



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

EVALUACIÓN DE LA ESPICULECTOMÍA PENEANA EN COBAYOS (CAVIA PORCELLUS) COMO MÉTODO DE CASTRACIÓN ANCESTRAL EN EL CANTÓN SAQUISILÍ BARRIO LA LIBERTAD.

Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del título de médico veterinario y Zootecnista

Autora:

Carmen Elina Martínez Quintana

Tutora:

Dra. Paola Jael Lascano Armas Mg.

Latacunga - Ecuador

FEBRERO - 2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo **CARMEN ELINA MARTÍNEZ QUINTANA**, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **EVALUACIÓN DE LA ESPICULECTOMÍA PENEANA EN COBAYOS (CAVIA PORCELLUS) COMO MÉTODO DE CASTRACIÓN ANCESTRAL EN EL CANTÓN SAQUISILÍ BARRIO LA LIBERTAD** siendo la Dra. Paola Jael Lascano Armas, tutora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.



.....
Carmen Elina Martínez Quintana
C.I. 0503078255



.....
Dra. Paola Jael Lascano Armas Mg.
C.I. 0502917248

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **Martínez Quintana Carmen Elina**, identificada/o con C.I. N° **050307825-5**, de estado civil **Soltera** y con domicilio en **Saquisilí**, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LA/EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de **Medicina Veterinaria**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“EVALUACIÓN DE LA ESPICULECTOMÍA PENEANA EN COBAYOS (CAVIA PORCELLUS) COMO MÉTODO DE CASTRACIÓN EN EL CANTÓN SAQUISILÍ BARRIO LA LIBERTAD”** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. - **SEPTIEMBRE 2014 – MARZO 2020**

Aprobación CD. - **15 de Noviembre 2019**

Tutor. - **DRA. Paola Jael Lascano Armas Mg.**

Tema: “EVALUACIÓN DE LA ESPICULECTOMÍA PENEANA EN COBAYOS (CAVIA PORCELLUS) COMO MÉTODO DE CASTRACIÓN ANCESTRAL EN EL CANTÓN SAQUISILÍ BARRIO LA LIBERTAD”

CLÁUSULA SEGUNDA.- LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA.- Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA.- OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA.- El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA.- El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA.- CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.- Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA.- LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.- LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA.- El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA.- En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA.- Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 07 días del mes de Febrero del 2020.



.....
Carmen Elina Martínez Quintana

LA CEDENTE

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“EVALUACIÓN DE LA ESPICULECTOMÍA PENEANA EN COBAYOS (*CAVIA PORCELLUS*) COMO MÉTODO DE CASTRACIÓN ANCESTRAL EN EL CANTÓN SAQUISILÍ BARRIO LA LIBERTAD”, de **Martínez Quintana Carmen Elina**, de la Carrera de Medicina Veterinaria, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico técnicos suficientes para hacer sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi, designe para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, 07 de Febrero del 2020

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Lascano', enclosed within a large, stylized blue oval or loop.

MVZ. Lascano Armas Paola Jael Mg.

C.I 0502917248

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**; por cuanto, la postulante: **Martínez Quintana Carmen Elina** con el título de Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DE LA ESPICULECTOMÍA PENEANA EN COBAYOS (CAVIA PORCELLUS) COMO MÉTODO DE CASTRACIÓN ANCESTRAL EN EL CANTÓN SAQUISILÍ BARRIO LA LIBERTAD”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 07 de Febrero del 2020

Para constancia firman:



Lector 1 (Presidente)
Dr. Mg. Xavier Quishpe Mendoza
CC: 0501880132



Lector 2
Mvz. Mg. Cristian Neptalí Arcos Álvarez
CC:1803675634



Lector 3
Mvz. MsC. Gabriel Molina Cuasapaz
CC: 1722547278

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida, la oportunidad de vivir y cumplir mis metas, por haber permitido culminar la Carrera de Medicina Veterinaria gracias a aquellos profesores que con su sabiduría me guiaron por un buen camino.

Quiero agradecer a mis padres y hermanos, por su apoyo tanto moral como económico, que han sido un pilar fundamental en mi vida para alcanzar este sueño tan deseado.

A mi tutora la Dra. Paola Lascano que fue una guía durante todo este proceso de elaboración de este proyecto y a la Universidad Técnica de Cotopaxi por haberme abierto las puertas de su noble institución y haberme formado en todo mi trayecto estudiantil.

Carmen Elina Martínez Quintana

DEDICATORIA

A mis Padres Néstor y Elsa por la confianza depositada en mí, por haberme apoyado incondicionalmente y por brindarme un hogar lleno de amor.

A mis hermanos que siempre han estado apoyándome durante todos estos años de preparación, para cumplir con mi sueño anhelado de ser una profesional. En especial hago mención a mi madre Elsa Quintana y mi padre Néstor Martínez por ser los mejores padres del mundo que gracias a sus esfuerzos hoy cumpla una de mis metas.

A mi hija Dayana porque con su sonrisa y su amor me dio fuerzas para lograr mi meta siendo mi vida y promotora para realizar este sueño y ser un ejemplo a seguir para ella.

A mis hermanos Nancy y Tito que con sus consejos, apoyo y ejemplo me motivó a mirar hacia adelante, a mi tutora Dra. Paola Lascano por ser una guía y amiga durante la elaboración de esta tesis también hago mención a Vicente Torres mi amigo y compañero por estar siempre conmigo apoyándome y ayudando a culminar mi carrera con éxitos.

A todas aquellas personas un Dios les pague infinito.

*Con amor
Carmen Elina Martínez Quintana*

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “EVALUACIÓN DE LA ESPICULECTOMÍA PENEANA EN COBAYOS (*CAVIA PORCELLUS*) COMO MÉTODO DE CASTRACIÓN ANCESTRAL EN EL CANTÓN SAQUISILÍ BARRIO LA LIBERTAD”

Autor: Martínez Quintana Carmen Elina

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la provincia de Cotopaxi, Cantón Saquisilí Barrio La Libertad. El objetivo general de la investigación fue la Evaluación de la espiculectomía peneana como método de castración ancestral, verificando si la castración ancestral funciona en cobayos evaluando las variables como: gestación, niveles de testosterona y crecimiento de la espícula. Para esta investigación se utilizó 60 cobayos hembras vacías y 6 cobayos machos en etapa adulta, realizando así la investigación como el primer grupo T0 30 cobayos hembras distribuidos en seis pozas; 5 hembras vacías y un macho entero (sin castración) en este primer tratamiento dio un resultado de 4 y 5 cobayas gestantes en cada poza para detectar la preñez se utilizó un ecógrafo para mejor resultado en la investigación. En el segundo grupo T1 realizamos el mismo procedimiento que en el T0 las mismas que de igual manera fueron distribuidas en 6 pozas cada una de ellas con 6 cobayos; en cada poza se ubicó 5 cobayos hembras vacías y el mismo macho del tratamiento T0 pero esta vez fueron extirpadas las espículas (castración) valorando a los dos tratamiento los niveles de testosterona que cada uno de ellos posee antes y después de la castración; al igual que el grupo anterior también fue valorado el número de preñez en las cobayas mediante un ecógrafo con una frecuencia de 2.5 a 7 en las cuales si hubo preñez pero en menor cantidad de gestación en las mismas obteniendo así en cada poza de 2 a 3 animales gestantes ya con el macho castrado. Con esta investigación el resultado fue la existencia de preñez en cobayas, pero en menor cantidad, obtienen un buen peso y bajando también su nivel de testosterona.

PALABRAS CLAVE: espiculectomía, cuy, castración ancestral, valoración de gestación, niveles de testosterona.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

THEME: “EVALUATION OF PENEANA SPICULECTOMY IN COBAYOS (*CAVIA PORCELLUS*) AS A METHOD OF ANCESTRAL CASTRATION IN THE CANTON SAQUISILÍ, LA LIBERTAD NEIGHBORHOOD”

Author: Martínez Quintana Carmen Elina

ABSTRACT

This research was carried out in the province of Cotopaxi, Saquisilí Canton La Libertad neighborhood. The main objective of the research was the evaluation of penile spiculectomy as an ancestral castration method, verifying if ancestral castration works in guinea pigs, evaluating the variables such as pregnancy, testosterone levels, and spicule growth. For this investigation, 60 nonpregnant female guinea pigs and six male guinea pigs were used in adulthood, doing the investigation as the first group T0 30 female guinea pigs distributed in six cages on the floor; 5 nonpregnant females and a male (without castration) in this first treatment gave a result of 4 and 5 pregnant guinea pigs in each cage to detect pregnancy. An ultrasound was used for better results. In the second group T1, we used the same procedure as in T0, which were equally distributed in 6 cages each one with six guinea pigs; 5 nonpregnant female guinea pigs and the same male of the T0 treatment were located in each cage, but this time the spicules were removed (castration), assessing the two levels of testosterone that each of them possesses. Before and after castration, in the previous group, the number of pregnancies in guinea pigs was also assessed by an ultrasound with a frequency of 2.5 to 7 in which there was a pregnancy but in a lower amount of pregnancy in them, obtaining in each cage from 2 to 3 pregnant animals with the neutered male. With this research the result was the existence of pregnancy in guinea pigs, but in smaller quantities, they obtain a good weight and also lowering their testosterone level.

Keywords: Spiculectomy, Guinea Pig, Ancestral Castration, Pregnancy Assessment, Testosterone Levels.

TABLA DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	i
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	ii
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
TABLA DE CONTENIDO	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. RESUMEN DEL PROYECTO	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	4
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	6
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	7
8.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS	7
8.1.1 INFORMACIÓN TAXONÓMICA.....	8
8.1.2 GENERALIDADES.....	8
8.2 COBAYOS DE ESTUDIO.....	9
8.2.1 COBAYOS CRIOLLOS	9
8.8.4 ESPÍCULAS PENEANAS	21
8.10. Instalaciones e implementos.....	23
9. HIPÓTESIS	24
9.1. (Ha).....	24
9.2. (Ho).....	24
10. METODOLOGÍA.....	24
10.1. Área de la investigación y duración del proyecto.....	24
10.2. Ubicación de zona estratégica.	25

10.3 Unidad experimental	25
10.4 Diseño Experimental	26
10.7 Variables evaluadas	27
10.8 Técnicas de investigación.....	27
10.9 Materiales	28
10.10 Manejo Del Ensayo	28
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	33
12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	44
13. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO	45
13.1 Costos por animal adquirido.....	46
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	47
14.1. Conclusiones.....	47
14.2. Recomendaciones	47
15. BIBLIOGRAFÍA	48

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS</i>	6
<i>Tabla 2 INFORMACIÓN TAXONÓMICA</i>	8
<i>Tabla 3 TRATAMIENTOS Y NÚMERO DE COBAYOS</i>	26
<i>Tabla 4 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN</i>	27
<i>Tabla 5 NIVELES DE TESTOSTERONA</i>	36
<i>Tabla 6 MEDICIÓN ESPICULAR</i>	38
<i>Tabla 7 PARÁMETROS PRODUCTIVOS</i>	40
<i>Tabla 8 PREÑEZ EN LAS HEMBRAS</i>	42
<i>Tabla 9 PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO</i>	45
<i>Tabla 10 COSTOS POR ANIMAL ADQUIRIDO</i>	46

ÍNDICE DE GRÁFICOS

<i>Gráfico 1 SELECCIÓN DE COBAYOS REPRODUCTORES</i>	<i>9</i>
<i>Gráfico 2 TIPOS DE PELAJE.....</i>	<i>13</i>
<i>Gráfico 3 LUGAR DONDE SE REALIZO LA INVESTIGACIÓN.....</i>	<i>25</i>
<i>Gráfico 4 EXTIRPACIÓN DE LAS ESPÍCULAS DEL COBAYO.....</i>	<i>29</i>
<i>Gráfico 5 NIVELES DE TESTOSTERONA SEGÚN PRUEBAS DE LABORATORIO.....</i>	<i>36</i>
<i>Gráfico 6 TAMAÑO ESPECULAR ANTES Y DESPUÉS DE LA CASTRACIÓN.....</i>	<i>39</i>
<i>Gráfico 7 PARÁMETROS PRODUCTIVOS</i>	<i>41</i>
<i>Gráfico 8 PREÑEZ EN LAS HEMBRAS</i>	<i>43</i>

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto: “EVALUACIÓN DE LA ESPICULECTOMÍA PENEANA EN COBAYOS (*CAVIA PORCELLUS*) COMO MÉTODO DE CASTRACIÓN ANCESTRAL EN EL CANTÓN SAQUISILÍ BARRIO LA LIBERTAD”

Fecha de inicio:

Marzo 2019

Fecha de finalización:

Febrero 2020

Lugar de ejecución:

Provincia Cotopaxi Cantón Saquisilí

Facultad que auspicia: Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia: Carrera de Medicina Veterinaria

Proyecto de investigación vinculado:

Equipo de Trabajo de investigación:

Dra. Paola Jael Lascano Armas (anexo 1)

Carmen Elina Martínez Quintana (anexo 2)

TUTOR DE TITULACIÓN:

Dra. Paola Jael Lascano Armas

Área de Conocimiento: Agricultura

SUB ÁREA:

62 Agricultura, silvicultura y pesca

Línea de investigación:

Salud animal

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Reproducción, número de gestación, comportamiento sexual y niveles de testosterona.

2. RESUMEN DEL PROYECTO

El estudio se ejecutó en el cantón Saquisilí Barrio La Libertad en la provincia de Cotopaxi la finalidad de este estudio fue evaluar la castración ancestral mediante la extirpación de las espículas peneanas.

El presente proyecto tuvo como objetivo hacer una caracterización reproductiva sexual en cuyes machos bajo castración ancestral (espiculectomía peneana) este tema fue de gran importancia para nuestra investigación en nuestro campo de estudio veterinario, ya que con esto hemos logrado una evaluación en el nivel de testosterona en cobayos, al momento que realizamos la castración mediante la extirpación de sus espículas ya que con esto el cobayo pudo tener menos estrés y menos dolor al momento de haber realizado su extirpación, con esta investigación también hemos pretendido lograr que no exista la monta y la agresividad entre ellos obteniendo un cobayo con una buena presentación tanto para comerciantes como para los pequeños productores.

