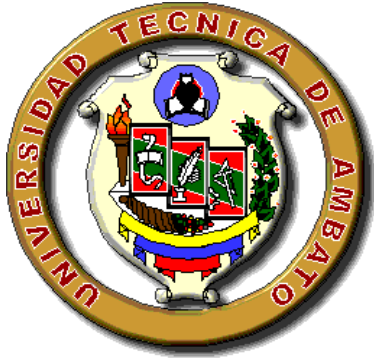


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

“Evaluación de dos técnicas quirúrgicas de orquiectomía en lechones y su influencia sobre los índices productivos”.

Autor: Diana Stephanie Salazar Martínez.

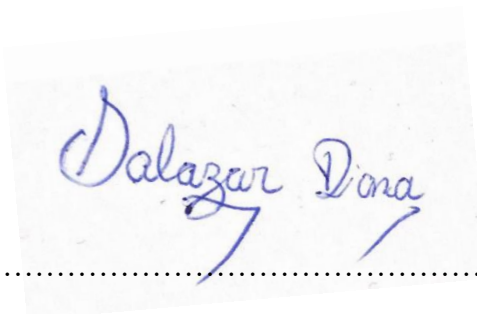
Tutor: Dr. Marco Rosero Peñaherrera, Mg.

Cevallos-Ecuador

2023

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

El suscrito, DIANA STEPHANIE SALAZAR MARTÍNEZ, portador de cédula de identidad número: 1805478342, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado: “Evaluación de dos técnicas quirúrgicas de orquiectomía en lechones y su influencia sobre los índices productivos”, es original, auténtico y personal. En la virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.



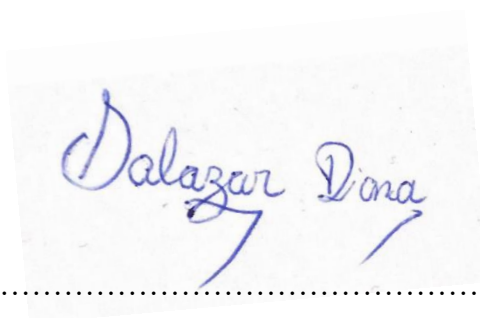
.....
DIANA STEPHANIE SALAZAR MARTÍNEZ

DERECHOS DEL AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “Evaluación de dos técnicas quirúrgicas de orquiectomía en lechones y su influencia sobre los índices productivos”, como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Médico Veterinario, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él.

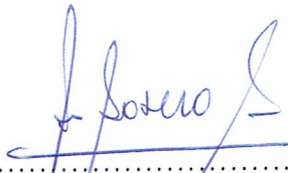
A handwritten signature in blue ink that reads "Dalazar Dona". The signature is written in a cursive style. Below the signature is a horizontal dotted line.

DIANA STEPHANIE SALAZAR MARTÍNEZ

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

“Evaluación de dos técnicas quirúrgicas de orquiectomía en lechones y su influencia sobre los índices productivos”.

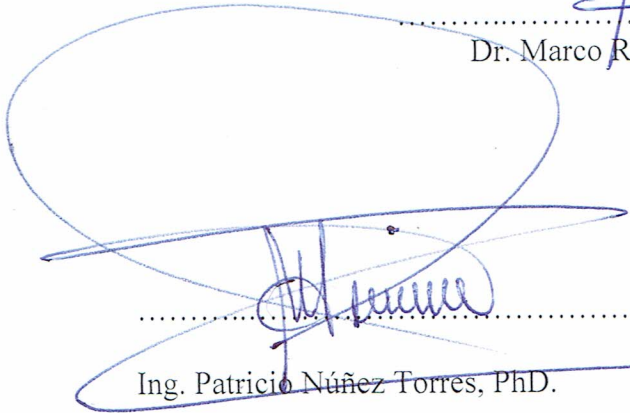
REVISADO POR:



.....
Dr. Marco Rosero Peñaherrera, Mg.
TUTOR

FECHA

31/08/2023



.....
Ing. Patricio Núñez Torres, PhD.

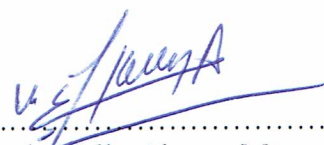
PRESIDENTE TRIBUNAL



.....
Dr. Efraín Lozada Salcedo, Mg.

31/08/2023

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN



.....
Dr. Gerardo Kelly Alvear, Mg.

31/08/2023

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

DEDICATORIA

A Dios y a la Virgen Santísima, por guiarme y protegerme desde siempre.

A mis padres; Carlos y Gina, quienes se llevan el mérito por demostrar un apoyo inconmensurable en el desarrollo de mi proyecto, los que hacen que no me rinda y continúe aprovechando todas las oportunidades.

A mi hermana, Karla, por ayudarme en las tareas más peculiares a lo largo de la carrera.

A mis tíos y abuelos, los presentes y los que no me acompañan físicamente pero su recuerdo sigue presente.

Y por último, a mis compañeras las más leales, las que me permitieron amar esta noble profesión. Se convirtieron en miembros importantes de mi vida, dejando de ser unas simples mascotas.

AGRADECIMIENTO

De manera especial y de todo corazón, agradezco a mis padres, porque sin su apoyo nada de esto se hubiera logrado.

A Patricio, mi tío, por haberme acompañado y ayudado durante casi dos meses en este proyecto. A Mónica, John y Genaro, por estar presentes en todo el proceso para llegar a ser profesional.

A mi tutor y docente, Dr. Marco Rosero, quien me orientó y ayudó en el desarrollo de la investigación, junto con el Dr. Efraín Lozada.

Y no menos importante a mi cómplice especial, por hacerme notar mis fortalezas.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I.....	1
MARCO TEÓRICO	1
1.1. Antecedentes Investigativos	1
1.2. Marco Conceptual.....	3
1.1.1. Generalidades del Cerdo (<i>Sus Scrofa</i>).....	3
1.1.2. Anatomía del aparato reproductor del Macho	3
1.1.3. Orquiectomía	5
1.1.4. Cicatrización.....	5
1.1.5. Fisiología del dolor.....	6
1.3. Objetivos.....	7
1.3.1. General.....	7
1.3.2. Específicos.....	7
1.3.3. Hipótesis	8
CAPÍTULO II.....	9
METODOLOGÍA.....	9
2.1. Materiales.....	9
2.1.1. Características del lugar.....	9
2.1.2. Equipos y materiales.....	9
2.2. Métodos	11
2.2.1. Adecuación del corral y manejo de animales	11
2.2.2. Control sanitario	11
2.2.3. Proceso quirúrgico (Orquiectomía)	12
2.2.4. Cicatrización.....	13
2.2.5. Valoración del dolor	14
2.2.6. Parámetros Productivos	18
2.2.7. Diseño experimental.....	18
2.2.8. Procesamiento de la información	19
2.2.9. Tratamientos.....	19
CAPÍTULO III	20
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
3.1. Análisis y Discusión de los resultados.....	20

3.1.1. Cicatrización.....	20
3.1.2. Parámetros Productivos	26
3.1.3. Dolor.....	27
3.2. Verificación de la hipótesis.....	31
CAPÍTULO IV	32
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	32
4.1. Conclusiones	32
4.2. Recomendaciones	32
CAPÍTULO V	33
MATERIALES DE REFERENCIA.....	33
5.1. Referencias bibliográficas.....	33
5.2. Anexos	37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características meteorológicas.	9
Tabla 2. Programa de vacunación y desparasitación.	11
Tabla 3. Grado de inflamación.	13
Tabla 4. Variables Cualitativas.	14
Tabla 5. Comportamiento.	14
Tabla 6. Escala de Grimace en Cerdos.	16
Tabla 7. Esquema aplicación de tratamientos.	19
Tabla 9. Resultados día 1, relación grado de inflamación con la técnica quirúrgica.	22
Tabla 10. Resultados día 3, relación grado de inflamación con la técnica quirúrgica. ..	22
Tabla 11. Resultados día 5, relación grado de inflamación con la técnica quirúrgica. ..	22
Tabla 12. Resultados día 9, relación grado de inflamación con la técnica quirúrgica. ..	23
Tabla 8. Resultados de Parámetros Productivos de acuerdo a T1 (Técnica abierta) y T2 (Técnica cerrada).	26
Tabla 13. Parámetros específicos: Valores Escala de Grimace, día 1.	27
Tabla 14. Parámetros específicos: Valores Escala de Grimace, día 2.	27
Tabla 15. Parámetros específicos: Valores Escala de Grimace, día 3.	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vías del dolor en cerdos.	7
Figura 2. Técnica Cerrada.	37
Figura 3. Técnica Abierta.	37
Figura 4. Día 1, herida quirúrgica.	38
Figura 5. Día 14, herida quirúrgica.	38
Figura 6. Pesaje Animal.	39
Figura 7. Pesaje Balanceado.	39
Figura 8. Expresión facial, día 1 post-castración.	40
Figura 9. Expresión facial, día 1 post-castración.	40

Figura 10. Expresión facial, día 14 post-castración.....	41
Figura 11. Ganancia de peso.....	41
Figura 12. Consumo de Alimento.	42
Figura 13. Grado de Inflamación.....	42
Figura 14. Características Inflamación.....	43

ÍNDICE DE GRÁFICOS.

