
4*	13,3 ^{ab}	3,01	24, ^b	2,78	6,4 ^a	4,22
5*	12,0 ^{ab}	2,06	16,7 ^b	3,12	7,5 ^a	2,55
6	10,3	2,00	17,0	2,80	8,6	4,73
7	23,0	3,50	20,0	2,67	14,6	4,73
8	17,5	3,53	12,2	2,61	10,	4,22

*Valores con letras diferentes (a, b) constituyen diferencias significativas ($p < 0,05$) según la prueba de Tukey.

Anexos 16.- Ganancia periódica de peso según tratamiento aplicado

TRATAMIENTOS

PERIODOS	TESTIGO		E. ESPÍCULAS		C. QUÍMICA		Sig.
	Media	EE	Media	EE	Media	EE	
0-3*	49,0 b	6,07	46,7 b	3,88	26,2 a	6,44	0,01
3-6*	35,7 a	4,46	58,0 b	3,57	22,5 a	6,27	0,00
6-9	40,5	4,56	32,2	3,71	26,7	7,47	0,19
9-12	25,6	2,88	19,9	6,48	23,0	2,98	0,47
12-15	36,2	4,85	45,3	3,96	41,0	6,20	0,29
15-18	43,5	6,96	48,4	8,36	30,7	4,04	0,18
18-21	50,5	7,69	53,6	4,30	48,0	5,42	0,78
21-24	64,4	5,81	62,5	4,41	47,6	7,07	0,06
24-27	46,9	5,78	43,1	5,92	38,0	5,83	0,57
27-30	46,9	4,98	60,4	7,13	57,0	4,30	0,22
30-33	52,2	5,62	50,9	8,61	41,5	4,57	0,48
33-36	34,4	9,91	27,4	4,27	31,3	4,23	0,75
36-39	26,5	8,32	31,3	3,75	16,1	7,54	0,27
39-42	32,4	7,38	35,8	3,64	45,6	7,09	0,31
42-45	28,5	5,54	21,4	4,01	24,7	4,18	0,54
45-48	83,7	9,30	86,4	3,87	71,1	4,50	0,23
48-51	62,4	9,30	64,8	3,44	63,9	4,59	0,96
51- 54	9,6	7,27	8,4	4,76	17,6	6,63	0,53
54-57	56,3	7,07	61,2	5,12	48,7	5,87	0,34
G.P.T.*	836,4 b	33,88	860,5 b	24,54	725,5 a	30,45	0,00
g.m.d.*	14,7 b	0,59	15,1 b	0,44	12,7 a	0,53	0,00

Valores con letras diferentes (a, b) constituyen diferencias significativas ($p < 0,05$) según la prueba de Tukey.

G.P.T.= Ganancia de peso total **g.m.d.**= ganancia media diaria **Sig**= Significancia en el ANOVA