- **Castración Ancestral**

En esta investigación pudimos rescatar las formas de esterilización en los cobayos llamado castración ancestral en cobayos con los cuales nuestros antepasados utilizaban para esterilizar a sus cobayos ya que era un método rápido, económico y menos estresante para ellos y que generaban una ganancia de peso rápido en menos tiempo en especial en los de engorde y comercialización de las pequeñas explotaciones.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como finalidad la evaluación la espiculectomía peneana como método de castración ancestral en Saquisilí Barrio “La Libertad”, esto proporcionó información relevante sobre los sistemas de producción del cobayo nos permitió evaluar las características sexuales del mismo.

En la zona rural del Ecuador como técnica ancestral se realizó la extirpación de las espículas peneanas con la finalidad de esterilizar al cobayo disminuyendo así la tasa de preñez, su agresividad y también aumentar la ganancia de peso en los galpones de este sector, con esta investigación también hemos determinado la influencia de las espículas peneanas sobre el comportamiento sexual, la fertilidad y los parámetros de calidad espermática en cobayos (*Cavia porcellus*) criados en el sector del Barrio La Libertad del Cantón Saquisilí.

La producción de cuyes constituye actualmente un rubro importante dentro de la economía campesina convirtiéndose en la actualidad en una de las actividades pecuarias con mayores perspectivas de crecimiento en los países del área andina por la demanda local y externa existente. (1)

La población de la Sierra Ecuatoriana en donde se concentra la producción de cuyes al igual que de otros países andinos realiza mayoritariamente la crianza a un nivel familiar dirigida a la subsistencia de la familia con nulos o escasos excedentes comercializables y familiar-comercial que usa una mayor cantidad de insumos y genera excedentes comercializables. (2)

La castración puede ser quirúrgico, físico o químico por inyección intratesticular de sustancias esclerosantes (ácido láctico, tintura de yodo, cloruro de calcio, gluconato de zinc, sales de plata entre otros), cuyo resultado es la extirpación o destrucción definitiva del órgano productor de testosterona (testículos). (3)

La cría y explotación de cuyes en Ecuador bajo el sistema tradicional conocido como galpones es considerada una alternativa de sostenibilidad social, económica, cultural, tanto de la población rural como de la que vive en la periferia de las grandes ciudades que son los pequeños productores. (4)

La castración se puede efectuar por métodos químicos, quirúrgicos, físicos y hormonales llamado inmunocastración. El primero, en su forma más simple consiste en inyectar un compuesto químico en cada testículo mediante una aguja hipodérmica, mientras que en el segundo y más empleado se deja al descubierto los testículos mediante dos incisiones paralelas al rafe medio para luego ser extraídos. (3).

Con estas técnicas aplicadas, los cambios que se generan en los machos castrados son de tipo hormonal y disminución de la secreción de hormonas masculinas (4) y su efecto fue beneficioso en el comportamiento productivo y conductual del cuy como lo indica (5). Paralelo a las técnicas de castración, existe una práctica ancestral aplicada por los productores tradicionales que consiste en la extirpación de las espículas del glande del cuy con objetivos similares a los de los métodos de castración, aspecto este en reciente proceso de estudio y comprobación sobre su eficacia como método de esterilización de machos.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

4.1. Beneficiarios Directos

- ✓ Productores y sus familias, los que participarán en el proceso de cría, engorda y comercialización de cobayos.
- ✓ El investigador principal del proyecto, requisito previo a la obtención del Título Doctor en Medicina Veterinaria y Zootecnia.

4.2. Beneficiarios Indirectos

- ✓ Estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria que desarrollarán actividades de vinculación con la sociedad, elementos incluidos en la malla curricular en las asignaturas de bioquímica, genética, zootecnia.
- ✓ Otros pobladores de la Provincia de Cotopaxi vinculados a la producción de los animales en estudio.

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

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 intermitente presente en el glande de los cuyes, presuntamente con el objeto de esterilizar y disminuir el comportamiento agresivo, aspectos que hasta ahora no son comprobados. Martínez, C. (2020)

En la zona rural del Ecuador como técnica ancestral se realizó la extirpación de las espículas peneanas con la finalidad de esterilizar al cobayo y disminuir la tasa de preñez, así como también su agresividad en los galpones. La presente investigación busca determinar la influencia de las espículas peneanas sobre el comportamiento sexual, la fertilidad y parámetros de calidad espermática en cobayos (*cavia porcellus*) criados en el altiplano ecuatoriano. (8)

Uno de los mayores retos en la producción de cuyes en el mercado exige la obtención de canales en óptimas condiciones tanto en peso como en presentación; la principal causa en la

cual el cobayo no puede generar ganancia de peso y no puede lograr su 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 entre los mismos. (4)

Recientes investigaciones han demostrado la relación entre crecientes niveles de testosterona total y el desarrollo espicular. Otro punto controversial sobre las espículas peneanas es la influencia de estas sobre el crecimiento reproductivo de los cobayos; en el sector rural muchas veces se cree que la extirpación de estas estructuras actúan como método de esterilización debido a la percepción de que en sus explotaciones de cobayos ha existido disminución de reproductores de estos; sin embargo este hecho no ha pasado de ser una creencia ya que los mínimos estudios científicos realizados comprueban la falta de veracidad de lo mencionado. (6)

6. OBJETIVOS:

6.1. Objetivo general

- Evaluación de la espiculectomía peneana en cobayos (*cavia porcellus*) como método de castración ancestral en el Cantón Saquisilí Barrio La Libertad.

6.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar la castración ancestral con espiculectomía peneana mediante una revisión bibliográfica y entrevistas del tema.
- Valorar la espiculectomía en cobayos mediante preñez temprana para evidenciar el efecto castrante.
- Determinar los niveles de testosterona en (*cavia porcellus*) antes y después de la espiculectomía peneana.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Objetivos	Actividad	Resultados de la Actividad	Descripción de la actividad
<p>✓ Caracterizar la castración con espiculectomía peneana mediante una revisión bibliográfica del tema.</p>	<p>Recopilación de información sobre el tema relacionado con el proyecto de investigación mediante revisión bibliográfica.</p>	<p>Marco teórico y discusión de parámetros evaluados mediante la información recopilada sobre espiculectomía.</p>	<p>Bibliografía basada en el tema de investigación.</p>
<p>✓ Valorar la espiculectomía en cobayos mediante preñez temprana para evidenciar el efecto castrante.</p>	<p>Realizamos 2 grupos de tratamiento T0 con 30 hembras vacías y un cobayo entero, y en el T1 realizamos el mismo procedimiento, pero esta vez con el mismo macho de T0, pero ya castrado y al cabo de 30 días comprobamos la cantidad de preñez en estos dos tratamientos.</p>	<p>Obtuvimos la cantidad de preñez en ambos grupos comprobamos con el macho castrado que baja la tasa de preñez en las hembras.</p>	<p>En los dos tratamientos fueron utilizados los mismos cobayos machos, T0 30 hembras vacías y macho sin castración y T1 30 nuevas hembras el mismo macho del grupo anterior pero extirpadas las espículas (castrar).</p>

<p>✓ Determinar los niveles de testosterona en (cavia porcellus) antes y después de la espiculectomía peneana.</p>	<p>Mediante pruebas (Elisa) de sangre en el laboratorio realizamos dos exámenes para evaluar los niveles de testosterona de los cobayos antes y después de la espiculectomización extirpación de las espículas (castración).</p>	<p>En los resultados del laboratorio antes y después de ser espiculectomizados pudimos valorar que al momento de la castración el nivel de testosterona del cobayo baja satisfactoriamente disminuyendo así la tasa de preñez en cobayos hembras.</p>	<p>Para poder evidenciar las pruebas de niveles de testosterona se obtuvo 1ml de sangre mediante punción cardiaca antes y después de la castración para realizar una prueba sanguínea.</p>
--	--	---	--

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Los cuyes son originarios de Sudamérica, aparecieron en el Mioceno después de la formación de las cordilleras montañosas sudamericanas (hace 20 millones de años aproximadamente). Fue durante el Plioceno (hace 4.000 años A.C.) cuando alcanzaron su mayor diversidad. Existían 11 géneros, los cuales se redujeron hace 1 millón de años a los actuales 5 géneros. (7)

La carne del cuy constituyó el elemento básico de la alimentación de los aborígenes tales como los Quitus, Imbayas, Salasacas, Cañarís, etc. Estas circunstancias favorecieron que estos roedores se adapten a los diferentes climas, desde el páramo hasta los valles. Se conoce que los cuyes fueron domesticados por los indígenas antes del descubrimiento de América, En la década de los cincuenta cuando se inicia una explotación tecnificada en el país y así encontramos criaderos en: Carchi, Imbabura, Pichincha, Tungurahua, Loja, y algunas provincias de la costa y el oriente. (8)

Antes de ser domesticadas, las cobayas habitaban en muchas zonas distintas: en zonas montañosas y con rocas, praderas, bosques, sabanas. Incluso en Los Andes, en alturas superiores a los 4.500 metros, con temperaturas muy bajas. (9)

Hay que tener en cuenta que los ejemplares de los que disponemos hoy en día, no soportan las temperaturas frías ni las corrientes de aire, a diferencia de sus antepasados.

Su nombre proviene de su país de origen, dónde reciben el nombre de Cuy (proviene del quechua “quwi”), y hace honor a los sonidos que emiten estos animales, el cobaya salvaje (cavia aparea) presenta un color agutí (marrón oscuro en la parte interior del pelo y marrón claro en la punta), siendo esta coloración más clara por el vientre y el hocico. (10)

En Europa fueron introducidos por los holandeses poco después del descubrimiento de América (1492), fecha en la que fueron vistos por primera vez por conquistadores españoles: las cobayas Vivian en los pueblos alrededor de las casas y las granjas. Cuando Cristóbal Colón llegó a América los Incas ya habían domesticado a los cuyes y en consecuencia presentaban diferentes colores al agutí del cobaya salvaje. Los Incas utilizaban los cobayas como sacrificios para los dioses y para el consumo y aún hoy en día sirven de alimento en Sudamérica, (10) se consideraba un animal exótico y caro, ya que provenía de lejanas tierras y no se le conocía ya que era un animal totalmente salvaje y peligroso para la población.

8.1.1 INFORMACIÓN TAXONÓMICA

Tabla 2 INFORMACIÓN TAXONÓMICA

Reino: ANIMALIA
Phylum: CHORDATA
Clase: MAMMALIA Orden: RODENTIA
Suborden: HYSTRICOMORPHA
Familia: CAVIIDAE
Género: CAVIA
Especie: C. PORCELLUS LINNAEUS
Nombre común: Cuy - Cobayo

Fuente: BRACK, 2012 (3)

8.1.2 GENERALIDADES

El cuy es un animal conocido con varios nombres según la región (cuye, curi, conejillo de indias, rata de América, guinea pig, etc.), se considera nocturna, inofensiva, nerviosa y sensible al frío. Los cuyes nacen con los ojos abiertos, cubiertos de pelo, caminan y comen al

poco tiempo de nacidos por su propia cuenta. A la semana de edad duplican su peso debido a que la leche de las hembras es muy nutritiva. El peso al nacer depende de la nutrición y número de la camada y viven por un lapso aproximado de 8 años. Su explotación es conveniente por 18 meses debido a que el rendimiento disminuye con la edad. El cuy se ha adaptado a una gran variedad de productos para su alimentación que van desde los desperdicios de cocina y cosechas hasta los forrajes y concentrados. La alimentación es un aspecto importante en la crianza de cuyes ya que de esto depende el rendimiento y calidad de los animales. (11)

El cuy o cobayo (*Cavia porcellus*), es un roedor herbívoro mono gástrico, que se caracteriza por su gran rusticidad, corto ciclo biológico y buena fertilidad. Estas ventajas han favorecido su explotación y han generalizado su consumo, especialmente en Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. El cuy constituye un producto alimenticio de alto valor nutricional que contribuye a la seguridad alimenticia de la población rural de escaso recurso. (14)

8.2 COBAYOS DE ESTUDIO

8.2.1 COBAYOS CRIOLLOS

Los cuyes criollos constituyen la población predominante. Los animales se caracterizan por ser pequeños, rústicos, poco exigentes en calidad del alimento; se desarrollan bien bajo condiciones adversas de clima y alimentación. (10) Criado técnicamente mejora su productividad; la separación por clases mediante el sistema de pozas permite triplicar su producción, logrando un mayor número de cría de todos estos animales de campo.

Gráfico 1 SELECCIÓN DE COBAYOS REPRODUCTORES



Fuente: Directa
Elaborado Por: Martínez, 2020

8.2.2 Características morfológicas

Es un animal de aspecto general rechoncho. La forma de su cuerpo es alargada con relación a las patas y su cola que son muy cortas este animal está cubierto de pelos desde su nacimiento.