Gráfico 1. Evolución del proceso inflamatorio T1.....	21
Gráfico 2. Evolución del proceso inflamatorio T2.....	21
Gráfico 3. Evolución de las Características de inflamación.....	25
Gráfico 4. Parámetros no específicos: Evolución Comportamiento.....	30

RESUMEN EJECUTIVO

La siguiente investigación tuvo como objetivo, evaluar dos técnicas quirúrgicas de orquiectomía (abierta y cerrada) y su influencia en los índices productivos, desarrollado en el cantón Patate. Además, tuvo lugar la evaluación de la cicatrización mediante el grado de inflamación, características de la herida y el tiempo; el dolor, mediante parámetros específicos y no específicos (Comportamiento y Escala de Grimace).

Se utilizó dos tratamientos: T1 (Técnica abierta) y T2 (Técnica cerrada). El periodo de evaluación fue de 14 días, tiempo en la que la herida cicatrizó. Dentro de los parámetros productivos se obtuvieron los siguientes valores, para T1: ganancia de peso de 5.61 kg, consumo de alimento de 9,56 kg y conversión alimenticia de 1,77, mientras que para T2: ganancia de peso de 6,23 kg, consumo de alimento de 10 kg y conversión alimenticia de 1,66. Numéricamente se encontró diferencia pero estadísticamente no fue significativa.

Así mismo, para la valoración de la cicatrización, no se encontró relación entre técnicas quirúrgicas, puesto que el tiempo de resolución de la herida fue el mismo para ambos tratamientos (14 días), el grado de inflamación estadísticamente no fue significativo, al igual que las características de la herida.

El dolor no tuvo relación con la técnica quirúrgica, tanto en la valoración con la Escala de Grimace, ni con los comportamientos. Sin embargo, la presencia de dolor post – quirúrgico fue evidente.

Palabras clave: Orquiectomía, técnica quirúrgica, consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, cicatrización, dolor.

ABSTRACT

The following investigation had as objective, to evaluate two surgical techniques of orchietomy (open and closed) and their influence on the productive indexes, developed in the Patate canton. In addition, the evaluation of healing took place through the degree of inflammation, characteristics of the wound and time; pain, through specific and non-specific parameters (Behavior and Grimace Scale).

Two treatments were used: T1 (Open technique) and T2 (Closed technique). The evaluation period was 14 days, time in which the wound healed. Within the productive parameters the following values were obtained for T1: weight gain of 5.61 kg, feed intake of 9.56 kg and feed conversion of 1.77, while for T2: weight gain of 6.23 kg . , feed intake of 10 kg and feed conversion of 1.66. Numerically a difference was found but statistically it was not significant.

Likewise, for the evaluation of healing, no relationship was found between surgical techniques, since the wound resolution time was the same for both treatments (14 days), the degree of inflammation was not statistically significant, as was the characteristics of the wound.

The pain was not related to the surgical technique, either in the assessment with the Grimace Scale, or with the behaviors. However, the presence of post-surgical pain was evident.

Keywords: Orchietomy, surgical technique, food intake, weight gain, feed conversion, healing, pain.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes Investigativos

La carne de cerdo es considerada como parte fundamental en la alimentación del ser humano. Su producción y consumo se ha ido incrementando a lo largo de los años, destacando la cría de cerdos en varios continentes (**Szűcs and Vida 2017**). Diversos elementos determinan la calidad del cerdo a nivel de granja. Siendo así que, estos factores ayudan a proporcionar a los consumidores de todo el mundo un suministro seguro y abundante de carne (**Newman and Magolski 2014**).

La calidad de esta es un aspecto importante por lo que la castración de cerdos se realiza comúnmente en producciones porcícolas. El objetivo es disminuir la incidencia del olor a verraco, producto de la acumulación de androsterona, una feromona esteroide producida en las células de Leyding de los testículos (**Claus et al. 1971**); y el escatol, un producto de la degradación microbiana del triptófano (TRP) con olor fecal (**Jensen, Cox, and Jensen 1995**), presentes en el tejido adiposo de los verracos. Además de, disminuir el comportamiento agresivo hacia los otros cerdos como a los humanos, y la actividad sexual (**Fubini 2004**).

Diferentes son las alternativas para la castración en cerdos, como la quirúrgica e inmunocastración, demostrando la última mejores resultados, puesto que, presentan parámetros más eficientes en conversión alimenticia y ganancia diaria de peso (**Fonseca and Gómez 2019**). Aunque se podría emplear otras opciones que permitan disminuir los efectos sobre los índices productivos en los lechones dentro de la castración quirúrgica, como la aplicación de diferentes técnicas para su ejecución.

Si bien es cierto, no existe evidencia si la aplicación de la técnica cerrada o abierta en orquiectomías en lechones, influye en el proceso de recuperación o en la aparición de complicaciones asociadas al procedimiento. En caballos se tiene evidencia que la

castración cerrada reduce drásticamente los riesgos asociados con la castración abierta, por lo que clínicamente es mucho más preferible (**Kaye 2017**). De igual manera, en pequeñas especies (caninos), la técnica cerrada se asoció significativamente con menos complicaciones (**Hamilton et al. 2014**).

Independientemente del método o técnica quirúrgica, el animal presentará dolor post operatorio. Resultando intenso y estresante; trayendo consigo complicaciones (hemorragias, infección, inflamación, etc.) que llegan a comprometer la salud siendo factores que pueden permanecer hasta por 5 días (**AVMA 2013**).

Además de, disminuir el rendimiento e incrementar la tasa de mortalidad (**Morales et al. 2017**).

Todos los factores mencionados anteriormente, incrementan el impacto económico en los productores y sus granjas porcícolas (**De Roest et al. 2009**), ya que tiene repercusiones en el crecimiento de los animales. Idea que fue planteada por (**Telles et al. 2016**), en que el comportamiento altera el consumo de alimento, y el cortisol puede interferir en el metabolismo del animal y alterar la ganancia de peso. Demostrando con su investigación, que el dolor agudo producido por la castración en cerdos interfiere con el aumento de peso durante la fase de crecimiento (**Telles et al. 2016**).

El dolor es definido como una experiencia que involucra emociones y sensaciones, en respuesta a un daño tisular (**Merskey 1986**). Se ha agrupado el dolor en función de la participación de la inflamación (dolor nociceptivo, inflamatorio y crónico) y la ubicación anatómica del tejido dañado (somático, visceral y neuropático) (**Cervero 2012**).

Aunque la expresión del dolor puede cambiar entre la misma especie o entre los mismos individuos que la conforman, por lo que, evita una evaluación claramente objetiva, puesto que, la experiencia sensorial y emocional suele ser subjetiva (**Swieboda et al. 2013**).

Difícilmente es saber el dolor experimentado por otros, más aun en animales. Aunque no existe una técnica “gold standard” para asegurar la presencia del dolor, en los últimos años, se ha buscado nuevas maneras de evaluar o cuantificar este factor en los porcinos mediante indicadores (**Herskin and Di Giminiani 2018**).

Como la escala del dolor, similar a la establecida en gatos; basada en unidades de acción (expresiones faciales), en función de las características morfológicas de la cara del animal, o la evaluación de las características de la vocalización (**Cordeiro et al. 2018**) y otras como la evaluación de biomarcadores metabólicos, inmunológicos e inflamatorios (cortisol, sustancia p) (**Keita et al. 2010**).

No obstante, la evaluación del dolor en cerdos también puede basarse en parámetros no verbales, que involucran las reacciones conductuales como comportamientos específicos asociados con el dolor, como encorvarse, menear la cola y rascarse la rabadilla o cambios inespecíficos en el estado fisiológico (mamar, dormir) (**Miller et al. 2023**).

1.2. Marco Conceptual

1.1.1. Generalidades del Cerdo (*Sus Scrofa*)

Es un mamífero que llegó a América en el año 1493, procedente del segundo viaje de Cristóbal Colón. Entre los años de 1914 - 1918 el cerdo tuvo su auge debido a la demanda de carne y grasa por parte del hombre. Sin embargo, fue necesario transformar la aptitud del cerdo, para aprovechar sus características, mejorando genéticamente al animal mediante cruces, las necesidades nutricionales (alimentación) y el manejo adecuado de instalaciones (**Carrero 2005**).

1.1.2. Anatomía del aparato reproductor del Macho

Los órganos del aparato reproductor del macho son: testículos (2), epidídimo, conductos deferentes, uretra, glándulas genitales accesorias (glándula vesicular, próstata, glándula bulbouretral, ampolla del conducto deferente), pene y prepucio (**Dyce, Sack, and Wensing 2014; Köning and Liebich 2008**).

- Testículos.

Ubicados bilateralmente e inclinados hacia el ano (perianal), su estructura más interna (parénquima testicular) está rodeado de tejido conectivo (túnica albugínea) con un espesor de 1-2 mm (**Köning and Liebich**

2008). El parénquima conformado por túbulos seminíferos y tejido intersticial, este último formado por las células de Leyding, principales productoras de las hormonas masculinas (andrógenos) (Dyce et al. 2014).

- Epidídimo.

Estructura que se divide en 3 partes: cabeza, cuerpo y cola. La cabeza del epidídimo unida al testículo por donde los conductillos eferentes se unen para formar el conducto epididimario. El cuerpo, que está fijado por el mesoepidídimo, forma una estructura entre el testículo y el epidídimo llamada bolsa testicular. Y la cola del epidídimo, unida al testículo por el ligamento propio del testículo y a la lámina parietal del saco peritoneal por el ligamento de la cola (Dyce et al. 2014; Köning and Liebich 2008).

- Conducto deferente.