Anexos 17.- Prueba estadística paramétrica: ANOVA, Ganancia periódica de peso

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
0-3	Entre grupos	9225,519	2	4612,759	5,033	,01
	Dentro de grupos	78819,425	86	916,505		
	Total	88044,944	88			
3-6	Entre grupos	18785,606	2	9392,803	13,732	,00
	Dentro de grupos	58141,667	85	684,020		
	Total	76927,273	87			
6-9	Entre grupos	2793,687	2	1396,844	1,695	,19
	Dentro de grupos	69210,267	84	823,932		
	Total	72003,954	86			
9-12	Entre grupos	973,263	2	486,632	,767	,47
	Dentro de grupos	52654,830	83	634,396		
	Total	53628,093	85			
12-15	Entre grupos	1995,193	2	997,597	1,251	,29
	Dentro de grupos	66168,388	83	797,209		
	Total	68163,581	85			
15-18	Entre grupos	4659,771	2	2329,886	1,776	,18
	Dentro de grupos	107544,276	82	1311,516		
	Total	112204,047	84			
18-21	Entre grupos	504,130	2	252,065	,254	,78
	Dentro de grupos	81249,517	82	990,848		
	Total	81753,647	84			
21-24	Entre grupos	5201,616	2	2600,808	2,839	,06
	Dentro de grupos	74213,337	81	916,214		
	Total	79414,952	83			
24-27	Entre grupos	1052,020	2	526,010	,562	,57
	Dentro de grupos	73962,529	79	936,235		
	Total	75014,549	81			
27-30	Entre grupos	2729,079	2	1364,540	1,526	,22
	Dentro de grupos	70663,701	79	894,477		
	Total	73392,780	81			
30-33	Entre grupos	1783,880	2	891,940	,734	,48
	Dentro de grupos	95950,559	79	1214,564		
	Total	97734,439	81			
33-36	Entre grupos	702,772	2	351,386	,291	,75
	Dentro de grupos	95403,033	79	1207,633		
	Total	96105,805	81			
36-39	Entre grupos	3299,264	2	1649,632	1,345	,27
	Dentro de grupos	96925,139	79	1226,900		
	Total	100224,402	81			
39-42	Entre grupos	2475,298	2	1237,649	1,196	,31
	Dentro de grupos	81742,958	79	1034,721		
	Total	84218,256	81			
42-45	Entre grupos	712,942	2	356,471	,613	,54
	Dentro de grupos	45925,107	79	581,330		
	Total	46638,049	81			
45-48	Entre grupos	3284,504	2	1642,252	1,486	,23
	Dentro de grupos	87293,057	79	1104,975		
	Total	90577,561	81			
48-51	Entre grupos	96,970	2	48,485	,046	,96
	Dentro de grupos	83159,420	79	1052,651		
	Total	83256,390	81			
51-54	Entre grupos	1347,121	2	673,560	,633	,53
	Dentro de grupos	84109,855	79	1064,682		
	Total	85456,976	81			
54-57	Entre grupos	2154,206	2	1077,103	1,081	,34
	Dentro de grupos	78721,306	79	996,472		
	Total	80875,512	81			
G.P.T.	Entre grupos	278155,123	2	139077,561	5,789	,00
	Dentro de grupos	1897887,999	79	24023,899		
	Total	2176043,122	81			
g.m.d.	Entre grupos	86,814	2	43,407	5,808	,00
	Dentro de grupos	582,901	78	7,473		
	Total	669,715	80			



Anexos 18.- Comparaciones múltiples mediante la prueba de Tukey al 5% de la ganancia periódica de peso