Los cuartos traseros son muy redondeados, la cabeza es ancha y las orejas son pequeñas y arrugadas. Un cuy adulto mide entre 20 y 25 cm. Y pesa entre 0.5-10 Kg. (12)

Los machos se desarrollan más que las hembras, por su forma de caminar y ubicación de los testículos no se puede diferenciar el sexo sin manipularlos y observar los genitales. Los machos adultos hacen morrillo. A continuación, se describen las partes del cuerpo de los cuyes. (13)

- **Cabeza:**

Relativamente grande en relación a su volumen corporal, de forma cónica y de longitud variable de acuerdo al tipo de animal. Las orejas por lo general son caídas, aunque existen animales que tienen las orejas paradas porque son más pequeñas, casi desnudas, pero bastante irrigadas. (14)

Los ojos son redondos vivaces de color negro o rojo, con tonalidades de claro a oscuro. El hocico es cónico, con fosas nasales y ollares pequeños, el labio superior es partido, mientras que el inferior es entero, sus incisivos alargados con curvatura hacia dentro, crecen continuamente, no tienen caninos y sus molares son amplios. El maxilar inferior tiene las apófisis que se prolongan hacia atrás hasta la altura del axis. (13)

- **Cuello:**

Grueso, musculoso y bien insertado al cuerpo, conformado por siete vértebras, de las cuales el atlas y el axis están bien desarrollados. (14)

- **Tronco:**

De forma cilíndrica y conformada por 13 vértebras dorsales que sujetan un par de costillas articulándose con el esternón; las 3 últimas son flotantes. (11)

- **Abdomen:**

Tiene como base anatómica a 7 vértebras lumbares, es de gran volumen y capacidad en los cobayos. (15)

- **Extremidades:**

En general cortas, siendo los miembros anteriores más cortos que los posteriores. Ambos terminan en dedos, provistos de uñas cortas en los miembros anteriores grandes y gruesas en

los posteriores. El número de dedos varía desde 3 para los miembros posteriores y 4 para los miembros anteriores. Siempre el número de dedos en las manos es igual o mayor 2 que en las patas. Las cañas de los posteriores las usan para pararse, razón por la cual se presentan callosas y fuertes. (16).

8.3 COBAYOS

8.3.1 GENERALIDADES

El cuy es un animal conocido con varios nombres según la región (cuye, curí, conejillo de indias, rata de América, guinea pig, etc.), se considera nocturna, inofensiva, nerviosa y sensible al frío. Los cuyes nacen con los ojos abiertos, cubiertos de pelo, caminan y comen al poco tiempo de nacidos por su propia cuenta. A la semana de edad duplican su peso debido a que la leche de las hembras es muy nutritiva. El peso al nacer depende de la nutrición y número de la camada y viven por un lapso aproximado de 8 años. Su explotación es conveniente por 18 meses debido a que el rendimiento disminuye con la edad. El cuy se ha adaptado a una gran variedad de productos para su alimentación que van desde los desperdicios de cocina y cosechas hasta los forrajes y concentrados. La alimentación es un aspecto importante en la crianza de cuyes ya que de esto depende el rendimiento y calidad de los animales. (11)

El cuy o cobayo (*Cavia porcellus*), es un roedor herbívoro mono gástrico, que se caracteriza por su gran rusticidad, corto ciclo biológico y buena fertilidad. Estas ventajas han favorecido su explotación y han generalizado su consumo, especialmente en Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. El cuy constituye un producto alimenticio de alto valor nutricional que contribuye a la seguridad alimenticia de la población rural de escaso recurso. (4)

8.3.2 TIPOS DE CUYES

Para el estudio de los tipos y variedades se les ha agrupado a los cuyes de acuerdo a su conformación, forma y longitud del pelo y tonalidades de pelaje. (4)

8.3.3 Clasificación según la conformación

- **Tipo A.** Corresponde a cuyes «mejorados» que tienen una conformación enmarcada dentro de un paralelepípedo, clásico en las razas productoras de carne. La tendencia es producir animales que tengan una buena longitud, profundidad y ancho. Esto

expresa el mayor grado de desarrollo muscular, fijado en una buena base ósea. Son de temperamento tranquilo, responden eficientemente a un buen manejo y tienen buena conversión alimenticia.

- **Tipo B.** Corresponde a los cuyes de forma angulosa, cuyo cuerpo tiene poca profundidad y desarrollo muscular escaso. La cabeza es triangular y alargada. Tienen mayor variabilidad en el tamaño de la oreja. Es muy nervioso, lo que hace dificultoso su manejo. (20)

8.3.4 Clasificación según el pelaje

- **Tipo 1.** Es de pelo corto, lacio y pegado al cuerpo, es el más difundido y caracteriza al cuy peruano productor de carne. Puede o no tener remolino en la frente. Se encuentran de colores simples claros, oscuros o combinados. Es el que tiene el mejor comportamiento como productor de carne. (21)
- **Tipo 2.** Es de pelo corto, lacio, pero forma rosetas o remolinos a lo largo del cuerpo, es menos precoz. Está presente en poblaciones de cuyes criollos, existen de diversos colores. No es una población dominante, por lo general en cruzamiento con otros tipos se pierde fácilmente. Tiene buen comportamiento como productor de carne. (22)
- **Tipo 3.** Es de pelo largo y lacio, presenta dos subtipos que corresponden al tipo I y 2 con pelo largo, así tenemos los cuyes del subtipo 3-1 presentan el pelo largo, lacio y pegado al cuerpo, pudiendo presentar un remolino en la frente. El subtipo 3-2 comprende a aquellos animales que presentan el pelo largo, lacio y en rosetas. Está poco difundido, pero bastante solicitado por la belleza que muestra. No es buen productor de carne, si bien utilizado como mascota. (23)
- **Tipo 4.** Es de pelo ensortijado, característica que presenta sobre todo al nacimiento, ya que se va perdiendo a medida que el animal se desarrolla, tornándose en erizado. Este cambio es más prematuro cuando la humedad relativa es alta. Su forma de cabeza y cuerpo es redondeada, de tamaño medio. Tiene una buena implantación muscular y con grasa de infiltración, el sabor de su carne destaca a este tipo. La variabilidad de sus parámetros productivos y reproductivos le da un potencial como productor de carne. (17)

De acuerdo a la conformación del cuerpo hay dos tipos:

- **TIPO A.** Forma redondeada, cabeza corta y ancha, temperamento tranquilo. Son animales para la producción de carne que al cabo de tres meses alcanzan un peso ideal para el sacrificio.
- **TIPO B:** Tienen forma angular, cabeza alargada, temperamento nervioso, bajo incremento de peso y baja conversión alimenticia. En este tipo se clasifican a los cuyes criollos existentes en nuestro país. (18)

Gráfico 2 TIPOS DE PELAJE

SEGÚN FORMA DE PELAJE	TIPO 1
	<p>Pelo lacio, corto y pegado al cuerpo.</p>
	<p>TIPO 2</p> <p>Pelo lacio, corto en forma de remolinos por todo el cuerpo.</p>
	<p>TIPO 3</p> <p>Pelo lacio, largo con y sin remolinos.</p>

 <p>SEGÚN COLOR DE PELAJE:</p> <p>Colores claros</p> <p>Color de manto blanco, bayo, marrón y combinaciones.</p>	<p>TIPO 4</p> <p>Pelo erizado. Al nacimiento el pelo es ondulado, ensortijado y a medida que el cuy crece el pelo cambia a erizado.</p>
---	--

FUENTE: CARE. PERU 2010 (19)

8.4 REPRODUCCIÓN

La reproducción no es más que el acto que permite perpetuar a las especies, es el cruce de la hembra y el macho para fecundar un embrión que luego dará origen a un nuevo animal. Dado el gran número de descendientes que se pueden obtener de una pareja hembra y macho, y a la capacidad para multiplicarse que caracteriza el cuy, se comprende fácilmente que es preciso establecer un programa de reproducción, lo cual no es otra cosa que escoger y seleccionar tanto hembras como machos, que reúnan características en cuanto a conformación, sanidad, rusticidad, tamaño aceptable y pesos deseados para el consumo en un tiempo racional. (20)

- La cópula se practica en cualquier época del año.
- La gestación dura 68 días con variaciones.
- El tiempo de estación varía con respecto al tamaño de la camada, a mayor tamaño de camada, menor tiempo de gestación, debe realizarse cuando tengan la edad y el peso recomendable.
- La edad recomendable para hembras es de 3 a 4 meses, con pesos mayores de 500 gramos. Para los machos en edad de 4 a 5 meses escogiendo los de mayor peso.
- Un macho es adecuado para 10 a 12 hembras.
- Para la reproducción es recomendable hembra y macho permanezcan juntos durante toda su vida, se logra de 4 a 5 partos por año, se aprovecha el celo posparto de las hembras. Los que salen de la poza son las crías a la edad de destete.

- Durante la parición la hembra debe disponer de camas limpias y secas, con buena ventilación.
- Las hembras poseen solamente dos pezones, sin embargo pueden criar camadas de 4 a 6 crías.
- Al nacer las crías lo hacen con los ojos abiertos, provistos de pelos y con extremidades bien implantadas que pueden caminar apenas nacidas, consumen alimento de 3 a 4 horas de nacidas.
- A mayor número de crías, menor peso individual.
- Generalmente a las 2 semanas de lactación.
- Una vez destetados se deben formar grupos de animales de la misma calidad, con pesos semejantes y del mismo sexo, se deben seleccionar los mejores hembras a la edad del empadre (3 meses) y formar grupos de empadre con animales de la misma calidad. (21)

8.4.1 CICLO ESTRAL

El ciclo estral del cuy tiene una duración promedio de 16.1 ± 0.2 días con un rango de 13 a 22 días. La fase de proestro dura 1-1.5 días, estro 8-24 horas, metaestro 1-1.5 días y diestro 13-15 días. La membrana vaginal está presente en la periferie de los genitales de la hembra y se ausenta por 3 a 7 días (4.1 días en promedio) coincidiendo con la etapa de celo. La ovulación ocurre 1 a 1.5 días posteriores a la apertura. Esta especie tiene 3.14 ovulaciones en promedio por ciclo estral, pudiendo llegar hasta 8 ovulaciones por ciclo. Asimismo, el promedio de crías por camada es de tres. (23)

8.4.2 PUBERTAD

Se conoce así a la edad en que los cuyes han alcanzado la madurez sexual y son capaces de tener crías. La pubertad depende en gran parte de la calidad de la alimentación y el manejo. Los cuyes son muy precoces. En las hembras la pubertad puede aparecer a los 25 días, por lo que se hace necesario realizar el destete a tiempo para evitar que sean servidas por sus padres al estar en la misma poza. En los cuyes machos la pubertad es más lenta y llega a los 60 y 70 días de edad. (22)

La hembra del cuy arriba a la pubertad de 4-6 semanas de edad como promedio y el macho es capaz de fecundar desde la séptima semana de vida. Por ello, los animales de ambos sexos

que se destinan a la ceba, no deben alojarse juntos. El criador se ve precisado a sexar los gazapos en el destete y mantenerlos separados durante el engorde, lo que demanda mayor cantidad de jaulas o pozas y más trabajo. Además, los machos alojados en grupos, sostienen riñas y provocan lesiones corporales que interesan a la piel y deprecian las canales. (23)

8.4.3 EMPADRE

Consiste en juntar a las hembras y los machos para que realicen la reproducción, a esos animales se les conoce como reproductor. En las pozas de empadre se juntan a 1 macho y 10 a 12 hembras. (18)

Existen dos sistemas de empadre:

- **Empadre intensivo.** En el cual se hace descansar a la hembra 10 días luego del parto, esto se hace separando a las hembras preñadas a las pozas de maternidad y regresándolas unidamente después del destete. Con este sistema se logra de 3-4 partos por año.

Se recomienda para iniciar la reproducción que las hembras hayan alcanzado un peso de por lo menos 600 gramos (3-4 meses) y los machos un peso promedio mínimo de 800 gramos (5-6 meses). (23)

Las características ideales de los reproductores son:

- El peso en las hembras debe ser de aproximadamente 800 gramos y los machos un peso de 1000 gramos. · Provenientes de camadas numerosas (3-4 crías) · Sin defectos físicos ni atrofas de los genitales
- De una conformación corporal ancha y larga, pelo llano y lacio. (11)

8.5 GESTACIÓN Y PREÑEZ

Es el período de tiempo que dura la formación de un nuevo cuy en el vientre de la hembra. El tiempo promedio es de 67 días y varía según el tamaño de la camada. (3)

8.5.1 LACTANCIA Y DESTETE

Los cuyes nacen cubiertos de pelo y con los ojos abiertos. A las tres horas son capaces de alimentarse por sí mismos. Sin embargo, es necesario que consuman leche materna ya que es

muy nutritiva y proveerá los anticuerpos a las crías para combatir y soportar las enfermedades. El tiempo de lactancia dura 21 días, luego de este período se desteta a las crías y se pasan a otras pozas para su crecimiento y engorde. Se recomienda realizar el destete a los 28 días máximo para evitar cruces entre hijas y padres. (17)

8.6 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

Se ha podido identificar tres diferentes niveles de producción, caracterizados por la función que ésta cumple dentro del contexto de la unidad productiva. Los sistemas de crianza identificados son el familiar, el familiar-comercial y el comercial. En el área rural el desarrollo de la crianza ha implicado el pase de los productores de cuyes a través de los tres sistemas. (11)

En el sistema familiar el cuy provee a la seguridad alimentaria de la familia y a la sostenibilidad del sistema de los pequeños productores. El sistema familiar-comercial y comercial genera una empresa para el productor, la cual produce fuentes de trabajo y evita la migración de los pobladores del área rural a las ciudades. (22)

8.6.1 Crianza familiar

La crianza familiar se caracteriza por el escaso manejo que se da a los animales; se los mantienen en un solo grupo sin tener en cuenta la clase, el sexo o la edad, razón por la cual se obtienen poblaciones con un alto grado de consanguinidad y una alta mortalidad de crías (38%), aplastadas por los animales adultos, siendo los más vulnerables los cuyes recién nacidos. Otra característica de este sistema es la selección negativa que se efectúa con los reproductores, pues es común sacrificar o vender los cuyes más grandes. La distribución de la población dentro los sistemas de crianza familiar mantienen un porcentaje alto de reproductores, y el promedio de crías por hembra al año es de 2,4 unidades. (23)

8.6.2 Crianza comercial

Es poco difundida y más circunscrita a valles cercanos a áreas urbanas; se trata de la actividad principal de una empresa agropecuaria, donde se trabaja con eficiencia y se utiliza alta tecnología. tendencia es a utilizar cuyes de líneas selectas, precoces, prolíficas y eficientes convertidores de alimento. (11) El desarrollo de este sistema contribuirá a ofertar carne de cuyes en las áreas urbanas donde al momento es escasa.