Estructura en forma de tubo, que primero corre medial al epidídimo y permanece junto al cordón espermático mientras pasan a través del canal inguinal. Su función es impulsar los espermatozoides en la eyaculación (Dyce et al. 2014; Köning and Liebich 2008).

- Uretra.

Tiene su origen a partir de un orificio externo en el cuello de la vejiga hasta el extremo libre del pene. Junto a esta estructura se ubican las glándulas accesorias (Köning and Liebich 2008).

- Glándula vesicular.

Se ubican dentro de pliegue genital, cada una a un lado de los conductos deferentes (Dyce et al. 2014; Köning and Liebich 2008).

- Próstata.

Consta de dos porciones (la parte diseminada y el cuerpo de la próstata) (Dyce et al. 2014; Köning and Liebich 2008).

- Glándula bulbouretral.
En el cerdo estas glándulas son de gran tamaño con forma cilíndrica, situadas bilateralmente (**Dyce et al. 2014; Köning and Liebich 2008**).

- Ampolla del conducto deferente.
Considerada también como glándula genital accesoria, la secreción de las glándulas de la ampolla se mezcla también con el líquido **seminal** (**Köning and Liebich 2008**).

- Pene y prepucio.
El cuerpo del pene está formado por 3 estructuras: los dos cuerpos cavernosos y el cuerpo esponjoso (1) (**Dyce et al. 2014; Köning and Liebich 2008**). El cuerpo cavernoso en el cerdo es predominante en tejido fibroelástico, al relajarse se aprecia una flexura en forma de S. El extremo del pene tiene una leve rotación en forma de sacacorchos. La piel que recubre esta última cuando no está erecto es el prepucio (**Köning and Liebich 2008**).

1.1.3. Orquiectomía

Es el proceso quirúrgico, en el que se extraen los testículos, aplicando anestesia local, generalmente este procedimiento es realizado durante las primeras semanas de vida de los cerdos. Para evitar el olor a verraco en la carne.

1.1.4. Cicatrización

La cicatrización es una serie de eventos que se desencadena debido al trauma en un tejido, involucra tres fases: inflamatoria, de reparación y la de maduración.

- Fase Inflamatoria.
Dividida en la respuesta vascular, la hemostasia y respuesta celular (entrada de leucocitos) (**Basha et al. 2019**).
Después del daño al tejido, los signos cardinales de la inflamación se hacen presentes debido a la salida del líquido intravascular y la sangre.

Los compuestos vasoactivos como la histamina, serotonina y catecolaminas son liberados de las células dañadas, produciendo una vasoconstricción transitoria y posteriormente vasodilatación; permitiendo a las células y fluidos pasar al espacio extravascular donde se produjo el daño (**Basha et al. 2019**).

Las plaquetas liberan serotonina, tromboxano A2 y proteínas como el fibrinógeno, fibronectina, el factor de Willebrand VIII, quien junto a la trombina local estimula a la agregación plaquetaria, formando el tapón de plaquetas. En una herida limpia el tiempo adecuado para completar la hemostasia y la fase inflamatoria es de 72 horas, si la herida está contaminada se alarga la presencia de neutrófilos y por ende la cicatrización demorará (**Basha et al. 2019**).

- Fase de reparación.

Hay 3 células principales que intervienen en esta fase, fibroblastos, células endoteliales y keratinocitos. Destaca aquí el tejido de granulación, la re - epitelización y la contracción de la herida para establecer una apropiada irrigación (angiogénesis) (**Basha et al. 2019**).

- Fase de maduración.

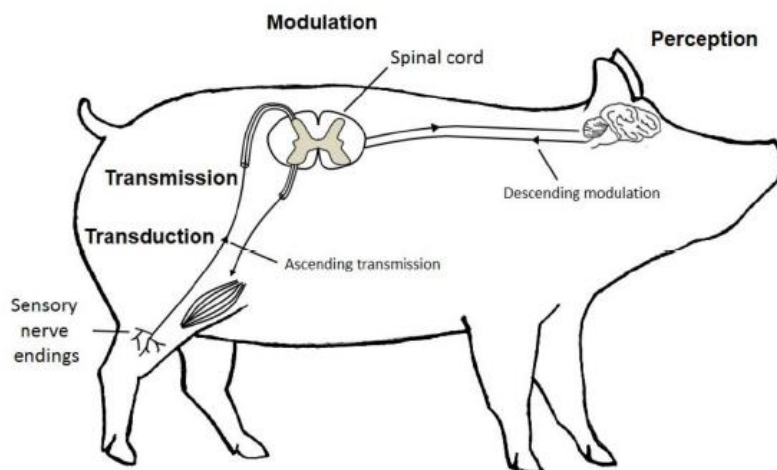
La remodelación de tejidos ocurre a través de todas las fases de la cicatrización. Destacando las siguientes características: apoptosis de las células endoteliales y los miofibroblastos que reducen el contenido celular del tejido de granulación y la transición a la costra (**Basha et al. 2019**).

1.1.5. Fisiología del dolor

El sistema somatosensorial es importante para la percepción del dolor en cerdos, jugando un papel fundamental los nociceptores, ya que ellos perciben estímulos nocivos que pueden afectar al tejido. Estas manifestaciones son traducidas a señales eléctricas (potencial de acción), que traspasan a los segmentos superiores de las vías del dolor.

Como resultado, estas señales llegan a la médula espinal, aquí se modulan antes de llegar al cerebro donde se percibe el dolor (**Herskin and Di Giminiani 2018**).

Figura 1. *Vías del dolor en cerdos.*



Nota. Ilustración tomada de (**Herskin and Di Giminiani 2018**).

1.3. Objetivos

1.3.1. General

Evaluar dos técnicas quirúrgicas de orquiectomía en lechones y su influencia sobre los índices productivos.

1.3.2. Específicos

- ✓ Evaluar el efecto de las dos técnicas quirúrgicas (abierta y cerrada) en el proceso de cicatrización.
- ✓ Cuantificar los índices productivos (Conversión de alimento, ganancia de peso y consumo de alimento), en cerdos de 21 días de edad durante el proceso de cicatrización y su influencia en cada técnica quirúrgica.
- ✓ Obtener un análisis del comportamiento para la valoración del dolor post quirúrgico mediante parámetros específicos y no específicos.

1.3.3. Hipótesis

H1: Las dos técnicas quirúrgicas de orquiectomía en lechones influyen sobre los índices productivos, cicatrización e indicadores del dolor en cerdos.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. Materiales

El trabajo de investigación se realizó en la Provincia de Tungurahua, Cantón Patate, Parroquia Los Andes. A una latitud 1°15'23.6"S y longitud 78°30'51.4"W (Anon n.d.)

2.1.1. Características del lugar

El desarrollo del trabajo de investigación de campo se llevó a cabo en corrales, que constan con las siguientes características: paredes de ladrillo, piso de cemento con comederos individuales y bebederos automáticos, con cubierta de zinc y provistos de sistemas de evacuación de desechos orgánicos y ventilación adecuada.

Las condiciones meteorológicas se describen en el siguiente cuadro:

Tabla 1. Características meteorológicas.

INDICADOR	VALOR MEDIO
Temperatura media	19°C
Humedad relativa	75 %
Velocidad del viento	4 m/s
Precipitación	257,90 mm

Nota. Tomado de (Anon n.d.).

2.1.2. Equipos y materiales

Materiales para la investigación.

- ✓ 20 Cerdos enteros machos mestizos.

Materiales de campo.

- ✓ Jeringas de 3 ml y 5 ml.
- ✓ Guantes de examinación.
- ✓ Mango de bisturí #4.
- ✓ Hojas de bisturí #25.
- ✓ Pinza hemostática curva.
- ✓ Vycril 2-0.
- ✓ Portagujas.
- ✓ Clorhexidina 2%.
- ✓ Yodo
- ✓ Torundas de algodón.
- ✓ Balanza Digital 100 kg.
- ✓ Botas.
- ✓ Filipino.
- ✓ Calibrador o pie de rey
- ✓ Gasas.
- ✓ Alcohol.
- ✓ Escobas.

Anestésicos, analgésico, antibiótico.

- ✓ Clorhidrato de Lidocaína 2%
- ✓ Flunixin Meglumine 50mg/ml

- ✓ Rifamicina 1%.

Materiales de escritorio.

- ✓ Esferos.
- ✓ Hojas.
- ✓ Computador.

2.2. Métodos

2.2.1. Adecuación del corral y manejo de animales

En un corral de 30 m^2 , se instalaron 20 bebederos automáticos y comederos, se dividió en cuadrantes con un área de 1.50 m^2 por animal, para asegurar que cada cerdo consuma individualmente el alimento.

Administrando una ración inicial de 500 gramos el primer día, y finalizando con 600 gramos diarios en el día 14.

Todos los animales adquiridos fueron machos (20) enteros de 21 días de edad del cruce Duroc/Yorshire, para la adaptación a las nuevas condiciones ambientales y de entorno, se consideraron 10 días, posteriormente se los identificó con placas enumeradas del 1-20. Se dividieron a los animales homogéneamente considerando el peso, 10 para cada tratamiento.

2.2.2. Control sanitario

Siguiendo un plan de vacunación sugerido por Agrocalidad, se inmunizó y desparasitó a todos los animales, de acuerdo al siguiente calendario:

Tabla 2. Programa de vacunación y desparasitación.