HSD Tukey

Variable dependiente			Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
Día 0-3	TESTIGO	E.ESPICULAS	2,33333	7,81667	,952	-16,3091	20,9758
		QUÍMICO	22,79310'	7,88377	,013	3,9906	41,5956
	E.ESPÍCULAS	TESTIGO	-2,33333	7,81667	,952	-20,9758	16,3091
		QUÍMICO	20,45977'	7,88377	,030	1,6573	39,2622
	QUÍMICO	TESTIGO	-22,79310'	7,88377	,013	-41,5956	-3,9906
		E.ESPÍCULAS	-20,45977'	7,88377	,030	-39,2622	-1,6573
Día 3-6	TESTIGO	E.ESPICULAS	-22,33333'	6,75287	,004	-38,4420	-6,2247
		QUÍMICO	13,16667	6,87240	,140	-3,2271	29,5605
	E.ESPÍCULAS	TESTIGO	22,33333'	6,75287	,004	6,2247	38,4420
		QUÍMICO	35,50000'	6,87240	,000	19,1062	51,8938
	QUÍMICO	TESTIGO	-13,16667	6,87240	,140	-29,5605	3,2271
		E.ESPÍCULAS	-35,50000'	6,87240	,000	-51,8938	-19,1062
Día 6-9	TESTIGO	E.ESPICULAS	8,33333	7,41140	,502	-9,3499	26,0166
		QUÍMICO	13,86667	7,61449	,169	-4,3012	32,0345
	E.ESPÍCULAS	TESTIGO	-8,33333	7,41140	,502	-26,0166	9,3499
		QUÍMICO	5,53333	7,61449	,748	-12,6345	23,7012
	QUÍMICO	TESTIGO	-13,86667	7,61449	,169	-32,0345	4,3012
		E.ESPÍCULAS	-5,53333	7,61449	,748	-23,7012	12,6345
Día 9-12	TESTIGO	E.ESPICULAS	8,06667	6,55913	,439	-7,5865	23,7199
		QUÍMICO	4,96296	6,73586	,742	-11,1120	21,0379
	E.ESPÍCULAS	TESTIGO	-8,06667	6,55913	,439	-23,7199	7,5865
		QUÍMICO	-3,10370	6,68152	,888	-19,0490	12,8416
	QUÍMICO	TESTIGO	-4,96296	6,73586	,742	-21,0379	11,1120
		E.ESPÍCULAS	3,10370	6,68152	,888	-12,8416	19,0490
Día 12-15	TESTIGO	E.ESPICULAS	-11,54023	7,35280	,265	-29,0875	6,0070
		QUÍMICO	-7,16986	7,55091	,611	-25,1899	10,8502
	E.ESPÍCULAS	TESTIGO	11,54023	7,35280	,265	-6,0070	29,0875
		QUÍMICO	4,37037	7,48999	,829	-13,5043	22,2450
	QUÍMICO	TESTIGO	7,16986	7,55091	,611	-10,8502	25,1899
		E.ESPÍCULAS	-4,37037	7,48999	,829	-22,2450	13,5043
Día 15-18	TESTIGO	E.ESPICULAS	-4,89655	9,51049	,864	-27,5981	17,8050
		QUÍMICO	12,85057	9,68501	,384	-10,2676	35,9687
	E.ESPÍCULAS	TESTIGO	4,89655	9,51049	,864	-17,8050	27,5981
		QUÍMICO	17,74713	9,68501	,165	-5,3710	40,8653
	QUÍMICO	TESTIGO	-12,85057	9,68501	,384	-35,9687	10,2676
		E.ESPÍCULAS	-17,74713	9,68501	,165	-40,8653	5,3710
Día 18-21	TESTIGO	E.ESPICULAS	-4,51724	8,26646	,849	-24,2493	15,2148
		QUÍMICO	1,10345	8,41815	,991	-18,9907	21,1976
	E.ESPÍCULAS	TESTIGO	4,51724	8,26646	,849	-15,2148	24,2493
		QUÍMICO	5,62069	8,41815	,783	-14,4735	25,7148
	QUÍMICO	TESTIGO	-1,10345	8,41815	,991	-21,1976	18,9907
		E.ESPÍCULAS	-5,62069	8,41815	,783	-25,7148	14,4735
Día 21-24	TESTIGO	E.ESPICULAS	3,37438	8,01970	,907	-15,7730	22,5218
		QUÍMICO	18,30159	8,16430	,070	-1,1911	37,7942
	E.ESPÍCULAS	TESTIGO	-3,37438	8,01970	,907	-22,5218	15,7730
		QUÍMICO	14,92720	8,09490	,162	-4,3998	34,2542
	QUÍMICO	TESTIGO	-18,30159	8,16430	,070	-37,7942	1,1911
		E.ESPÍCULAS	-14,92720	8,09490	,162	-34,2542	4,3998
Día 24-27	TESTIGO	E.ESPICULAS	3,81992	8,18287	,887	-15,7263	23,3661
		QUÍMICO	8,88889	8,40740	,543	-11,1937	28,9714
	E.ESPÍCULAS	TESTIGO	-3,81992	8,18287	,887	-23,3661	15,7263
		QUÍMICO	5,06897	8,26396	,813	-14,6709	24,8089
	QUÍMICO	TESTIGO	-8,88889	8,40740	,543	-28,9714	11,1937
		E.ESPÍCULAS	-5,06897	8,26396	,813	-24,8089	14,6709
Día 27-30	TESTIGO	E.ESPICULAS	-13,52490	7,99830	,215	-32,6302	5,5804
		QUÍMICO	-10,11111	8,21777	,439	-29,7407	9,5185
	E.ESPÍCULAS	TESTIGO	13,52490	7,99830	,215	-5,5804	32,6302
		QUÍMICO	3,41379	8,07756	,906	-15,8809	22,7085
	QUÍMICO	TESTIGO	10,11111	8,21777	,439	-9,5185	29,7407
		E.ESPÍCULAS	-3,41379	8,07756	,906	-22,7085	15,8809
Día 30-33	TESTIGO	E.ESPICULAS	1,25160	9,32016	,990	-21,0112	23,5144
		QUÍMICO	10,60969	9,57590	,512	-12,2640	33,4834