Los reproductores y los cuyes de recría se manejan en instalaciones diferentes con implementos apropiados para cada etapa productiva. Los registros de producción son indispensables para garantizar la rentabilidad de la explotación. (22)

8.7 APARATO REPRODUCTOR DEL MACHO

Sabemos que en el órgano genital del cobayo existen estructuras queratinizadas en forma de estilete que nacen en el extremo caudal conocidas como espículas peneanas, de las cuales pocos son los estudios realizados sobre su anatomía y fisiología. (24)

El sistema reproductor masculino se compone de pene, testículos, epidídimo, conductos deferentes, la uretra, glándulas vesiculares, próstata, glándulas coagulantes y glándulas bulbo uretral. (11)

8.7.1 Glándulas accesorias

8.7.2 Próstata

En el cobayo se encuentra ubicada dorsal a la uretra, está constituida por una masa de tejido glandular cubierta por una delgada capsula de tejido fibroso y células musculares lisas, su tamaño aproximado es de 20 mm de largo x 15 mm de diámetro con un peso aproximado de 0,9 g (25). La secreción prostática contiene fosfatasas ácidas, prótidos, lípidos y hexosas (14).

8.7.3 Glándulas vesiculares

Anatómicamente son dos estructuras tubo-lobulares que miden aproximadamente 100 mm de longitud, con diámetro de 5 mm y un peso de 1,5 g. Estas se localizan sobre la cara dorsal de la uretra, relacionándose ventralmente con los conductos deferentes y la cara dorsal de la vejiga; la porción caudal de estas glándulas están cubiertas por la cara ventral de las glándulas coaguladoras dificultando la visibilidad de los conductos excretores ya que estos desembocan tanto craneal y medialmente a los conductos prostáticos y los de la glándula coaguladora caudal a los conductos deferentes en la uretra. (26)

8.7.4 Glándulas coaguladoras

Son glándulas de color marrón rosado, las mismas que se encuentran en estrecho contacto con las vesículas seminales, donde el lóbulo dorsal se encuentra craneal a la próstata y caudal a la

uretra. Cada lóbulo posee 4 conductos excretores que desembocan en la uretra, su secreción permite la coagulación de la secreción de las vesículas seminales haciendo que se forme el tapón vaginal luego de la eyaculación. (27)

8.7.5 Glándulas bulbo uretrales

Estas glándulas son dos ubicada a cada lado de la uretra pelviana muy cerca del arco isquiático, son de color amarillo o marrón, es la más caudal de las glándulas sexuales accesorias, cada una de estas glándulas tiene un único conducto excretor que se abre en la uretra en la transición de la pelvis al cuerpo esponjoso. (23)

8.7.6 Testículos

Los testículos están ubicados en la cavidad abdominal a ambos lados de la vejiga, su forma es ovoide; cuando el macho se excita estos testículos descienden a la región inguinal hacia el escroto en donde se encuentra una porción del músculo cremáster que es aquel que permite la migración de los testículos desde la región abdominal. (18) El testículo posee dos funciones básicas: endocrina (producción de hormonas) y exocrina (producción de espermatozoides). El 85-90% del interior del volumen testicular está constituido por túbulos seminíferos y su epitelio germinal, lugar donde se producen los espermatozoides y sólo el 10-15% está ocupado por el intersticio, donde se produce la testosterona. (24) La testosterona es la hormona que interviene en la diferenciación sexual, crecimiento y normal funcionamiento de los órganos sexuales primarios y secundarios del macho. (22)

8.8 LA TESTOSTERONA

8.8.1 Testosterona Endógena: La testosterona es la hormona sexual masculina sintetizada a partir del colesterol y segregada por las células intersticiales de Leydig en los testículos y en menor cantidad en las glándulas adrenales, pudiéndose encontrar en cantidades menores en las hembras. Es regulada a través de la retroalimentación hormonal que requiere señales del hipotálamo y la glándula pituitaria, y su liberación está regida por la hormona LH. (28)

Durante la evolución sexual del cobayo se observa cambios en su capacidad biosintética de las hormonas sexuales. La producción de testosterona se incrementa paulatinamente con la edad desde la inmadurez hasta la pubertad alcanzando aquí sus niveles máximos y manteniéndose en el animal adulto. (22)

La vida media de la testosterona es estable durante todo el período de la pubertad, la tasa de conversión a la androsterona permanece estable excepto entre los días 50 y 60 pudiéndose también encontrar un aumento lineal en el plasma, así como un incremento en el peso testicular y vesículas seminales. Las alteraciones en la actividad androgénica durante el desarrollo pueden afectar drásticamente el peso y el tamaño de los testículos y los órganos accesorios, así también; la separación balano prepucio, la producción de espermatozoides y el saliente de las espículas del pene. (6)

La testosterona cumple funciones como:

- Estimulan y aceleran la espermatogénesis.
- Favorece el crecimiento, desarrollo y actividad secretora de los órganos sexuales accesorios (próstata, glándulas vesiculares, glándulas bulbo uretrales), 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 el lívido 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 tratan con testosterona aquella alarga hasta los 70 días. (4)

8.8.2 Testosterona Exógena: La aplicación de testosterona exógena mejora el crecimiento de estructuras anatómicas del macho como es el pene. Estudios realizados por He DL et al. (16); en ratas castradas en la pubertad encontró que administrando testosterona exógena aumentó el peso, longitud y ancho del pene. Los andrógenos pueden afectar la formación y crecimiento del pene en diferentes tiempos, y este efecto solo ocurre en la última etapa gestacional y en la pubertad. (26)

8.8.3 Pene

Es el órgano copulador del cobayo macho. El pene presenta la túnica albugínea delgada, los cuerpos cavernosos y esponjosos están ligeramente desarrollados lo cual permite una ligera erección por turgencia. Durante la erección se produce un alargamiento debido a la contracción del músculo isquiocavernoso el mismo que permite que el glande se dirija hacia adelante. Desde su extremidad proximal hasta la distal se denomina raíz, cuerpo y glande;

además existe un hueso en este órgano. El glande se encuentra contenido en un saco que está tapizado por un epitelio de transición formado por células epiteliales y están recubiertos por una capa de queratina, posee dos aberturas externas distales, una dorsal y una ventral que corresponden al meato urinario y al saco intermitente respectivamente del cual se desprenden diminutas espículas de tejido cornificado dirigidas en craneal. El hueso del pene es una placa alargada dorso ventralmente delgada que tiene una forma similar a una uña, se relaciona internamente a la superficie ventral del glande. (4)

8.8.4 ESPÍCULAS PENEANAS

Los roedores histricomorfos poseen en el glande del pene dos espículas queratinizadas en forma de cono, denominadas procesos estiloides, contenidas en una estructura sacular retraíble denominada prepucio. (29)

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. (30)

Por otra parte; roedores como la rata también presentan 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. (14)

Estas espinas son delgadas de aproximadamente 4000-5000um de longitud. Márquez et al. (21); encontró que la longitud de las espículas peneanas es $1100 \pm 600\text{um}$ al mes de vida del cobayo, $3400 \pm 600\text{um}$ a los dos meses, $3200 \pm 500\text{um}$ a los tres meses y $3600 \pm 900\text{um}$ a los cinco meses. (31)

El patrón de desarrollo de estas estructuras espiculares no se conoce, se ha sugerido que siguen un patrón de desarrollo prepuberal porque son andrógeno sensible. La dependencia hormonal de estas estructuras peneanas ha sido demostrada mediante la castración que provoca una regresión y desorganización a una velocidad moderadamente rápida y

posterior a esta por medio de la restitución hormonal con andrógenos se invierte el efecto generado por dicha castración. (39)

La presencia de las espículas del pene en muchos roedores y carnívoros ha sido correlacionada con la capacidad del macho para inducir el reflejo de ovulación en las hembras, pero las cobayas ovulan espontáneamente. (11) Se han propuesto dos funciones principales para estas proyecciones queratinizadas:

- Para estimular la vagina durante la copulación y promover los procesos neuroendocrinos que resultan en la ovulación y / o la etapa progestacional.
- Para ayudar a eliminar los tapones que ellos u otros machos, depositan durante eyaculaciones anteriores, promoviendo así la fertilidad de la eyaculación subsiguiente.

La extirpación de las espículas del pene disminuye la producción de testosterona total a niveles similares al efecto de la castración pudiendo reemplazarla en la práctica zootécnica de crianza, teniendo relación con el desarrollo de las vesículas seminales el que se ve afectado provocando un menor desarrollo; el desarrollo testicular no se ve afectado. En la zona rural del Ecuador como técnica ancestral se realiza la extirpación de las espículas peneanas con la finalidad de esterilizar al cobayo y disminuir su agresividad. Se ha establecido una relación entre la presencia de las espículas peneanas y el porcentaje de fertilidad; encontrándose resultados diferentes. Se obtuvo que la ausencia de las espículas peneanas disminuya la fertilidad, y por otro lado que la ausencia de estas estructuras aumenta el porcentaje de fertilidad de los cobayos. (32)

8.9 TOMA Y ENVIO DE MUESTRA DE SANGRE

Para la colección de sangre debe tenerse en cuenta el sitio de punción y el calibre de aguja a utilizar para cada especie. Siempre utilizar aguja y tubo vacutainer (sistema al vacío), no jeringuilla ya que esta propicia que se dañe la muestra por hemólisis y además representa un alto riesgo de bioseguridad para las personas que las transportan o las manejan en el laboratorio. (33)

Una vez que la muestra ha sido recogida en el tubo correcto debe ser procesada lo antes posible, para la hematología siempre es mejor realizar una o más extensiones en el momento de la recogida y dejar que se sequen al aire. Las muestras deben mantenerse en refrigeración antes de enviarlas y/o antes del análisis. (34)

En algunas especies de animales como el cuy (*Cavia porcellus*), la colección de muestras de sangre es difícil, puesto que esta debe realizarse por medio de punción cardíaca y podría provocar la muerte del animal si no se realiza adecuadamente. Además, en esta misma especie, dadas las características de su hemograma, la coagulación de la sangre es muy rápida. (33)

8.9.1 ENVÍO DE MUESTRAS

Para el envío de muestras de sangre al laboratorio lo hemos realizado en tubos vacutainer de 1 ml tapa roja, las cuales fueron trasladadas a los laboratorios en óptimas condiciones para su evaluación y conocer los resultados de las pruebas que solicitamos en este caso es un test sobre el nivel de testosterona que tiene un cuy antes y después de la castración del mismo. (33)

8.9.2 Consideraciones generales para la toma de muestras de sangre:

- a) No colocar el bisel de la aguja hacia abajo pues imposibilita el paso de sangre.
- b) No usar agujas húmedas ya que se hemolizan los glóbulos rojos.
- c) Utilizar siempre aguja y tubo vacutainer individual por cada animal
- d) En caso de que se requiera anticoagulante es aconsejable utilizarlo en polvo y no en forma líquida, pues se diluye la sangre.
- e) Homogenizar la sangre con el anticoagulante para evitar la formación de coágulos.

Este sistema manejado en forma adecuada representa un menor riesgo de hemólisis de las muestras, con respecto al sistema de extracción con jeringuilla. (35)

8.10. Instalaciones e implementos

Para que las instalaciones satisfagan las exigencias de una especie, deben diseñarse de forma tal que permitan controlar la temperatura, humedad y movimiento de aire. Los cuyes a pesar de considerarse una especie rústica, son susceptibles a enfermedades respiratorias, siendo más tolerantes al frío que al calor. Su cuerpo conserva bien el calor, pero la disipación del mismo es muy deficiente. (11)

Las instalaciones deben proteger a los cuyes del frío y calores excesivos, lluvia y corrientes de aire, tener buena iluminación y buena ventilación; para lograr este propósito es necesario

hacer una selección correcta del lugar donde se van a ubicar las instalaciones y de los materiales que deben usarse para su construcción. Al seleccionar el lugar correcto debe tenerse en cuenta la cercanía a las vías de acceso, donde no se produzcan inundaciones y que permitan futuras ampliaciones. La ubicación de las pozas dentro del galpón debe dejar corredores para facilitar el manejo, la distribución de alimento y la limpieza. (11)

8.10.1 Implementos

- Pediluvios
- Fosas limpias
- Galpón con clima templado

9. HIPÓTESIS

9.1. (Ha)

- **Ha:** La castración ancestral (espiculectomía peneana) en cobayos SI es un método adecuado en Saquisilí Barrio La Libertad.

9.2. (Ho)

- **Ho:** La castración ancestral (espiculectomía peneana) en cobayos NO es un método adecuado en Saquisilí Barrio La Libertad.

10. METODOLOGÍA

La presente investigación se realizó en la provincia de Cotopaxi en el Cantón Saquisilí Barrio La Libertad, este sector tiene una altitud de 3042 msnm; su clima frío con una temperatura del 12° C.

10.1. Área de la investigación y duración del proyecto

La Provincia de Cotopaxi está localizada en la región Sierra de país, al centro-norte, se encuentra a 2.800 metros sobre el nivel del mar. En General la provincia posee una temperatura media anual de 12 °C, por lo que cuenta con un clima templado, frío y cálido húmedo. Con una población total 409.206 habitantes, densidad 62,29 hab/km², superficie total 6 569 km².

Con la duración del proyecto de 45 días en la ubicación, toma y análisis de datos.

10.2. Ubicación de zona estratégica.

Se encuentra ubicado en el Barrio La Libertad en el Cantón Saquisilí vía Santa Rosa por las condiciones climáticas que favorecen al desarrollo de los animales.

Ubicación Política Y Geográfica

Provincia: Cotopaxi

Cantón: Saquisilí

Parroquia: Saquisilí

Barrio: La Libertad

LUGAR DONDE SE REALIZO LA INVESTIGACIÓN.