Programa de vacunación y desparasitación		
	Edad	Dosis
Mycoplasma y Circovirus	21 días	2 ml IM
Ivermectina	30 días	0,3 mg/kg SC
Septicemia hemorrágica	52 días	3 ml IM
Peste Porcina Clásica	63 días	2 ml IM

2.2.3. Proceso quirúrgico (Orquiectomía)

A la edad de 31 días de edad, se orquiectomizó a los cerdos.

Asepsia y preparación del animal.

Se desinfectó la zona perineal, embrocando con una gasa empapada, primero de clorhexidina y después con yodo a cada animal.

Anestesia y Analgesia.

Cada animal fue inyectado con Flunixin meglumine a dosis de 2,2 mg/kg IM, 30 minutos antes del procedimiento quirúrgico y luego durante 2 días cada 24 horas, para reducir la inflamación y dolor.

Además de insensibilizar la zona, con un bloqueo local en la piel donde se incidió y un bloqueo intratesticular, con lidocaína a dosis de 4 mg/kg, repartiendo la dosis a 1/3 para cada estructura (testículos y piel). Se esperó 2 minutos hasta que el fármaco actúe.

Técnicas quirúrgicas.

a) Orquiectomía cerrada:

Los animales fueron sujetados por los miembros posteriores con la ayuda de una persona. Se sujetó con una mano ambos testículos y con un bisturí n°4 se incidió en la mitad de ambos testículos (rafe medio), primero la piel del escroto y la fascia espermática para exponer el testículo, sin incidir la túnica vaginal, ni la túnica albugínea.

Se colocó la pinza hemostática tanto en el cordón y en el conducto deferente, con una sutura absorbible (vycril 2-0) se ligó para la hemostasia ambas estructuras.

Sobre la herida expuesta se aplicó rifamicina 1% en spray inmediatamente y cada 12 horas hasta que cicatrizó.

b) Orquiectomía abierta.

El procedimiento es similar al anterior. Se sujetó con una mano ambos testículos y con un bisturí n°4 se incidió en la mitad de ambos testículos (rafe medio), primero la piel del escroto y la fascia espermática para exponer el testículo, después se incidió la túnica vaginal y la túnica albugínea. Exteriorizado el parénquima testicular, se rompió el ligamento escrotal; con vycril 2-0 y un nudo por transfixión se ligó el paquete vascular. Una vez extirpados ambos testículos, sobre la herida expuesta se aplicó rifamicina 1% en spray inmediatamente y cada 12 horas hasta que cicatrizó.

2.2.4. Cicatrización

Se determinó el proceso de cicatrización a través de variables cuantitativas y cualitativas. Para la primera variable se midió los bordes en centímetros (cm) del tejido inflamado de la herida (Tabla 3) con la ayuda de un calibrador una vez al día, también se determinó el tiempo de cicatrización por días, hasta que la herida tuvo su resolución.

Tabla 3. *Grado de inflamación.*

Categoría	Medida (cm)
Severa	1,0 - 0,70
Moderada	0,69 - 0,40
Leve	0,39 - 0,01
Sin Inflamación	0

Nota. Tomado de (**Arroyo Buitrón 2019**).

Mientras que las variables cualitativas, fueron determinadas mediante las características observadas (Tabla 4). Hasta que la herida tuvo su resolución.

Tabla 4. *Variables Cualitativas.*

Características	Indicadores	
	Si	No
Bordes adosados	1	2
	1	2
Dermatitis periférica	1	2
	1	2
Presencia de exudado	1	2
	1	2
Reflejo pruriginoso	1	2
	1	2

Nota. Tomado de (**Moposita Maiza 2015**).

2.2.5. Valoración del dolor

Para obtener un análisis del comportamiento de los animales y su dolor post operatorio, se evaluó mediante comportamientos específicos y no específicos (tabla 5). Además de considerar las expresiones faciales como indicador del dolor (tabla 6).









Tabla 5. *Comportamiento.*

Comportamiento no específico		
Indicadores	Si	No
Despierto, inactivo	Sin actividad especial, pero despierto	
Acostado	Sentado o de pie	
Jugar	Correr saltar repentinamente, animar a otros lechones	
Comportamiento del dolor específico-castración.		
Indicadores	Si	No

Acurrucado	Recostado con al menos 3 miembros por debajo del cuerpo.
Espasmos	Contracciones rápidas e involuntarias.
Rigidez	Recostado con las piernas extendidas y tensas.
Postración	Sentarse o pararse sin moverse con la cabeza hacia abajo.
Temblores	Movimiento involuntario muscular- semejante a la sensación por frío
Comezón	Restregar la grupa contra el piso.
Sacudidas	Sacudidas de los miembros posteriores hacia atrás
Comportamiento social	
	Indicadores
	Si
	No
Aislamiento	Al menos dos cerdos se aíslan del grupo. Una distancia de al menos 40 cm (aproximadamente el ancho de dos lechones) separa al animal del grupo más cercano de compañeros de camada.
Actividad desincronizada	(Al menos del 75%) de los compañeros de la camada, por ejemplo duermen mientras los demás cerdos están comiendo

Nota. Modificado de (Hay et al. 2003; Hug et al. 2018).

Tabla 6. *Escala de Grimace en Cerdos.*

ESCALA DE GRIMACE DE CERDOS		
Posición de las orejas		
		
Ausente (0)	Moderadamente presente (1)	Obviamente presente (2)
*Cuando el animal tiene dolor, las orejas se retraen de la posición base.		
Mejillas y nariz		
		
Ausente (0)	Moderadamente presente (1)	Obviamente presente (2)
*Cuando el animal tiene dolor, se observa un bulto de piel en el hocico en respuesta a la tensión de las mejillas.		
Órbita		
		

Ausente (0)

Presente (1)

*Cuando el animal tiene dolor, el área orbital se estrecha a medida que los párpados se aprietan (puntuado en una escala de dos puntos).

Perfil de la mandíbula



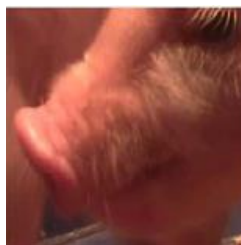
Ausente (0)

Moderadamente presente (1)

Obviamente presente (2)

*El perfil de la mandíbula inferior cambia de una apariencia cóncava (0) a una visible (1) o más obvia (2) más plana (menos cóncava), y la piel de la mandíbula inferior se vuelve más tensa.

Contracción del labio superior



Ausente (0)

Moderadamente presente (1)

Obviamente presente (2)

*Un bulto sobre el labio superior se vuelve cada vez más leve (1) u obviamente (2) evidente, y el tamaño de la muesca del canino aumenta.

Nota. Adaptado de (di Giminiani et al. 2016; Viscardi et al. 2017).

2.2.6. Parámetros Productivos

Nutrición y Alimentación

Los animales tuvieron alimentación controlada con balanceado comercial y agua *ad libitum*.

Determinación del consumo de alimento, ganancia media de peso y conversión alimenticia

Para determinar el consumo, el alimento fue pesado utilizando una balanza digital, se repartió el alimento en los comederos al inicio del día (todos con una misma ración) revisando que no existiera faltante de comida, retirando lo sobrante y pesándolo.

$$\text{Consumo de alimento} = \text{ración inicial-residuo}$$

La ganancia media de peso, fue necesario restar el peso final (P_f) del peso inicial (P_i) y dividir la diferencia por el número de días transcurridos (tiempo final (T_f) y tiempo inicial (T_i)); los lechones fueron pesados semanalmente en una balanza digital, hasta que la herida tuvo su resolución.

$$\text{Ganancia media de peso} = (P_f - P_i) / (T_f - T_i)$$

Finalmente, para el cálculo de la conversión alimenticia se dividió el total de kilogramos (kg) de alimento consumido por el cerdo para dividir por el total de kilogramos (kg) de peso ganados por el animal. Todos los cerdos fueron pesados cada 7 días.

$$\text{Conversión alimenticia} = \text{Consumo de alimento} / \text{ganancia de peso}$$

2.2.7. Diseño experimental

El esquema que se utilizó en el trabajo de investigación fue t-Student para muestras independientes, para evaluar las variables cuantitativas (índices productivos), mientras que, para la evaluación de las variables cualitativas, el esquema utilizado fue Chi cuadrado, para correlacionar el dolor y la cicatrización con cada técnica quirúrgica.

La investigación estuvo conformada por dos tratamientos y 10 repeticiones, considerando a cada a cerdo una unidad experimental.

2.2.8. Procesamiento de la información

El análisis de las variables se realizó mediante el diseño propuesto en la investigación, primero agrupando los datos en Microsoft Excel 2010 y comparando los resultados entre los dos grupos experimentales.

2.2.9. Tratamientos.

Tabla 7. *Esquema aplicación de tratamientos.*

N° Tratamiento	Técnica de orquiectomía	Fármaco	Dosis	Tipo de bloqueo
T1	Abierta	Lidocaína 2%	4 mg/kg	Local e intratesticular
T2	Cerrada	Lidocaína 2%	4 mg/kg	Local e intratesticular

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis y Discusión de los resultados

Como observación importante, mientras se dio el proceso quirúrgico, la pérdida de sangre en los cerdos que fueron castrados con la técnica abierta fue mayor vs la técnica cerrada. Puesto que, por la túnica albugínea pasan las grandes ramas de la arteria y vena testicular (Dyce et al. 2014).