	E.ESPÍCULAS	TESTIGO	-1,25160	9,32016	,990	-23,5144	21,0112
	QUÍMICO	QUÍMICO	9,35809	9,41252	,583	-13,1254	31,8415
	QUÍMICO	TESTIGO	-10,60969	9,57590	,512	-33,4834	12,2640
		E.ESPÍCULAS	-9,35809	9,41252	,583	-31,8415	13,1254
DÍA 33-36	TESTIGO	E.ESPÍCULAS	7,06513	9,29353	,728	-15,1341	29,2644
		QUÍMICO	3,13675	9,54854	,942	-19,6716	25,9451
	E.ESPÍCULAS	TESTIGO	-7,06513	9,29353	,728	-29,2644	15,1341
		QUÍMICO	-3,92838	9,38563	,908	-26,3476	18,4908
	QUÍMICO	TESTIGO	-3,13675	9,54854	,942	-25,9451	19,6716
		E.ESPÍCULAS	3,92838	9,38563	,908	-18,4908	26,3476
DÍA 36-39	TESTIGO	E.ESPÍCULAS	-4,82631	9,36737	,864	-27,2019	17,5493
		QUÍMICO	10,44160	9,62441	,526	-12,5480	33,4312
	E.ESPÍCULAS	TESTIGO	4,82631	9,36737	,864	-17,5493	27,2019
		QUÍMICO	15,26790	9,46020	,246	-7,3294	37,8652
	QUÍMICO	TESTIGO	-10,44160	9,62441	,526	-33,4312	12,5480
		E.ESPÍCULAS	-15,26790	9,46020	,246	-37,8652	7,3294
DÍA 39-42	TESTIGO	E.ESPÍCULAS	-3,38314	8,60250	,918	-23,9317	17,1654
		QUÍMICO	-13,17094	8,83855	,301	-34,2834	7,9415
	E.ESPÍCULAS	TESTIGO	3,38314	8,60250	,918	-17,1654	23,9317
		QUÍMICO	-9,78780	8,68775	,501	-30,5400	10,9644
	QUÍMICO	TESTIGO	13,17094	8,83855	,301	-7,9415	34,2834
		E.ESPÍCULAS	9,78780	8,68775	,501	-10,9644	30,5400
DÍA 42-45	TESTIGO	E.ESPÍCULAS	7,13921	6,44799	,513	-8,2630	22,5414
		QUÍMICO	3,82621	6,62492	,832	-11,9986	19,6510
	E.ESPÍCULAS	TESTIGO	-7,13921	6,44799	,513	-22,5414	8,2630
		QUÍMICO	-3,31300	6,51189	,867	-18,8678	12,2418
	QUÍMICO	TESTIGO	-3,82621	6,62492	,832	-19,6510	11,9986
		E.ESPÍCULAS	3,31300	6,51189	,867	-12,2418	18,8678
DÍA 45-48	TESTIGO	E.ESPÍCULAS	-2,56194	8,88975	,955	-23,7967	18,6728
		QUÍMICO	12,08262	9,13368	,387	-9,7348	33,9000
	E.ESPÍCULAS	TESTIGO	2,56194	8,88975	,955	-18,6728	23,7967
		QUÍMICO	14,64456	8,97784	,239	-6,8006	36,0897
	QUÍMICO	TESTIGO	-12,08262	9,13368	,387	-33,9000	9,7348
		E.ESPÍCULAS	-14,64456	8,97784	,239	-36,0897	6,8006
DÍA 48-51	TESTIGO	E.ESPÍCULAS	-2,60536	8,67671	,952	-23,3312	18,1205
		QUÍMICO	-1,00855	8,91480	,993	-22,3031	20,2860
	E.ESPÍCULAS	TESTIGO	2,60536	8,67671	,952	-18,1205	23,3312
		QUÍMICO	1,59682	8,76270	,982	-19,3344	22,5281
	QUÍMICO	TESTIGO	1,00855	8,91480	,993	-20,2860	22,3031
		E.ESPÍCULAS	-1,59682	8,76270	,982	-22,5281	19,3344
DÍA 51-54	TESTIGO	E.ESPÍCULAS	1,14176	8,72616	,991	-19,7022	21,9857
		QUÍMICO	-8,05983	8,96560	,643	-29,4757	13,3561
	E.ESPÍCULAS	TESTIGO	-1,14176	8,72616	,991	-21,9857	19,7022
		QUÍMICO	-9,20159	8,81263	,551	-30,2521	11,8489
	QUÍMICO	TESTIGO	8,05983	8,96560	,643	-13,3561	29,4757
		E.ESPÍCULAS	9,20159	8,81263	,551	-11,8489	30,2521
DÍA 54-57	TESTIGO	E.ESPÍCULAS	-4,87612	8,44201	,832	-25,0413	15,2891
		QUÍMICO	7,60399	8,67365	,657	-13,1145	28,3225
	E.ESPÍCULAS	TESTIGO	4,87612	8,44201	,832	-15,2891	25,0413
		QUÍMICO	12,48011	8,52567	,314	-7,8849	32,8451
	QUÍMICO	TESTIGO	-7,60399	8,67365	,657	-28,3225	13,1145
		E.ESPÍCULAS	-12,48011	8,52567	,314	-32,8451	7,8849
G.P.T	TESTIGO	E.ESPÍCULAS	-24,11239	41,45099	,830	-123,1253	74,9005
		QUÍMICO	110,83191'	42,58838	,029	9,1021	212,5617
	E.ESPÍCULAS	TESTIGO	24,11239	41,45099	,830	-74,9005	123,1253
		QUÍMICO	134,94430'	41,86175	,005	34,9502	234,9384
	QUÍMICO	TESTIGO	-110,83191'	42,58838	,029	-212,5617	-9,1021
		E.ESPÍCULAS	-134,94430'	41,86175	,005	-234,9384	-34,9502
g.m.d.	TESTIGO	E.ESPÍCULAS	-,46217	,73734	,806	-2,2239	1,2995
		QUÍMICO	1,94442'	,75114	,031	,1498	3,7391
	E.ESPÍCULAS	TESTIGO	,46217	,73734	,806	-1,2995	2,2239
		QUÍMICO	2,40659'	,74453	,005	,6277	4,1855
	QUÍMICO	TESTIGO	-1,94442'	,75114	,031	-3,7391	-1,498
		E.ESPÍCULAS	-2,40659'	,74453	,005	-4,1855	-6,277