Gráfico 3 LUGAR DONDE SE REALIZO LA INVESTIGACIÓN



Fuente: Climate-date

Datos climáticos:

- ✓ **Clima:** Cálido- Templado
- ✓ **Temperatura:** 12. ° C
- ✓ **Latitud:** -0.857922
- ✓ **Longitud:** -78.691185
- ✓ **Altitud:** 3059 m

10.3 Unidad experimental

Para este proyecto se adquirió 6 cobayos machos adultos reproductores, los mismos que fueron utilizados para castración ancestral con 30 cobayos hembras vacías las mismas que

fueron necesarias para evaluar el número de preñes en cada una de ellas, y las siguientes 30 cobayas hembras fueron utilizadas con los mismos cobayos machos adultos del anterior (grupo) ya castrados mediante espiculectomía peneana y comprobamos que si pueden tener apareamiento con las hembras, con esta investigación aspirábamos saber si el cobayo vuelve a tener su vida sexual y si la castración ancestral es verídica mediante espiculectomía peneana para ello lo distribuimos de la siguiente manera.

T0. Cobayos machos tuvieron un peso de 1200 gramos fueron colocados en pozas cada uno con cinco hembras vacías con pesos de entre 800 a 1000 gramos, durante quince días.

T1. Los cobayos en estudio fueron espiculectomizados y a los ocho días se les colocaron en pozas con otras 5 nuevas hembras vacías cada uno durante 15 días y luego fueron separados de las hembras y evaluamos la tasa de gestación en las hembras y con esto hemos logrado obtener el resultado deseado para el objetivo de la investigación.

Tabla 3 TRATAMIENTOS Y NÚMERO DE COBAYOS

TRATAMIENTO T0		TRATAMIENTO T1 (CASTRACIÓN)	
Hembras vacías	Machos	Machos	Hembras vacías
30	6	6	30
T0	T0	T1	T1

Fuente: Directa

Elaborado Por: Martínez, 2020

10.4 Diseño Experimental

Se utilizó una prueba con t studen en Infostat para determinar la variabilidad de los dos tratamientos.

10.5 Método de investigación: La investigación tubo un enfoque cuantitativo es decir está ubicado en la teoría existente relacionando la causa y el efecto; segmentada ya que se trató de probar la teoría en la realidad a través de la descripción estadística o prediciendo hechos. La investigación fue factible ya que un gran porcentaje de este trabajo estuvo en la propuesta y un mínimo porcentaje fue combinado con bibliografía e investigación de campo.

10.6 Tipo de investigación

- ✓ **Exploratoria:** La investigación exploratoria se basa en explorar las zonas donde se encuentra la explotación de cobayos y en la cual vamos a trabajar obteniendo muestras

sanguíneas para luego ser enviadas al laboratorio para poder medir los niveles de testosterona de los cobayos antes y después de la espiclectomía.

- ✓ **Método Bibliográfico:** Estas bibliografías nos permite aprender de ellas y hacer comparaciones con otros autores sobre el tipo la investigación que se ha realizado.
- ✓ **Método científico:** Este método se aplicará de forma sistemática con la finalidad de cumplir con los objetivos planteados.
- ✓ **Método Inductivo:** Nos permitirá la identificación del lugar donde se encuentran los cobayos los mismos que nos servirá para nuestra investigación realizando la recolección de muestras y su análisis el cual nos permitirá establecer resultados mediante el laboratorio.
- ✓ **Método descriptivo:** Este método permitirá describir la zona de estudio y su respectivo análisis con los datos obtenidos.
- ✓ **Método estadístico:** Este método permitirá realizar el análisis de nivel de testosterona antes y después de la castración ancestral a los cobayos a través de la introducción de una base de datos de Microsoft Office Excel y luego en el Infostat para facilitar el procesamiento estadístico. (44)

Se realizó una estadística descriptiva considerando valores de media, máxima y mínima, desviación estándar, error experimental y varianza.

10.7 Variables evaluadas

- Preñez
- Tamaño de espícula
- Niveles de testosterona
- Parámetros productivos

10.8 Técnicas de investigación

Tabla 4 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

No.	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
1	Observación directa	Permite la identificación de la zona que conforma el núcleo genético.
2	Técnica cualitativa	Esta permitirá obtener muestras de calidad sin contaminación para su análisis.
3	Técnica cuantitativa	Análisis de Laboratorio Obtención de resultados. Reporte de la investigación.

10.9 Materiales

Los materiales y equipos de campo e insumos que se van a utilizar se detallan a continuación:

1. Animales de estudio: 60 cobayos hembras vacías y 6 cobayos machos reproductores.

2. Materiales de campo y oficina:

- + Anestésicos (xilacina)
- + Anestésicos ketamina
- + Sablón
- + Gasas
- + Instrumental quirúrgico
- + Jeringuillas de 1ml
- + Tubos vacutainer (1ml)
- + Cooler
- + Gradillas
- + Alcohol
- + Impresora
- + Hojas de papel bond
- + Guantes
- + Marcadores
- + Cámara fotográfica
- + Registros de actividades, esferográfico
- + Libreta
- + Esferos
- + Flash memory
- + Computadora

3. Equipos para el análisis

- + Servicios de Laboratorio

10.10 Manejo Del Ensayo

- Selección de cobayos reproductores.
- Selección de hembras vacías.
- Mediante punción cardiaca en tubo vacutainer de 1ml, con una jeringa de 3ml.
- Sujeción del animal: tranquilizar al animal con xilacina 0.01ml intramuscular según el peso del cobayo.

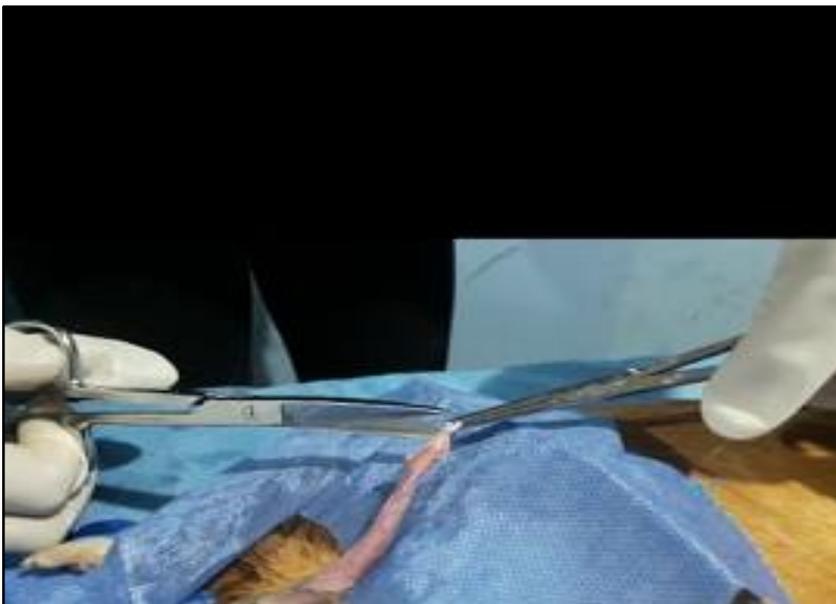
- Ubicación de la jeringa de donde se va a extraer la muestra de sangre.
- Extraer 1ml para enviar al laboratorio.
- Llenar en un tubo vacutainer de 1ml e identificar la muestra con número de poza del cobayo.
- Envió al laboratorio para su respectivo análisis de niveles de testosterona.

10.11 Extirpación De La Espícula Peneana Del Cobayo

Para la extirpación de la espícula la hemos realizado de la siguiente manera:

- Se desvaino el pene en su totalidad, luego se ejerció una pequeña ligera presión con los dedos índice y pulgar sobre el saco intermitente hasta que aparezca la roseta del glande en donde se encuentran las 2 espinas peneanas.
- Se aplicó xilacina 0.01ml i.m para tranquilizar al cobayo.
- Se aplicó ketamina 0.01ml intramuscular como anestésico general.
- Desinfección del glande del cuy mediante sablón y gasas.
- Luego realizamos la extirpación de las espículas.
- Una vez ubicadas las espículas, mediante presión con una pinza quirúrgica o sencillamente con los dedos índice o pulgar se extirpo las 2 espículas a la vez.
- Por último, se ayudó en la retracción del pene dentro del prepucio. (45)

Gráfico 4 EXTIRPACIÓN DE LAS ESPÍCULAS DEL COBAYO



Fuente: Directa

Elaborado por: Martínez, C. 2020

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

11.1 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La presente investigación se efectuó en el Cantón Saquisli Barrio La Libertad el cual tuvo la oportunidad de realizar y recordar la castración ancestral rescatada de nuestros antepasados, este trabajo lo realizamos en cobayos adultos reproductores de seis a siete meses de edad en el mismo sector.

Para lograr nuestro objetivo en este tipo de investigación lo hemos realizado en 60 cobayos hembras totalmente vacías y 6 cobayos adultos reproductores los mismos que distribuimos de la siguiente manera: en el primer grupo identificado como T0 fueron ubicados en 6 pozas los mismos que contenían 5 hembras vacías y un macho entero sin haber realizado ningún tipo de castración al cabo de 35 días en las cuales obtuvo un gran número de preñez.

El segundo grupo identificado como T1 de la misma manera que el primer grupo fueron ubicados en seis pozas en grupos de cinco hembras de igual manera vacías y un macho cada una, esta vez el macho fue extirpado las espículas y los juntamos con las hembras en cada una de las pozas, al cabo de 40 días realizamos una revisión de preñez mediante el ecógrafo los cuales nos muestran que si existe preñez pero en menor cantidad y obtuvimos también que con la castración estos animales subieron de peso y también empezaron a brotar las espículas se regeneran.

Discusión

Anatómicamente los roedores histricomorfos poseen ventral a la uretra dos estructuras invaginadas o espículas queratinizadas, (36) cuando el pene se encuentra erecto estas se proyectan desde el extremo del glande, las espículas son como dos espinas delgadas de aproximadamente 4-5 mm de longitud, no obstante, su función no se conoce totalmente, pero la espícula pueden adaptarse a surcos de similar forma en el aparato genital femenino (37).

- **Ancestral**

Este método de castración ancestral consiste en extirpar las espículas peneanas de los cobayos con la finalidad de esterilizar al cobayo y disminuir la agresividad de los animales machos,

evitando también el crecimiento poblacional en los animales que están destinados para engorda los cuales en poco tiempo generan exitosas ganancias de peso. (48)

Discusión

En la zona rural de Ecuador como técnica ancestral se realiza la extirpación de las espículas peneanas con la finalidad de esterilizar al cobayo y reducir su agresividad. (38) Se ha establecido una relación entre la presencia de las espículas peneanas y porcentaje de fertilidad; encontrándose resultados diferentes. (39) Se obtuvo que la ausencia de las espículas peneanas disminuya la fertilidad y por otro lado que la ausencia de estas estructuras aumenta el porcentaje de fertilidad de los cobayos.

- **Castración Química**

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. (40)

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. (41)

La castración química se realiza en animales de abasto y de compañía, es una técnica que es realizada de dos formas, la primera consiste en realizar implantes de dietilestilbestrol cada 15 días durante tres meses y la segunda consiste en inocular intratesticular ácido láctico (5%, 10%, 88%), fluoruro de sodio, alcohol yodado (0.5 y 2%), tintura de yodo y/o cloruro de sodio. (42)

La castración en los animales de granja es una práctica ganadera que se establece para facilitar el manejo de los animales. (43) El efecto de la castración varía según la especie, el individuo, la edad y el estado fisiológico en el momento de efectuarla; así, por ejemplo, la castración suprime el desarrollo sexual en machos pre-púberes.

- **Castración Quirúrgica**

La castración quirúrgica es una técnica invasiva que consiste en extirpar los dos testículos por una incisión y suturas para realizar hemostasia de los vasos del órgano cortado. (44) Las desventajas de esta técnica son:

- ✓ Si no existe un buen manejo de los tejidos se pueden infectar.

- ✓ Si no se realiza una buena sutura, los órganos de la cavidad pueden salir por la herida.
- ✓ No es viable por la cantidad de animales que existen en las explotaciones. (24)

- **Castración por Aplastamiento**

Es una técnica no invasiva que consiste en identificar la ubicación de los testículos, tomarlos con los dedos índice y pulgar y ejercer una presión para que el órgano colapse. La castración se da por el bloqueo y destrucción de los vasos que irrigan a los testículos, en grandes especies como bovinos y caprinos se los realiza emasculado cumpliendo la misma función, pero con más presión. (45)

- **castración Física**

Se lo realiza destruyendo cada uno de los testículos mediante aplastamiento, por presión con los dedos pulgar e índice a este método se le conoce también como timbre, este método es el muy doloroso por lo que no es recomendable en la actualidad debido al gran estrés que genera. (46)

Discusión

La presente investigación bibliográfica, de entrevista, de observación determina que la espiculectomía es una técnica de tipo ancestral que manejan los pueblos indígenas, (Entrevista Directa con las Sra. Rosa H.) y establecemos que la técnica descrita mediante esta investigación es la más óptima y se describe como una estrategia de manejo en las producciones cavícolas. Siendo esto también el sustento económico de algunas familias que se dedican a la producción y explotación de cuyes ya que con esta castración evitaban las preñeces en las hembras destinada para la ceba y con esto también se lograba una ganancia de peso en los machos lo cual generaba buenos ingresos económicos a sus hogares y hoy en la actualidad existen algunas personas que se dedican a ese tipo de trabajo de castración puesto que es más económico, tiene facilidad y rapidez en su castración y es menos doloroso para el animal. (56)

11.2 Niveles De Testosterona

Se realizó la toma de muestras sanguíneas, mediante punción cardiaca en el cobayo para un análisis previo de niveles de testosterona antes y después de la castración ancestral.