3.1.1. Cicatrización

El tiempo de cicatrización para ambos tratamientos fue de 14 días, no existiendo diferencias entre técnicas quirúrgicas. Siendo este valor adecuado en cuanto puede tardar una herida en cicatrizar en condiciones normales. Con resultados similares (Castro Torres 2015), demostró que uno de sus tratamientos tuvo el mismo periodo de cicatrización (14 días). Ya en otras especies, como caninos, se establece una media de 12,2 días, con un intervalo entre 10 a 14 días (Marín Sequeira and Castillo Gómez 2018). Lo que apoya, la idea que la técnica quirúrgica no influye en el tiempo de cicatrización, haciéndolo más largo o más corto. Ya que la técnica a incidir fue la misma en ambos tratamientos (un solo corte). Metodología similar la tuvo (Do Prado et al. 2018), la diferencia que el objetivo fue la hemostasia del paquete vascular, pero tuvo un solo corte al igual que esta investigación. Demostrando que no hay diferencia entre los grupos y el día de la cicatrización de las heridas quirúrgicas.

Grado de inflamación.

Los resultados del grado de inflamación se obtuvieron mediante la observación directa de la lesión y la categorización de acuerdo a la tabla 3. La evaluación de la herida fue desde el día 1 hasta el día 9 que duró el proceso inflamatorio.

Gráfico 1. Evolución del proceso inflamatorio T1.

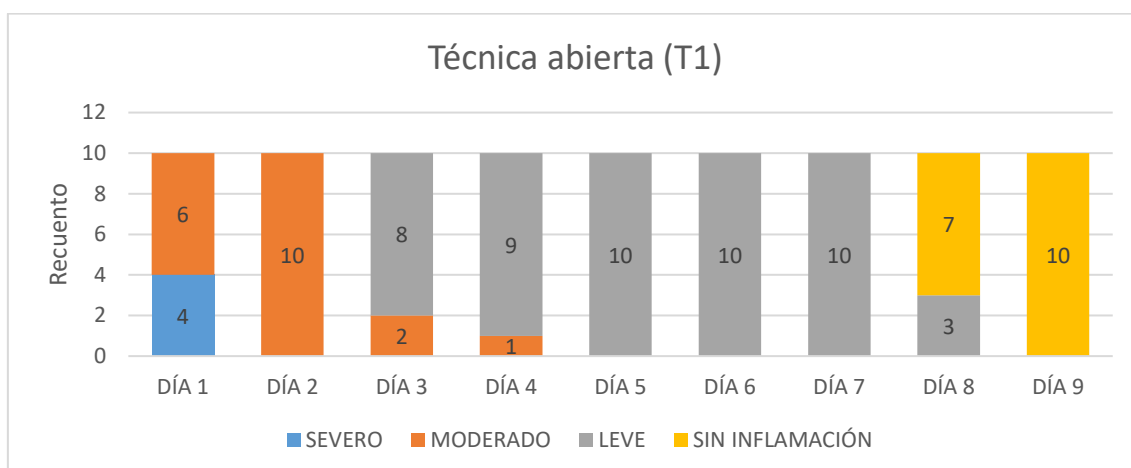
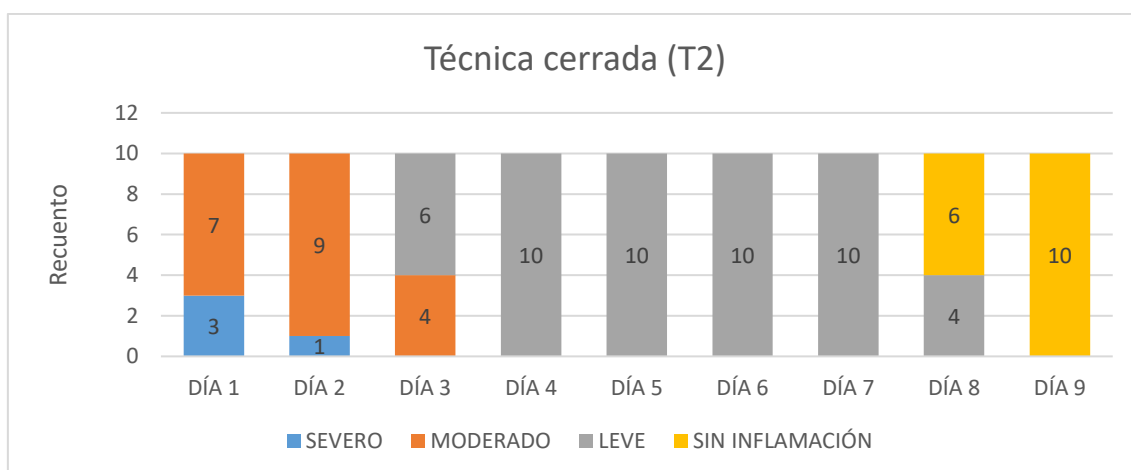


Gráfico 2. Evolución del proceso inflamatorio T2.



Los Gráficos 1 y 2, indican que 4/10 cerdos del T1 presentaron inflamación severa en el primer día, con similares resultados T2 también, 3/10 cerdos. En ambos grupos, a partir del tercer día, 8/10 (T1) y 6/10 (T2) animales revelan inflamación leve. En el octavo día ya solo 3/10 y 4/10 cerdos de cada tratamiento presentan este grado de inflamación, para el noveno día el 100% (20/20) de los animales de las dos técnicas de castración no presentan inflamación en los bordes de la herida quirúrgica.

Tabla 8. Resultados día 1, relación grado de inflamación con la técnica quirúrgica.

OBSERVADO					ESPERADO					ESTADISTICO CHI CUADRADO							
Tratamiento	S	M	L	SI	TOTAL	Tratamiento	S	M	L	SI	TOTAL	Tratamiento	S	M	L	SI	TOTAL
T1	4	3	0	0	7	T1	3,5	3,5	0	0	7	T1	0,071	0,07	0	0	0
T2	6	7			13	T2	6,5	6,5	0	0	13	T2	0,038	0,04	0	0	0
TOTAL	10	10	0	0	20	TOTAL	10	10	0	0	20	TOTAL	0	0	0	0	0,219

S: severo, M: moderado, L: leve, SI: sin inflamación.

Tabla 9. Resultados día 3, relación grado de inflamación con la técnica quirúrgica.

OBSERVADO					ESPERADO					ESTADISTICO CHI CUADRADO							
Tratamiento	S	M	L	SI	TOTAL	Tratamiento	S	M	L	SI	TOTAL	Tratamiento	S	M	L	SI	TOTAL
T1	0	2	8	0	10	T1	0	3	7	0	10	T1	0	0,33	0,14	0	0
T2	0	4	6	0	10	T2	0	3	7	0	10	T2	0	0,33	0,14	0	0
TOTAL	0	6	14	0	20	TOTAL	0	6	14	0	20	TOTAL	0	0	0	0	0,952

S: severo, M: moderado, L: leve, SI: sin inflamación.

Tabla 10. Resultados día 5, relación grado de inflamación con la técnica quirúrgica.

OBSERVADO					ESPERADO					ESTADISTICO CHI CUADRADO							
Tratamiento	S	M	L	SI	TOTAL	Tratamiento	S	M	L	SI	TOTAL	Tratamiento	S	M	L	SI	TOTAL
T1	0	0	10	0	10	T1	0	0	10	0	10	T1	0	0	0	0	0
T2	0	0	10	0	10	T2	0	0	10	0	10	T2	0	0	0	0	0
TOTAL	0	0	20	0	20	TOTAL	0	0	20	0	20	TOTAL	0	0	0	0	0

S: severo, M: moderado, L: leve, SI: sin inflamación.

Tabla 11. Resultados día 9, relación grado de inflamación con la técnica quirúrgica.

OBSERVADO						ESPERADO						ESTADISTICO CHI CUADRADO					
Tratamiento	S	M	L	SI	TOTAL	Tratamiento	S	M	L	SI	TOTAL	Tratamiento	S	M	L	SI	TOTAL
T1	0	0	0	10	10	T1	0	0	0	0	10	T1	0	0	0	0	0
T2	0	0	0	10	10	T2	0	0	0	0	10	T2	0	0	0	0	0
TOTAL	0	0	0	20	20	TOTAL	0	0	0	0	20	TOTAL	0	0	0	0	0