Anexos 19.- Valoración de los niveles de agresividad mediante la observación de los daños en la carcasa



Fuente: Autores

Anexo 20. Prueba de Chi cuadrado de la tabla de contingencia de tratamiento y agresividad

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	,556 ^a	4	,968
Razón de verosimilitud	,545	4	,969
Asociación lineal por lineal	,109	1	,742
N de casos válidos	64		

a. 3 casillas (33,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2,19.



Anexos 21.- Registros de preñez

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

REGISTROS DE PREÑES:

REPETICIONES	Color Arete	T1 (Testigo)	T2(Espiculados)	T3 (Castración química)
		Gestación (Si / No)	Gestación (Si / No)	Gestación (si / No)
R1	Rojo	SI	SI	NO
	Amarillo	SI	SI	NO
	Blanco	SI	SI	NO
	Negro	SI	SI	NO
	Rojo	SI	SI	SI
R2	Azul	SI	SI	SI
	Amarillo	SI	SI	NO
	Blanco	SI	SI	NO
	Negro	SI	SI	NO
	Rojo	NO	SI	X
R3	Azul	NO	SI	X
	Amarillo	NO	SI	X
	Blanco	NO	SI	X
	Negro	NO	SI	X
	Rojo	SI	SI	NO
R4	Azul	SI	SI	NO
	Verde	SI	SI	NO
	Blanco	SI	SI	NO
	Negro	SI	SI	NO
	Rojo	SI	SI	NO
R5	Azul	SI	SI	SI
	Verde	SI	SI	NO
	Blanco	SI	SI	NO
	Negro	SI	SI	NO
	Rojo	NO	SI	NO
R6	Azul	NO	NO	NO
	Amarillo	NO	NO	NO
	Blanco	NO	NO	NO
	Negro	NO	NO	NO
	Negro	NO	NO	NO

Anexos 22.- Registros del número de crías nacidas por hembra

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

REGISTROS DE PROLIFICIDAD:

REPETICIONES	Color arete	T1 (Testigo)	T2(Espiculados)	T3 (Castración química)
		Nº de Crías	Nº de Crías	Nº de Crías
R1	Rojo	3	3	0
	Azul	3	3	0
	Amarillo	4	2	0
	Blanco	4	4	0
	Negro	4	5	0
R2	Rojo	4	3	4
	Azul	5	4	3
	Amarillo	3	4	0
	Blanco	2	6	0
	Negro	3	4	0
R3	Rojo	0	5	X
	Azul	0	4	X
	Amarillo	0	5	X
	Blanco	0	4	X
	Negro	0	5	X
R4	Rojo	4	3	0
	Azul	4	3	0
	Verde	4	3	0
	Blanco	5	5	0
	Negro	4	5	0
R5	Rojo	3	3	0
	Azul	4	2	3
	Verde	3	5	0
	Blanco	4	7	0
	Negro	4	3	0
R6	Rojo	0	3	0
	Azul	0	0	0
	Amarillo	0	0	0
	Blanco	0	0	0
	Negro	0	0	0

Anexos 23.- *Gazapos nacidos de los diferentes tratamientos*



Fuente: *Autores*