Tabla 5 NIVELES DE TESTOSTERONA

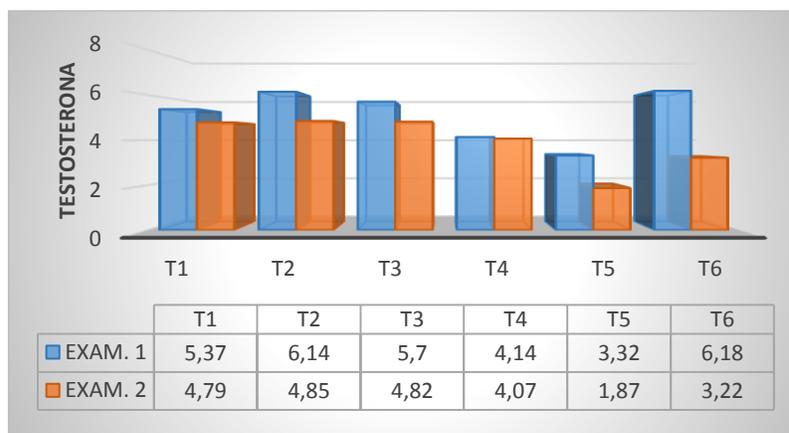
TRATAMIENTO	NIVEL \pm EE	D.E.	Mín.	Máx.
T1	5,14 \pm 0,47	1,16	3,32	6,18
T2	3,94 \pm 0,49	1,2	1,87	4,85

Fuente: Directa

Elaborado por: Martínez, C. 2020

En la presente investigación se evaluó los niveles de testosterona, antes y después de la espiculectomía, en el tratamiento T1 con una media de 5,14 \pm 0,47 erro estándar, valores mínimos de 3,32 y máximos de 6,18. En cuanto el T2 se observa que los niveles de testosterona del cobayo son de 3,94 \pm 0,49 con valores mínimos de 1,87 y unos máximos de 4,85mm en los cobayos. (Tabla n5).

Gráfico 5 NIVELES DE TESTOSTERONA SEGÚN PRUEBAS DE LABORATORIO.



Fuente: Directa

Elaborado por: Martínez, C. 2020

Discusión:

Rigaudière, Pelardy, Robert, & Delost, (1976) (47) determinaron que dentro del periodo neonatal del cuy (1 -16 días) existe un temprano y transitorio pico de testosterona plasmática entre los días 2 y 3, posteriormente en el periodo puberal existe una subida lineal de la concentración acompañada de un incremento del peso testicular y de la vesícula seminal hasta alcanzar niveles estables entre los días 50 y 90 de edad etapa post puberal, observándose un periodo de senectud a partir de los 24 meses donde notaron una disminución de los niveles de testosterona plasmática.

Los resultados muestran que post destete, los animales enteros prepúberes incrementan sostenida y aceleradamente los niveles basales de testosterona total pasando de $0,76 \pm 0,07$ ng/ml a los 30 días de edad a $2,445 \pm 0,16$ ng/ml a los 65 días, luego continua el incremento de manera más lenta interrumpido por un descenso entre los días 65 a 79 en donde baja a $1,608$ ng/ml $\pm 0,14$ para luego alcanzar el valor promedio más elevado de $2,488$ ng/ml. a los 93 días de edad en donde los animales alcanzan su madurez. Este episodio de descenso se presenta de manera proporcional y similar en los animales extirpados lo que puede sugerir que la producción de testosterona sigue un mismo patrón de comportamiento. (48)

➤ **Castrados**

Observados los animales castrados químicamente estos incrementan los niveles de testosterona hasta 7 días después de realizada la intervención pasando de $0,703$ ng/ml $\pm 0,03$ a $1,1$ ng/ml $\pm 0,31$ siendo este su mayor valor alcanzado, esto puede deberse a que la degeneración testicular ocasionada no es inmediata por lo tanto puede existir una producción de testosterona limitada que no llega a compararse con los animales enteros; posteriormente se observa un descenso sostenido y un ligero incremento a los 93 días alcanzando un tenor máximo de $0,76$ ng/ml. Cosa similar sucede con los animales extirpados quienes de igual forma incrementan su testosterona alcanzando su valor máximo a los 7 días pasando de $0,742$ ng/ml $\pm 0,06$ a $1,282$ ng/ml $\pm 0,23$, valores inferiores a los de los animales enteros y un poco superiores a los de los animales castrados, presentando también el episodio de descenso a la misma edad de los enteros y alcanzando un valor máximo de $1,142$ ng/ml $\pm 0,07$ de testosterona total a los 93 días. Este fenómeno encontrado en el grupo de animales extirpados no presenta explicación fisiológica clara pudiendo mantenernos únicamente con criterios preliminares de que estas estructuras pueden tener alguna influencia sobre la madurez sexual de los cuyes y/o el estímulo para la generación de testosterona de origen testicular, esto se puede sugerir debido a la similitud de los

valores mencionados con aquellos alcanzados por los animales castrados quienes mantienen únicamente la producción de testosterona a través de las glándulas adrenales, difiriendo en gran medida de los valores alcanzados por los animales enteros quienes mantienen las dos fuentes de testosterona. (49)

11.3 Medición Espicular Con Calibrador Digital

Se realizó una medición de las espículas de los cobayos, mediante un calibrador digital antes y después de la castración ancestral.

Tabla 6 MEDICIÓN ESPICULAR

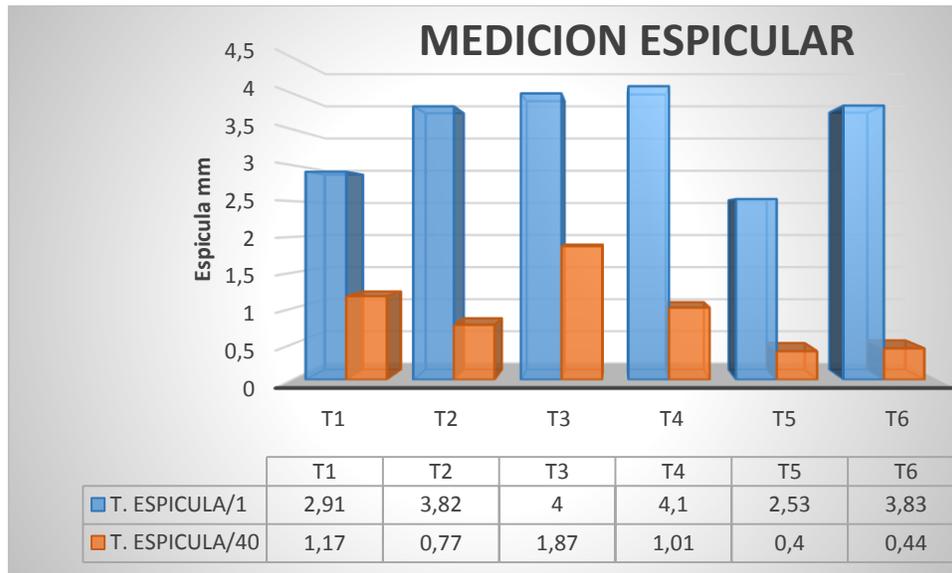
TRATAMIENTO	TAMAN±ESP	DE	Mín.	Máx.
T0	3,53±0,26	0,65	2,53	4,1
T1	0,94 ± 0,22	0,55	0,4	1,87

Fuente: Directa

Elaborado por: Martínez, C. 2020

En la presente investigación se observa el tamaño espicular del cobayo, antes y después de realizada la espiculectomía, en el T0 se observa una media de 3,53±0,26 error estándar, valores mínimos de 3,32 y máximos de 4,1. En cuanto al T1 se observa que los niveles de testosterona del cobayo tienen una media de 0,49±0,22 con valores mínimos de 0,4 y una máxima de 1,87 en cobayos (tabla n6).

Gráfico 6 TAMAÑO ESPECULAR ANTES Y DESPUÉS DE LA CASTRACIÓN.



Fuente: Directa

Elaborado por: Martínez, C. 2020

Discusión

- **Cobayo entero**

El cobayo posee en el pene en posición ventral a la uretra, dos estructuras invaginadas denominadas espículas peneanas, mismas que cuando el pene se encuentra erecto se proyectan como dos espigas delgadas de aproximadamente 4-5 mm de longitud desde el extremo del glande (Girling, 2013). (50)

En esta investigación al medir la espícula del primer grupo T0 se obtuvo que cada uno de los cobayos de estudio midiera de entre 3 y 4 mm de longitud antes de la castración, las mediciones de las mismas fueron mediante un calibrador digital.

Cobayo castrado

- En el segundo grupo de cobayos T1 los animales fueron castrados, esperamos un lapso de 40 días en los cuales empezaron a brotar las espículas y midieron entre 1 y 2 mm de longitud los mismos que fueron valorados igualmente con un calibrados digital.

11.4 Parámetros Productivos

En esta investigación los parámetros productivos en los cobayos obtuvieron ganancia de peso después de realizar la castración ancestral excepto un cobayo del T1 ya que este se mantuvo con el peso inicial antes de la espiculectomía.

Tabla 7 PARÁMETROS PRODUCTIVOS

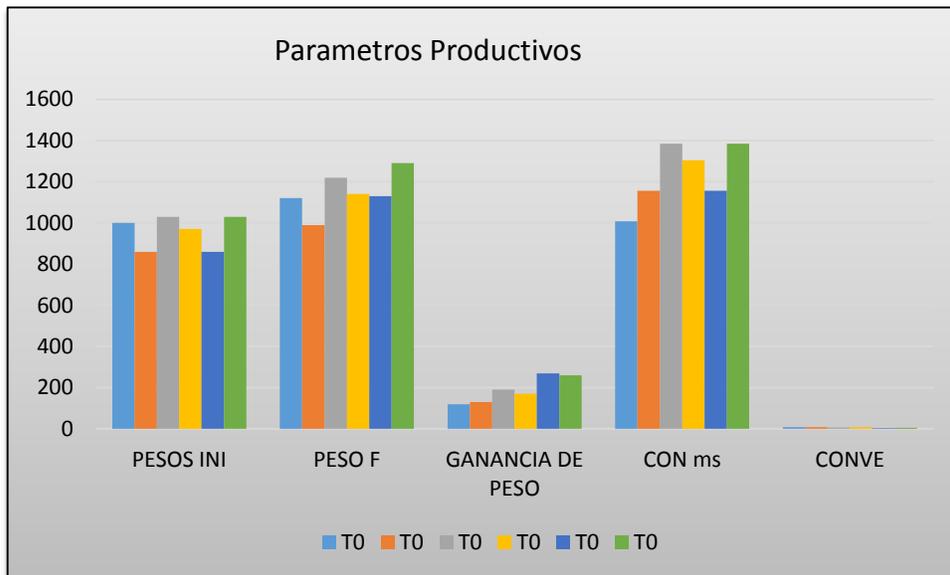
TRATAM.	P. INI	P. FIN	GAN. PESO	C. MS	CONV.
T0	1000	1120	120	1008	8,40
T0	860	990	130	1155,84	8,89
T0	1030	1220	190	1384,32	7,29
T0	970	1140	170	1303,68	7,67
T0	860	1130	270	1155,84	4,28
T0	1030	1290	260	1384,32	5,32
MEDIA	958,33±32,4	1148,33	190	1232	6,98
D.E.	79,35	101,47	63,56	150,54	1,8
E.E.		41,43	25,95	61,46	0,74

T0 cuyes enteros P.INI peso inicial GAN.PESO ganancia de peso C.MS consumo materia seca

Fuente: Directa

Elaborado por: Martínez, C. 2020

En esta investigación se obtuvo la ganancia de pesos en los cobayos en el T0 hubo una media de 958,33±32,4 como peso inicial, como ganancia de peso tenemos 190, en consumo materia seca tiene 1232 y su conversión es de 6,98g. En la segunda investigación conocida como el T1 una media de 1148,33 y como peso final del cobayo dándonos como resultado en ganancia de peso de 190g, este grupo de animales han consumido 1232g de materia seca el cual nos da una conversión de 6,98g. (Tabla n7)

Gráfico 7 PARÁMETROS PRODUCTIVOS

Fuente: Directa

Elaborado por: Martínez, C. 2020

Discusión

En cuanto al peso vivo final el tratamiento T2 alcanzó el mayor valor siendo $1\,529,8 \text{ g} \pm 28,02$ seguido del T1 con $1\,499,7 \text{ g} \pm 38,27$ sin diferencias significativas entre ellos, no así con respecto al T3 ($1\,367,9 \text{ g} \pm 33,26$) con el cual existe diferencias significativas ($P < 0,05$). Esta misma tendencia se observó al realizar la corrección para el peso inicial concluyéndose que el mayor peso alcanzado por T2 se debe a la influencia del tratamiento (51).

Si bien no existe evidencia anterior de relación entre extirpación de espículas con aspectos productivos, los resultados alcanzados en peso con la práctica propuesta son equiparables y superiores con estudios que relacionan el peso con métodos de castración, así Apráez et al. (2011) (52) obtuvieron pesos de $1\,283,21 \text{ g}$ en animales enteros y $1\,295,77 \text{ g}$ en castrados en un periodo de 16 semanas, siendo mejor el desempeño de los castrados.

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. (63)

11.5 Preñez En Hembras

En esta investigación realizamos un tratamiento de dos grupos los cuales fueron el T0 y T1. En estos grupos hubo una valoración de preñez en las cobayas del grupo T0 se obtuvo un 80% de preñez, mientras que en el segundo grupo denominado T1 fue la tasa más baja de preñez siendo de un 20% en general.