Grado de libertad

$$gl = (f-1) \times (c-1)$$

$$gl = (2-1) * (4-1)$$

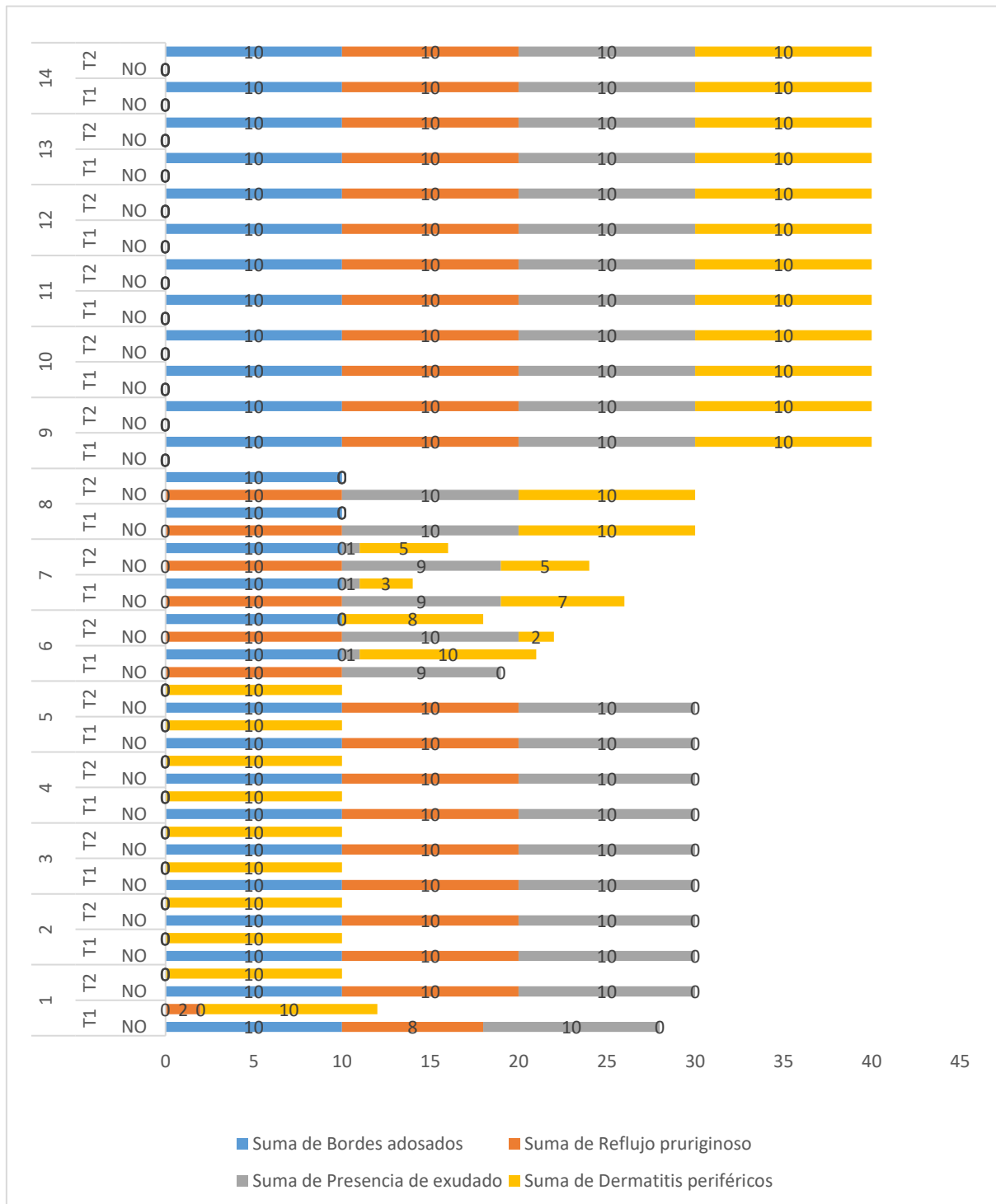
$$gl = 3$$

Valor Crítico: 7,814

De acuerdo a los resultados del estadístico Chi cuadrado de las tablas 9, 10, 11 y 12, los valores son los siguientes: 0.219, 0.952, 0 y 0 correspondientes a los días 1, 3, 5, y 9 del proceso de cicatrización, siendo menores a la tabla de distribución: 7,81. Estableciendo, que el grado de inflamación de la herida no está determinada por la técnica quirúrgica.

Así mismo, **(Do Prado et al. 2018)** no demostró que existiera diferencia significativa a través de la prueba *t*-student en la respuesta inflamatoria en su investigación.

Gráfico 3. Evolución de las Características de la herida.



De acuerdo a las características de la herida, los resultados se obtuvieron mediante observación directa. A partir del sexto día, en ambos tratamientos, los bordes de la herida se adosaron, la dermatitis periférica desapareció para el día 8, la presencia exudado apareció en 2/20 cerdos y el reflejo pruriginoso se pudo observar en 2/20 durante toda la investigación (Gráfico 3).

3.1.2. Parámetros Productivos

Tabla 12. Resultados de Parámetros Productivos de acuerdo a T1 (Técnica abierta) y T2 (Técnica cerrada).

Variables	Tratamientos		Estadístico <i>t</i>	V. Crítico <i>t</i>	Significancia estadística
	T1	T2			
Peso inicial, kg	10,19	10,85	0,8738606	2,10092204	NS
Peso final, kg	16,17	17,09	1,5097413	2,10092204	NS
GDP/total, kg	5,61	6,23	-0,8319474	2,10092204	NS
GDP/animal/día,kg	0,83	0,89	-0,5522142	2,10092204	NS
Consumo de alimento, kg	9,56	10,00	-0,4886632	2,10092204	NS
Conversión Alimenticia	1,77	1,66	0,969689	2,10092204	NS

T1 (Técnica abierta), T2 (Técnica cerrada), GDP: Ganancia de peso, NS: no significativo, S: significativo.

La TABLA 8, muestra los resultados correspondientes a los parámetros productivos (ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia), T1 presentó una ganancia promedio de peso durante los 14 días de 5,61 kg, mientras que T2 mostró una ganancia de peso promedio de 6,23 kg. Así mismo, el consumo de alimento promedio durante los 14 días para T1 fue de 9,56 kg y para T2 de 10 kg; la conversión alimenticia promedio durante los 14 días fue de 1,77 kg de alimento consumido y de T2 fue 1,66 kg de alimento para ganar 1 kg de peso. Existiendo diferencias numéricas. Sin embargo, la prueba *t*-student no mostró diferencias significativas entre tratamientos, lo que indica que ninguna de las técnicas quirúrgicas influye en los índices productivos durante el proceso de cicatrización.

Se puede deducir que, la ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia no se vieron influenciadas por las técnicas ya que, al incidir o no las estructuras (túnica albugínea y túnica parietal), estas no intervienen metabólicamente en el cerdo, más bien protegen al testículo al ser las capas que lo rodean.

De acuerdo a (Carrero 2005), cerdos que pesan entre 10-20 kg, tienen una ganancia diaria de 0,5 kg y un consumo de alimento diario de 0,75 kg y un factor de conversión de 1,7 kg, en la investigación se obtuvieron valores que son similares a lo descrito por el autor.

3.1.3. Dolor

Los datos para la evaluación del dolor, se obtuvieron mediante observación directa, a través de parámetros específicos y no específicos.

Tabla 13. *Parámetros específicos: Valores Escala de Grimace, día 1.*

OBSERVADO												
	T1						T2					
	PO	MN	O	PM	CL	TOTAL	PO	M N	O	PM	CL	TOTAL
AUSENTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MODERADAMENTE PRESENTE	0	2	1	3	4	10	3	2	8	3	2	18
OBVIAMENTE PRESENTE	10	8	9	7	6	40	7	8	8	7	8	38
TOTAL	10	10	10	10	10	50	10	10	16	10	10	56
ESPERADO												
	T1						T2					
	PO	MN	O	PM	CL	TOTAL	PO	M N	O	PM	CL	TOTAL
AUSENTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MODERADAMENTE PRESENTE	2	2	2	2	2	10	2	2	3,2	2	2	11,2
OBVIAMENTE PRESENTE	8	8	8	8	8	40	8	8	12,8	8	8	44,8
TOTAL	10	10	10	10	10	50	10	10	16	10	10	56
ESTADISTICO CHI CUADRADO												
	T1						T2					
	PO	MN	O	PM	CL	TOTAL	PO	M N	O	PM	CL	TOTAL
AUSENTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MODERADAMENTE PRESENTE	0	0	1	0,33	1	0	0,3	0	2,8	0,33	0	3
OBVIAMENTE PRESENTE	0,4	0	0,1	0,14	0,66	0	0,1	0	2,8	0,14	0	4,8
TOTAL	0	0	0	0	0	3,65	0	0	0	0	0	6,71

PO: posición orejas, MN: mandíbula y mejillas, O: órbita, PM: perfil mandíbula, CL: contracción labio superior, T1 (Técnica abierta), T2 (Técnica cerrada).

Tabla 14. *Parámetros específicos: Valores Escala de Grimace, día 2.*

OBSERVADO												
	T1						T2					
	PO	MN	O	PM	C L	TOT AL	PO	M N	O	PM	CL	TOTAL
AUSENTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MODERADAMEN TE PRESENTE	0	2	1	3	4	10	3	2	8	3	2	18
OBVIAMENTE PRESENTE	10	8	9	7	6	40	7	8	8	7	8	38
TOTAL	10	10	10	10	10	50	10	10	16	10	10	56
ESPERADO												
	T1						T2					
	PO	MN	O	PM	C L	TOT AL	PO	M N	O	PM	CL	TOTAL

	PO	MN	O	PM	C L	TOT AL	PO	M N	O	PM	CL	TOTAL
AUSENTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MODERADAMENTE PRESENTE	2	2	2	2	2	10	2	2	3,2	2	2	11,2
OBVIAMENTE PRESENTE	8	8	8	8	8	40	8	8	12,8	8	8	44,8
TOTAL	10	10	10	10	10	50	10	10	16	10	10	56

ESTADISTICO CHI CUADRADO

	T1						T2					
	PO	MN	O	PM	C L	TOT AL	PO	M N	O	PM	CL	TOTAL
AUSENTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MODERADAMENTE PRESENTE	0	0	1	0,33	1	0	0,33	0	2,88	0,33	0	0
OBVIAMENTE PRESENTE	0,4	0	0,11	0,14	0,66	0	0,14	0	2,88	0,14	0	0
TOTAL	0	0	0	0	0	3,65	0	0	0	0	0	6,71

PO: posición orejas, MN: mandíbula y mejillas, O: órbita, PM: perfil mandíbula, CL: contracción labio superior, T1 (Técnica abierta), T2 (Técnica cerrada).

Tabla 15. Parámetros específicos: Valores Escala de Grimace, día 3.

OBSERVADO												
	T1						T2					
	PO	M N	O	P M	C L	TOT AL	PO	MN	O	PM	CL	TOTAL
AUSENTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MODERADAMENTE PRESENTE	0	2	1	3	4	10	3	2	8	3	2	18
OBVIAMENTE PRESENTE	10	8	9	7	6	40	7	8	8	7	8	38
TOTAL	10	10	10	10	10	50	10	10	16	10	10	56

ESPERADO

	T1						T2					
	PO	M N	O	P M	C L	TOT AL	PO	MN	O	PM	CL	TOTAL
AUSENTE	10	10	10	10	10	50	10	10	10	10	10	50
MODERADAMENTE PRESENTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OBVIAMENTE PRESENTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	10	10	10	10	10	50	10	10	10	10	10	50

ESTADISTICO CHI CUADRADO

	T1						T2					
	PO	M N	O	P M	C L	TOT AL	PO	MN	O	PM	CL	TOTAL
AUSENTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

MODERADAMENTE PRESENTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OBVIAMENTE PRESENTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0										0

PO: posición orejas, MN: mandíbula y mejillas, O: órbita, PM: perfil mandíbula, CL: contracción labio superior, T1 (Técnica abierta), T2 (Técnica cerrada).

Grado de libertad

$$gl = (f-1) \times (c-1)$$

$$gl = (3-1) \times (5-1)$$

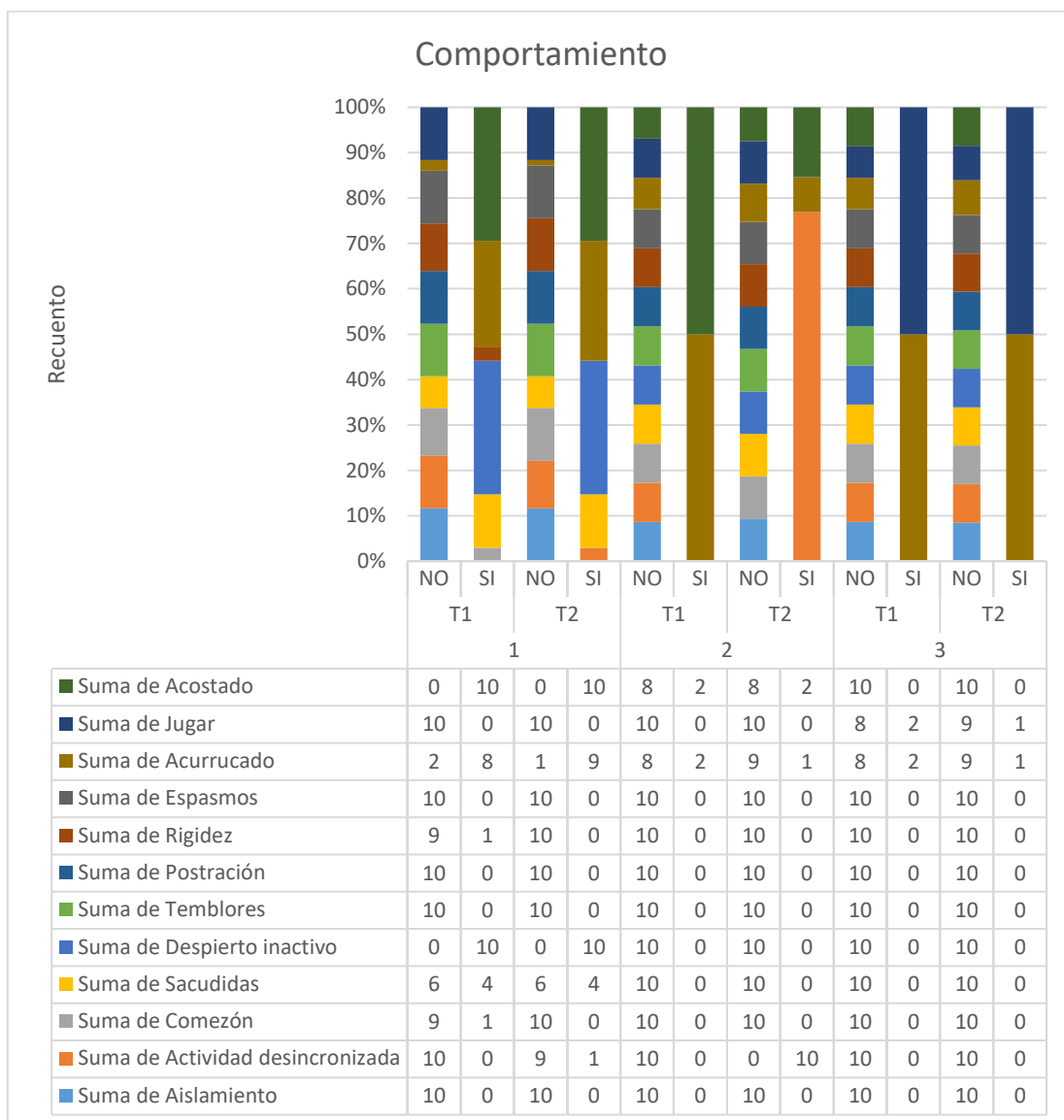
$$gl = 8$$

Valor Crítico: 15,507

De acuerdo a los resultados estadísticos Chi cuadrado de las tablas 13 y 14 los valores son los siguientes para T1 y T2: 3.65, 6.71, en el primer y segundo día. En la tabla 15, el valor es 0 para ambos tratamientos, correspondiente al día 3. Después del procedimiento quirúrgico, tiempo en el que los indicadores específicos disminuyeron, siendo menores que el valor de la tabla de distribución: 15, 507. Lo que afirma que, la presencia o ausencia de las unidades de acción en la Escala de Grimace no está determinada por la técnica quirúrgica, confirmándose que no existe diferencia significativa entre tratamientos.

Al igual que (**Hamilton et al. 2014**), en donde compara las complicaciones post operativas en caninos sometidos a orquiectomía abierta y cerrada, demostrando que no existe diferencia significativa entre los grupos de la investigación, datos que concuerdan con los resultados obtenidos en el presente estudio.

Gráfico 4. Parámetros no específicos: Evolución Comportamiento.



El comportamiento específico asociado al dolor dentro de la castración, fue evidente los 3 primeros días post castración. Resaltando en el día 1, la inactividad de los animales y la sacudidas de los miembros posteriores, actividades asociadas al dolor.

Afectando el comportamiento fisiológico del animal y presentando alteraciones conductuales asociadas e inducidas por la castración quirúrgica que pueden persistir hasta 5 días después del procedimiento (Wemelsfelder & van Putten 1985; Hay et al. 2003).

3.2. Verificación de la hipótesis.

Se acepta la hipótesis nula (H_0), puesto que, los resultados obtenidos demuestran que las técnicas quirúrgicas no influye en los índices productivos (ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia), la cicatrización, ni en los indicadores de dolor presentados en los cerdos.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Se concluye que, el proceso de cicatrización no se vio influenciado por las técnicas quirúrgicas, siendo en ambas 14 de días, ni hubo diferencias en el grado de inflamación o sus características.
- Las técnicas quirúrgicas de orquiectomía (cerrada o abierta) no mostraron diferencias significativas en la ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia (índices productivos), durante el proceso de cicatrización.
- Los valores de la Escala de Grimace no mostraron relación entre técnicas quirúrgicas, de la misma manera, la valoración del comportamiento asociado al dolor. Sin embargo, independientemente de la técnica, se demuestra que la castración es un proceso doloroso para el cerdo, ya que hay cambios notables en el comportamiento animal.

4.2. Recomendaciones

Se recomienda la técnica cerrada para la castración de lechones, puesto que, las complicaciones asociadas son menores (macro – micro hemorragias, hernias). Sin embargo, la elección de la técnica dependerá del criterio médico, considerando la duración del proceso quirúrgico y recursos a utilizar.

Por otro lado, el dolor en cerdos no brinda información específica para poder cuantificar de una mejor manera este parámetro y su impacto en los índices productivos. Por lo que, se recomienda, buscar alternativas para la valoración de esta variable como aplicar otro tipo de escala (Glassgow) e investigar las repercusiones que tiene sobre la relación costo/beneficio del productor.