Tabla 8 PREÑEZ EN LAS HEMBRAS

H. CUY ENTERO	PREÑEZ 1	PREÑEZ 2
T1	5	1
T2	5	0
T3	4	2
T4	5	1
T5	4	0
T6	4	1
MEDIA E.E	$4,5 \pm 0,22$	$0,83 \pm 0,31$
D.E	0,75	0,75
MIN	2	0
MAX	4	2
valor p	0,502	

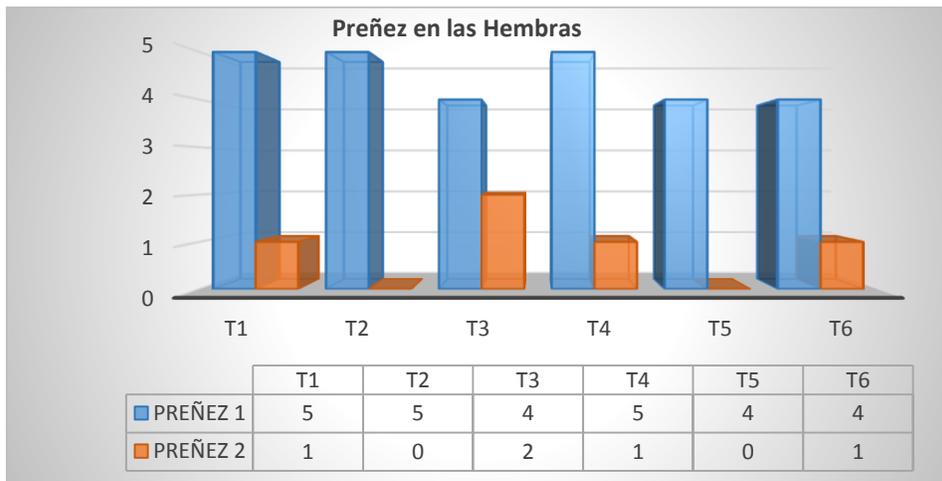
Fuente: Directa

Elaborado por: Martínez, C. 2020

En esta investigación se obtuvo el número de preñez en las cobayas hembras en el T0 hubo una media de $4,5 \pm 0,22$ de preñez en el primer tratamiento como mínimo obtuvimos 2 y como

máximo obteniendo 4 en el primer tratamiento. Así mismo en la segunda investigación conocida como el T1 tenemos una media de preñeces de $0,83 \pm 0,31$ el cual nos muestra que el número de preñez con los machos espiculectomizados no son mayor a los del macho entero obteniendo así una mínima de 0 y una máxima de 2 en número de preñez, con la castración ancestral disminuye la tasa de preñez en los galpones. (Tabla n4)

Gráfico 8 PREÑEZ EN LAS HEMBRAS



Fuente: Directa

Elaborado por: Martínez, C. 2020

Discusión

El grupo de hembras (cobayas) que fueron copuladas por cobayos enteros quedaron preñadas un 65% más, en comparación con las hembras que fueron cubiertas por los machos extirpados las espículas ($P < 0,05$). Al comparar el número de crías obtenidas en los dos tratamientos se estableció un valor de $1,28 \pm 0,26$ crías/camada para hembras que copularon con machos enteros y $1,18 \pm 0,64$ crías/camada (extirpados), con un valor ($P > 0,05$); es decir, no presentan diferencia estadística. (53)

12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

En este proyecto de castración ancestral en los cobayos como impacto técnico de los niveles de testosterona en el crecimiento espicular podemos decir que este incide en una castración de tipo ancestral que lo desarrollaron y que mediante esta investigación ratificamos que disminuye la cantidad de testosterona y por lo tanto la libido

En cuanto a lo social la presente investigación es un precedente importante ya que ratifica valores ancestrales y como a su vez permite determinar el manejo dentro de los cobayos en las granjas cavícolas ya que el uso o la castración de tipo espiculectomía permite abaratar costos e incrementar el peso de los animales y mejorar en este caso la conversión alimenticia. En cuanto a lo ambiental al nosotros no utilizar métodos quirúrgicos estamos disminuyendo el impacto del uso de medicinas, sino que lo estamos dando un recurso humano al valor ancestral que lo realizan nuestras comunidades y en cuanto a lo económico podemos ver que este mismo impacto tanto ambiental y social permite aumentar costos económicos ya que es una castración que no utiliza altos valores económicos ayuda a incrementar el peso de los animales. En un mes podemos determinar que hay un aumento de peso en los animales y en cuanto también al costo de la cirugía al mejorar los rendimientos productivos en las cavícolas mejorando las sustentabilidad y sostenibilidad de los proyectos y de nuestras comunidades.

13. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

Tabla 9 PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

Recursos	Cantidad	Unidad	Valor unit.	Valor total
Recursos materiales				
Papel bond	2	Resmas	5,00	10,00
Impresiones	1000	Unidades	0,10	100,00
Carpetas	3	Unidades	0,40	1,20
Anillados	6	Unidades	4,00	24,00
Empastados	3	Unidades	20,00	60,00
Recursos tecnológicos				
Uso de internet	120	Horas	0,70	84,00
Alimentación	120	Unidades	2,50	300,00
Movilización	60	Unidades	5,00	300,00
Balanza gramera	1	Unidades	58.89	58.89
Equipos				
Laboratorios Examen hormonal de testosterona (cobayos)	12	Unidades	20,00	240,00
Alquiler de ecógrafo	1	Unidades	30,00	30,00
Materiales y suministros				
Tubos de vacutainers	50	Unidades	0,20	10,00
Mascarillas y Guantes	20	Unidades	0,50	10,00
Jeringas	30	Unidades	0,25	7,50
Ketamina	1	Unidades	40	40
Xilacina (fármaco)	1	Unidades	7,00	7,00
Animales				

Cuyes machos	6	unidades	8,00	48,00
Cuyes hembras	60		6,00	360
Alimentación de Cuyes(forraje)	100	Cargas	3,50	350,00
Alimentación de Cuyes(balanceado)	2	Costal	22,00	44,00
			Total, Gastos	2,084.59
			10 % Imprevistos	208.46
			Inversión Total Del Proyecto	2,293.05

Fuente: Directa

Elaborado por: Martínez, C. 2020

13.1 Costos por animal adquirido.

Costos de los animales adquiridos para la realización del proyecto de investigación.

Tabla 10 COSTOS POR ANIMAL ADQUIRIDO.

COBAYOS	CANTIDAD	COSTO/UNIDAD	TOTAL
MACHOS	6	8	48
HEMBRAS	60	6	360

Fuente: Directa

Elaborado por: Martínez, C. 2020

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1. Conclusiones

- Mediante revisión bibliográfica se evidencia la importancia de practicar la castración en cuanto al nivel de testosterona al inicio obtuvimos una media de $5,14 \pm 0,47$ y un tamaño de espícula de $3,53 \pm 0,26$ esto se lo realizo antes de la castración del cobayo, y después de la castración del mismo obtuvimos un nivel de testosterona de $3,94 \pm 0,49$ lo que facilita el comportamiento del cobayo en cuanto al tamaño de la espícula obtuvimos una media de $0,94 \pm 0,22$ después de la castración ya que este no tuvo un crecimiento rápido, disminuyendo el comportamiento y vida sexual del cobayo.
- En cuanto a preñez en los animales antes de la castración obtuvieron una media de $4,5 \pm 0,22$ en preñez y posespiculectomía se obtuvo una media de $0,83 \pm 0,31$ de preñez en el segundo grupo disminuyendo así el porcentaje de preñez en las hembras, hay congruencia que en los animales después de la espiculectomía baja el nivel de testosterona, con esto se demuestra de como los machos con hembras hace que la espícula se regenere de 15-28 días y sin la presencia de las hembras con los machos se regenera de 45-50 días.
- En cuanto a parámetros productivos mejoraran durante la fase pos espicular ya que disminuye el comportamiento sexual con una ganancia de peso de 1148,33, una conversión de 6,98; lo que ratifica la importancia en el manejo del cobayo en las comunidades.

14.2. Recomendaciones

- Gracias a esta investigación rescatamos saberes ancestrales que nuestros antepasados utilizaban para poder esterilizar a los cobayos con el fin de que el animal no sienta mucho estrés ni dolor al momento de ser castrado, aligerar su ganancia de peso del cobayo mediante su técnica ancestral logrando con esto bajar la libido y la tasa de preñez en sus galpones para luego ser comercializado y obtener un sustento económico para sus familias ya que esta técnica es rápida y sin ningún costo que afectara el bolsillos de los consumidores y comerciantes.

15. BIBLIOGRAFÍA

1. L c. 2007. Realidad y perspectiva de la crianza de cuyes en los países andinos. extraído de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202018000100007.
2. M G. 2009. Valoración energética de diferentes tipos de balanceado utilizados en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*). SCIELO.
3. Fernández 2002. Hy. Castración: Una alternativa que facilita el. Redvet.
4. Iburg E. 2013.. Efecto de la extirpación de las espículas del pene de cuy (*Cavia*. Redvet.
5. Vega E. 2012.. Efecto de la extirpación de las espículas del pene de cuy (*Cavia*. Redvet.
6. Almeida A. 2016.. Influencia de las espículas peneanas del cobayo sobre el comportamiento sexual, valoración espermática y fertilidad del macho.; Universidad de Cuenca;
7. Zurita VR. 2015, editor. origen del cuy Peru.
8. Chauca 2002. origen del cuy.
9. Cicda, 2005 CIdCpeD. Curso Práctico Lima-Peru; septiembre.
10. J. B. 2017. Notes on the Origin of the Domestic Guinea-Pig
11. Castro IHP2002. Sistemas de crianza de cuyes usa: extraído de: <http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/50000203.pdf>;
12. Características morfológicas del cuy. [Online].; mayo 2, 2016.
13. Zaldívar 1997. ILCd. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) 1997: FAO ;.
14. Aucapiña 2015. C MÁ. Efecto de la extirpación de las espículas del glande Cuenca ;
15. ESE H. Reproducción e inseminación artificial en animales.; 2002.
16. Moreno D. CARACTERÍSTICAS MORFOLOGICAS DEL CUY: <https://elcuy.org/caracteristicas-morfológicas-del-cuy/>; 2010.
17. Castro HP. Benson Agriculture and Food Institute. In. Provo, Utah, USA; 2007.
18. L. Producción de cuyes (*cavia porcellus*) en los países andinos. In. Chauca: <http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/FRG/FEEDback/War/v6200b05>.
19. cobaya eg. tipos de cuy Peru; 2011.

20. gali AJ. esterilidad sexual de los animales domesticos. veterinaria. el diario digital de los veterinarios. 2003 diciembre.
21. nerito. crianza de cuyes conejos y mascotas/cuyes reproduccion; 2014.
22. Benítez W. Estudio FAO producción y sanidad animal. [Online].; 2000 [cited 2018 mayo 01. Available from: <http://www.fao.org/3/a-y2292s.pdf>.
23. Castro IHP. SISTEMAS DE CRIANZA DE CUYES Provo, Utah, USA: <http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/50000203.pdf>; 2002.
24. Fernández AHyL. CASTRACIÓN:UNA ALTERNATIVA QUE FACILITAEL MANEJO DE LOS CUYES EN CEBA Dpto de Producción Animal de la Universidad Agraria de la Habana; 3/2002.
25. Vázquez B DSM. Morphologic study of the prostate and vesicular glands J Morphol.; 2010.
26. barahona c. SUPEROVULACIÓN EN COBAYAS PRIMERIZAS quito; 2012.
27. Arevalo M. Caracterización de los Rebaños Ovinos Criollos y Mestizos en las Comunidades de Santa Lucía y el Cortijo. [Online].; 2005. Available from: <http://bibliotecas.esPOCH.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=40260>.
28. Rosales C. niveles de testosterona. REDVET. 2017 DICIEMBRE.
29. NIETO E. Espículas peneanas del cobayo (Cavia porcellus), influencia sobre el comportamiento sexual, fertilidad y calidad espermática. SEMANTIC SCHOOLAR. 2017.
30. et M. forma de la espícula. redvet. 20017.
31. APRÁEZ J, FERNÁNDEZ LyH. Efecto del sexo y de la castración en el comportamiento productivo: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202018000100007; 2014.
32. Magdalena LGM. “Efecto de la testosterona sobre el desarrollo de las espículas peneanas en CUENCA ; 2018.
33. Burgos. toma de muestras de sangre en cuyes: <https://nucleus.usal.es/sites/default/files/servicios/sea/formularios/PNSEA1.pdf>; 2007.
34. Bush. Manual de laboratorio veterinario. [Online].; 2010 [cited 2018 mayo 20. Available from: http://www.microclin.com/archivos/manual_de_quimica_sanguinea_veterinaria_Zapata_Fajardo.pdf.

35. LIVEXLAB LDD. TOMA Y ENVIO DE MUESTRAS AL LABORATORIO:
<http://www.livex.com.ec/uploads/documentos/Manual%20de%20Toma%20de%20muestras.pdf>.
36. Guanga LEA. revista de produccion animal. scielo. 2017 dic..
37. Escandón PEN. Espículas peneanas del cobayo (*Cavia porcellus*), influencia sobre el comportamiento sexual. scielo. 2017 dic; 29 (3).
38. Magdalena LGM. Efecto de la testosterona sobre el desarrollo de las espículas peneanas en cuenca - ecuador; 2018.
39. Alexandra ISJ. “Efecto de la testosterona sobre el desarrollo de las espículas peneanas cuenca; 2018.
40. Lopez.2014 Castracion Quimica Cuenca.
41. SHIROMA. METODO QUIMICO CUENCA; 2004.
42. Habana UAdl. castracion quimica; 2002.
43. Carrión JFS. Efecto de la castración química en el comportamiento productivo y conductual del Cuy. scielo. 2012.
44. cruz. castracion quirurgica en cobayos; 2008.
45. rios.2014 castracion por aplastamiento.
46. Cuenca 2008ud. dspace. [Online].; [cited 2020 enero miercoles. Available from:extraido de;
<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/24782/3/1.TESIS%20CUYES.pdf>.
47. Rigaudiére PR&D. niveles de testosterona en cobayos. .
48. J. CR. Total testosterone levels in cuyes (*Cavia porcellus*). redvet. ; 18(12).
49. Aguilar Y. Niveles de testosterona total en cuyes (*Cavia porcellus*). redvet. 2017; 18(12).
50. Girling. 2013efecto de las espiculas penenanas.
51. Rosales Jaramill ER. 2018 Rev. prod. anim. scielo. ene - abr.; 30(1).
52. Inga 2018 CST. salud animal. scielo. ene - abr; 30(1).
53. Carpio RR. 2017 Diciembre Espículas peneanas del cobayo (*Cavia porcellus*), influencia sobre el comportamiento sexual, fertilidad y calidad espermática. SCIELO.; 29(3).

54. salvo gy. Evaluación del ácido láctico al 88%. ; 2015.
55. gutierrez sy. Evaluación del ácido láctico al 88%
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/19036/1/T-UCE-0014-MVE-060.pdf> ,
editor.; 2015.
56. Hernández A,&FL. Castración: Una alternativa que. Asociación Cubana de. 2002.
57. P. S. Efecto de la castración química con alcohol yodado sobre el crecimiento y rendimiento de la canal en cuyes; 2004.
58. Zurita VR, editor. Origen del cuy Perú; 18 de jul. de 2015.

ANEXOS



CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por la señorita Egresada de la Carrera de **MEDICINA VETERINARIA** de la **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES, MARTÍNEZ QUINTANA CARMEN ELINA** cuyo título versa **“EVALUACIÓN DE LA ESPICULECTOMÍA PENEANA EN COBAYOS (CAVIA PORCELLUS) COMO MÉTODO DE CASTRACIÓN ANCESTRAL EN EL CANTÓN SAQUISILÍ BARRIO LA LIBERTAD”**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a la peticionaria hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, febrero del 2020

Atentamente,



Mg. Bolívar Maximiliano Cevallos Galarza.
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 0910821669



16. APÉNDICE

Apèndice 1: Hoja de vida del tutor del proyecto

CURRICULUM VITAE

INFORMACIÓN PERSONAL

NOMBRES Y APELLIDOS: Paola Jael Lascano Armas

FECHA DE NACIMIENTO: 01/11/1984

CEDULA DE CIUDADANÍA: 0502917248

ESTADO CIVIL: Casada

NUMEROS TELÉFONICOS: 032663113/ 0998940059

E-MAIL: paola.lascano@utc.edu.ec



FORMACIÓN ACADÉMICA

CUARTO NIVEL (MAESTRIA) MAGISTER EN PRODUCCIÓN ANIMAL

CUARTO NIVEL (DIPLOMADO) EDUCACIÓN SUPERIOR

DOCTOR(A) MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

PUBLICACIONES

- ALGARROBA EFFECTS ON BEHAVIOR AND DAIRY PRODUCTION OF GRAZING COWS II. RAINY SEASON
- DECISIONES DE MANEJO, EXTERNALIDADES Y EFICIENCIA ALIMENTARIA EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN LECHERA DE L
- EFECTO DE LA INCLUSIÓN DEL FORRAJE DE MAÍZ MOLIDO EN LA RESPUESTA PRODUCTIVA DE VACAS LECHERAS EN PA
- EFECTOS DE LA SUPLEMENTACIÓN CON MICROMINERALES EN INDICADORES DE PRODUCCIÓN Y SU RESIDUALIDAD EN SA
- EFFECT OF ALGARROBA ON GRAZING COW BEHAVIOR AND MILK PRODUCTION. I. DRY SEASON
- EFFECTS OF MILLED MAIZE STALKS ON THE PRODUCTIVE RESPONSE OF GRAZING DAIRY COWS

- EFFECTS OF SUPPLEMENTATION WITH MICROMINERALS ON PRODUCTION INDICATORS AND BLOOD, FECES, AND URINE T
- EFICIENCIA ANUAL EN UNA OPERACIÓN COMERCIAL DE CEBAS FINALES DE BOVINOS CON LA TECNOLOGÍA DE SILVOPASTO
- EL ENFOQUE SISTÉMICO DE LA EXTENSIÓN RURAL COMO FILOSOFÍA DE TRABAJO EN LA AGRICULTURA.
- ENFOQUE PARTICIPATIVO DE EXTENSIÓN PARA MEJORAR LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE SISTEMAS GA
- INFLUENCIA DEL ALGARROBO EN LA CONDUCTA Y PRODUCCIÓN DE LECHE DE VACAS EN PASTOREO. I. PERÍODO DE SE
- INFLUENCIA DEL ALGARROBO EN LA CONDUCTA Y PRODUCCIÓN DE LECHE DE VACAS EN PASTOREO. II. PERÍODO LLUVIA
- INFLUENCIA DEL ALGARROBO EN LA CONDUCTA Y PRODUCCIÓN DE LECHE DE VACAS EN PASTOREO. II. PERÍODO LLUVIA
- MEMORIAS CIENTÍFICAS DEL CONGRESO VII CONGRESO INTERNACIONAL MEDICINA VETERINARIA EN ESPECIES DE PRO
- MILK PRODUCTION AND SUSTAINABILITY OF THE DAIRY LIVESTOCK SYSTEMS WITH A HIGH CALVING CONCENTRATE PA
- PRODUCCIÓN DE LECHE COMO RESPUESTA A LA FERTILIZACIÓN Y RIEGO EN GANADERÍAS DE ECOSISTEMAS ANDINOS E

CAPACITACIONES

TIPO	NOMBRE
SEMINARIO	I CURSO INTERNACIONAL DE NUTRICIÓN ANIMAL
SEMINARIO	TERCER SEMINARIO INTERNACIONAL DE CAPACITACIÓN API
CURSO	JORNADAS DE ACTUALIZACIÓN DOCENTE CAREN 19 19
RECONOCIMIENTO	PARTICIPACIÓN EN EL CLUB HÍPICO Y CONCURSO GALOPE
CONGRESO	I CONGRESO BINACIONAL ECUADOR - PERÚ AGROPECUARIA,
SEMINARIO	I SEMINARIO INTERNACIONAL DE MEDICINA VETERINARIA
RECONOCIMIENTO	DIEZ AÑOS DE DOCENCIA
CURSO	MEDIAN TRAINING
SEMINARIO	APRENDAMOS A EDUCAR 2
JORNADA	JORNADAS DE CAPACITACIÓN TÉCNICA CAREN 18 – 19
RECONOCIMIENTO	LIBRO ENFOQUE SISTÉMICO DE LA EXTENSIÓN RURAL COMO
TALLER	COMO DISEÑAR CAMPAÑAS POLÍTICAS EXITOSAS
CONGRESO	TERCER CONGRESO HUEVO ECUADOR

CURSO	CAMPAÑA MASIVA DE VACUNACIÓN ANTIRRÁBICA CANINA Y
SEMINARIO	APRENDAMOS A EDUCAR 1
SEMINARIO	GESTIÓN ACADÉMICA MICROCURRICULAR
SEMINARIO	ACTUALIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS CAREN 18 - 18
CONGRESO	I CURSO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
CONGRESO	IIV CONGRESO INTERNACIONAL DE MEDICINA VETERINARIA
SEMINARIO	ACTUALIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS DE DOCENTES 17 – 18
CURSO	GESTIÓN DE MANEJO Y CONTROL DE ENFERMEDADES ANIMAL
CURSO	REPRODUCCIÓN VETERINARIA
CONFERENCIA	TOXICOLOGÍA VETERINARIA
FORMACION PEDAGOGICA ANDRAGOGICA	CAPACITACIÓN DE ACTUALIZACIÓN DOCENTE CAREN
FORMACION PEDAGOGICA ANDRAGOGICA	FORTALECIMIENTO DE LA CALIDAD DE LAS FUNCIONES SUS
CONGRESO	EVALUACIÓN DEL FILOCRONO DEL KIKUYO)PENISETUM CLA
SEMINARIO	BIOTECNOLOGÍAS REPRODUCTIVAS APLICADAS EN ALPACAS
FORMACION PEDAGOGICA ANDRAGOGICA	JORNADAS ACADÉMICAS 2016
FORMACION PEDAGOGICA ANDRAGOGICA	JORNADAS ACADÉMICAS VETERINARIAS 2016
FORMACION PEDAGOGICA ANDRAGOGICA	E LEARNING
JORNADA	I JORNADAS CIENTÍFICAS FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
SEMINARIO	SEMINARIO INTERNACIONAL INNOVACIÓN, INVESTIGACIÓN,
RECONOCIMIENTO	DOCENCIA
CURSO	EDUCACIÓN SUPERIOR AGROPECUARIA Y RECURSOS NATURAL
CURSO	PERSPECTIVAS DE LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA
TALLER	TALLER DE CAPACITACIÓN Y ACOMPAÑAMIENTO PARA LA CO
TALLER	TALLER DE PLATAFORMAS VIRTUALES.

	DESARROLLO E IMP
TALLER	IX TALLER DE LA RED ECUATORIANA DE LA CARRERA DE M
TALLER	VII Y VIII TALLER DE LA RED ECUATORIANA DE LA CARR
JORNADA	II JORNADAS CIENTÍFICAS DE LA UTC 2015 CULTURA CI
RECONOCIMIENTO	MEJOR EGRESADA CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y Z.
SEMINARIO	PATOLOGÍA CLÍNICA VETERINARIA
TALLER	III Y IV TALLER DE LA RED ECUATORIANA DE LA CARRE
TALLER	TENICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN DE LOS PROCES
TALLER	TALLER DE TUTOR VIRTUAL MOODLE
CONFERENCIA	DISEÑO Y ELABORACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN
FORMACION PEDAGOGICA ANDRAGOGICA	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN APLICADA A TEMAS D
ACTUALIZACIÓN CIENTÍFICA	ZOOTEC 2011
ACTUALIZACIÓN CIENTÍFICA	ULTRAZONOGRAFIA AVANZADA EN CARCAZA DE OVINOS Y CA
CURSO	JORNADAS ACADÉMICAS
CURSO	PRIMER SEMINARIO NACIONAL DE MICROBIOLOGÍA
CURSO	ESTADÍSTICA Y DISEÑO EXPERIMENTAL
CURSO	EXTENCION UNIVERSITARIA
CURSO	TRANSFERENCIA DE EMBRIONES
CURSO	MANEJO E INSEMINACION ARTIFICIAL DE CERDOS

Apéndice 2. Hoja de vida del autor del proyecto**CURRICULUM VITAE****INFORMACION PERSONAL****NOMBRES Y APELLIDOS:** Carmen Elina Martínez Quintana**FECHA DE NACIMIENTO:** 08/12/1984**CEDULA DE CIUDADANÍA:** 0503078255**ESTADO CIVIL:** Soltera**TIPO DE SANGRE:** O+**DIRECCIÓN:** Saquisilí-Barrio La Libertad**NUMEROS TELEFONICOS:** 0992682981**E-MAIL:** carmen.martinez5@utc.edu.ec

camlina_mq84@hotmail.com

**ESTUDIOS PRIMARIOS**

Unidad Educativa “NUESTRA SEÑORA DE POMPEYA”

ESTUDIOS SECUNDARIOS

Colegio De Bachillerato Técnico “LUIS FERNANDO RUIZ”

ESTUDIOS SUPERIORES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

Apéndice 3. Proyecto De Castración Ancestral En Cobayos En Saquisilí Barrio La Libertad



Fuente: Directa

Elaborado Por: Carmen M, 2020

Apéndice 4. Toma De Muestra Sanguínea Del Cobayo



Sujeción del animal



Identificación cobayo macho T0-T1



Ubicación muestra de sangre (punción cardiaca).



Extracción de la muestra de sangre



Identificación y envasado de la muestra sanguínea del cobayo en tubos vacutainer de 1 ml con el número de poza respectivo.

Fuente: Directa

Elaborado Por: Carmen M, 2020

Apéndice No 5.

FICHA DE TOMA DE MUESTRAS COBAYOS (T0)

Toma de muestra sanguínea:

Punción cardiaca



Muestra sanguínea

Tubos vacutainer 1ml



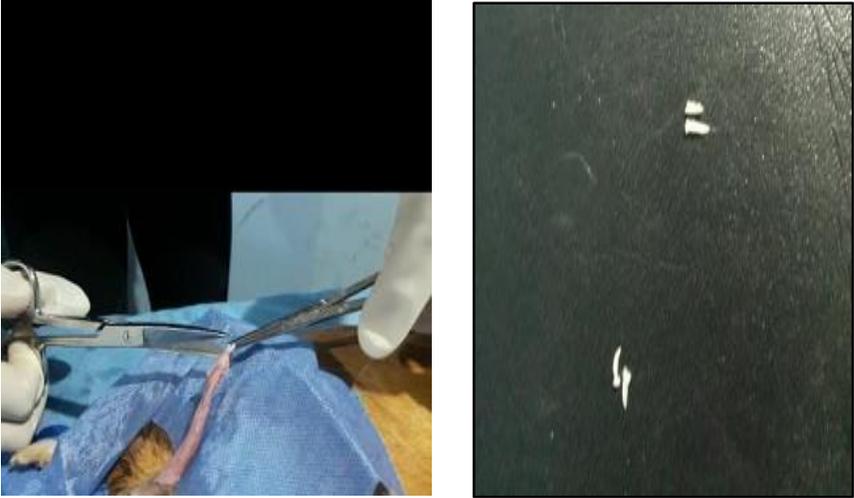
Color:
Numero:
Raza:

Blanco - Amarillo
T0
Criollos



<p>Sexo: Edad:</p>	<p>Macho 6 meses – 8meses</p>	
<p>Primera toma de muestra sanguínea:</p>	<p>Noviembre</p>	
<p>Grupo de cobayos</p>	<p>T0</p>	

<p>Medición de la espícula</p>	<p>Mediante Calibrador Digital</p>	 A close-up photograph showing a person's hands using a digital caliper to measure the length of a rabbit's penis. The caliper is held against the pink, fleshy organ. The digital display on the caliper shows a reading of 3.14. The rabbit is lying on a blue surface, and its brown fur is visible.
<p>Preñez del cobayo hembra.</p>	<p>Mediante Ecógrafo</p>	 Two photographs related to ultrasound. The top photograph shows a person's hands holding a small, light-brown rabbit, preparing it for an ultrasound examination. The bottom photograph shows a close-up of an ultrasound machine's control panel and screen, displaying a grayscale image of an internal organ, likely the uterus of the rabbit.

Extirpación de espícula	Cirugía	
Materiales para cirugía	Xilacina Ketamina Sablón Estuche de disección Gasas Campos	
Tamaño de espícula	Castrado	

Peso final del cobayo	Mediante gramera	
Preñez cobayo hembra	Ecógrafo hembra vacía	
Lugar:	Saquisilí Barrio La Libertad	