CAPÍTULO V

MATERIALES DE REFERENCIA

5.1. Referencias bibliográficas

- Anon. n.d. “El Clima En Cantón Patate, Provincia de Tungurahua, Ecuador.” Retrieved January 29, 2023a (<https://whitelightskyes.com/administrative-area/3671327-canton-patate/>).
- Anon. n.d. “Vía Pillaro - Patate - Google Maps.” Retrieved July 24, 2023b (<https://www.google.com.ec/maps/@-1.2564061,-78.5140612,3a,75y,312.06h,75.16t/data=!3m6!1e1!3m4!1sI3z55bRC4x3YrZY6mod1TA!2e0!7i13312!8i6656?entry=ttu>).
- Arroyo Buitrón, Lorena Alejandra. 2019. “Evaluación Del Efecto Cicatrizante de Dos Pomadas Elaboradas a Base de Aceites Naturales: Neem (*Azadirachta Indica*) y Matico (*Pier Aduncum*) En Heridas Por Muecas y Su Relación Con El Rendimiento Productivo de Lechones.”
- AVMA. 2013. “Literature Review on the Welfare Implications of Swine Castration.” *Avma* 1–5.
- Basha, Mohammed, Rohit Kumar, Uzma Jabeen, Mudasir Shah, Deepesh Gautam, Asif Majid, C. Swapna, Azam Khan, Prakash G.V., and Sharun Khan. 2019. “Care and Management of Wound in Animals.” 12:4–7.
- Carrero, Humberto. 2005. “Manual De Produccion Porcina.” *Jena* 53(9):1–114.
- Castro Torres, Sergio Luis. 2015. “EVALUACIÓN DEL EFECTO DESINFLAMATORIO Y CICATRIZANTE DE 3 DIFERENTES CONCENTRACIONES DE UNA INFUSIÓN DE MANZANILLA (*Matricaria Chamomilla* L.) VÍA TÓPICA, EN ORQUIECTOMÍA DE LECHONES.” UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.
- Cervero, Fernando. 2012. “Understanding Pain: Exploring the Perception of Pain.”
- Claus, R., B. Hofflwann, H. Karg, and Universitiit Miinchen. 1971. “TO TESTOSTERONE Institut Flit Physiologic Der Siidd . Versuchs- Und Forschungsanstalt Fiir.” 33(6):0–4.
- Cordeiro, Alexandra F. S., Irenilza De A. Nääs, Marta S. Baracho, Flávia G. Jacob, and Daniella J. De Moura. 2018. “THE USE OF VOCALIZATION SIGNALS TO

- ESTIMATE THE LEVEL OF PAIN IN PIGLETS.” *Engenharia Agrícola* 4430:486–90.
- Dyce, K. M., W. O. Sack, and C. J. G. Wensing. 2014. *Anatomía Veterinaria*.
- Fonseca, María, and Roberta Gómez. 2019. “Evaluación Comparativa de La Castración Quirúrgica e Inmunocastración En Cerdos de La Granja Corpus Cristy, Mateare, Managua, Septiembre-Diciembre 2018.” 1–50.
- Fubini, Susan L. 2004. *Farm Animal Surgery*.
- di Giminiani, Pierpaolo, Victoria L. M. H. Brierley, Annalisa Scollo, Flaviana Gottardo, Emma M. Malcolm, Sandra A. Edwards, and Matthew C. Leach. 2016. “The Assessment of Facial Expressions in Piglets Undergoing Tail Docking and Castration: Toward the Development of the Piglet Grimace Scale.” *Frontiers in Veterinary Science* 3(NOV):1–10. doi: 10.3389/fvets.2016.00100.
- Hamilton, K. H., E. R. Henderson, M. Toscano, and G. P. Chanoit. 2014. “Comparison of Postoperative Complications in Healthy Dogs Undergoing Open and Closed Orchidectomy.” *Journal of Small Animal Practice* 55(10):521–26. doi: 10.1111/JSAP.12266.
- Hay, Magali, Adeline Vulin, Stéphanie Génin, Patrick Sales, and Armelle Prunier. 2003. “Assessment of Pain Induced by Castration in Piglets: Behavioral and Physiological Responses over the Subsequent 5 Days.” *Applied Animal Behaviour Science* 82(3):201–18. doi: 10.1016/S0168-1591(03)00059-5.
- Herskin, Mette S., and Pierpaolo Di Giminiani. 2018. *Pain in Pigs: Characterisation, Mechanisms and Indicators*.
- Hug, Petra Julia, V. H. Cap, J. Honegger, G. Schüpbach-Regula, A. Schwarz, and R. Bettschart-Wolfensberger. 2018. “Optimization of Analgesia for Piglet Castration under Isoflurane Anaesthesia with Parenteral Butorphanol, Meloxicam or Intratesticular Lidocaine.” *Schweizer Archiv Fur Tierheilkunde* 160(7):461–67. doi: 10.17236/sat00169.
- Jensen, M. T., R. P. Cox, and B. B. Jensen. 1995. “3-Methylindole (Skatole) and Indole Production by Mixed Populations of Pig Fecal Bacteria.” *Applied and Environmental Microbiology* 61(8):3180–84. doi: 10.1128/aem.61.8.3180-3184.1995.
- Kaye, Tony. 2017. “Castration in Horses: Methods and Potential Complications - Molecare Veterinary Services.” *Molecare Horse Vets*. Retrieved April 9, 2023 (<https://www.molecarevetservices.com/castration-horses-methods-potential->

- complications/).
- Keita, Alassane, Eric Pagot, Armelle Prunier, and Christian Guidarini. 2010. “Pre-Emptive Meloxicam for Postoperative Analgesia in Piglets Undergoing Surgical Castration.” *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 37(4):367–74. doi: 10.1111/j.1467-2995.2010.00546.x.
- Köning, Horst Erich, and Hans-George Liebich. 2008. *Anatomía de Los Animales Domésticos. Tomo II*. Panamericana.
- Marín Sequeira, Leyrin Yubelka, and Abdy Medardo Castillo Gómez. 2018. “Evaluación de Dos Técnicas Quirúrgicas de Orquiectomía (Escrotal vs. Pre-Escrotal) En Caninos Domésticos de La Ciudad de Camoapa, En El Periodo de Junio a Julio Del 2018.” 1–52.
- Merskey, Harold, ed. 1986. “Classification of Chronic Pain: Descriptions of Chronic Pain Syndromes and Definitions of Pain Terms.” *Pain Suppl* 3:226.
- Miller, Regina, Andrea Grott, Dorian Patzkéwitsch, Dorothea Döring, Nora Abendschön, Pauline Deffner, Judith Reiser, Mathias Ritzmann, Anna M. Saller, Paul Schmidt, Steffanie Senf, Julia Werner, Christine Baumgartner, Susanne Zöls, Michael Erhard, and Shana Bergmann. 2023. “Behavior of Piglets in an Observation Arena before and after Surgical Castration with Local Anesthesia.” *Animals* 13(3):1–13. doi: 10.3390/ani13030529.
- Moposita Maiza, Jorge Daniel. 2015. “EVALUACIÓN DE TINTURA DE PROPÓLEO COMO COADYUVANTE EN LA CICATRIZACIÓN DE OVARIOHISTERECTOMÍA EN Canis Familiaris.” Universidad Técnica de Ambato.
- Morales, Joaquin, Andre Dereu, Alberto Manso, Laura de Frutos, Carlos Piñeiro, Edgar G. Manzanilla, and Niels Wuyts. 2017. “Surgical Castration with Pain Relief Affects the Health and Productive Performance of Pigs in the Suckling Period.” *Porcine Health Management* 3:1–6. doi: 10.1186/s40813-017-0066-1.
- Newman, D., and J. Magolski. 2014. “QUALITY MANAGEMENT | Farm Level: Pork Quality.” *Encyclopedia of Meat Sciences* 168–72. doi: 10.1016/B978-0-12-384731-7.00030-1.
- Do Prado, Tales Dias, Cacio Divino Alves Da Costa, Anaíza Simão Zucatto Do Amaral, and Tiago Luís Eilers Treichel. 2018. “Nylon Clamps for Orchiectomy Hemostasis in Swines.” *Ciencia Animal Brasileira* (19):1–9. doi: 10.1590/1809-6891v19e-45746.

- De Roest, K., C. Montanari, T. Fowler, and W. Baltussen. 2009. "Resource Efficiency and Economic Implications of Alternatives to Surgical Castration without Anaesthesia." *Animal* 3(11):1522–31. doi: 10.1017/S1751731109990516.
- Swieboda, Paulina, Rafał Filip, Andrzej Prystupa, and Mariola Drozd. 2013. "Assessment of Pain: Types, Mechanism and Treatment." *Annals of Agricultural and Environmental Medicine : AAEM* . 1(July 2014):2–7.
- Szűcs, István, and Viktoria Vida. 2017. "Global Tendencies in Pork Meat - Production, Trade and Consumption." *Applied Studies in Agribusiness and Commerce* 11(3–4):105–11. doi: 10.19041/apstract/2017/3-4/15.
- Telles, F. G., S. P. L. Luna, G. Teixeira, and D. A. Berto. 2016. "Long-Term Weight Gain and Economic Impact in Pigs Castrated under Local Anaesthesia." *Veterinary and Animal Science* 1–2(November):36–39. doi: 10.1016/j.vas.2016.11.003.
- Viscardi, Abbie V., Michelle Hunniford, Penny Lawlis, Matthew Leach, and Patricia V. Turner. 2017. "Development of a Piglet Grimace Scale to Evaluate Piglet Pain Using Facial Expressions Following Castration and Tail Docking: A Pilot Study." *Frontiers in Veterinary Science* 4(APR):1–9. doi: 10.3389/fvets.2017.00051.

5.2. Anexos

Figura 2. Técnica Cerrada.



Figura 3. Técnica Abierta.



Figura 4. *Día 1, herida quirúrgica.*



Figura 5. *Día 14, herida quirúrgica.*



Figura 6. Pesaje Animal.



Figura 7. Pesaje Balanceado.



Figura 8. *Expresión facial, día 1 post-castración.*



Figura 9. *Expresión facial, día 1 post-castración.*



Figura 10. *Expresión facial, día 14 post-castración.*



Figura 11. *Ganancia de peso.*

GANANCIA PESO	
# Cerdo	T1
T1R1	7,35
T1R2	5,8
T1R3	2,5
T1R4	4,4
T1R5	5,55
T1R6	4,45
T1R7	6,95
T1R8	7,6
T1R9	6,85
T1R10	4,6
Promedio	5,605
Total	56,05

GANANCIA PESO	
# Cerdo	T2
T2R1	3,2
T2R2	9
T2R3	6,9
T2R4	7,2
T2R5	7,65
T2R6	4,85
T2R7	6,77
T2R8	4,45
T2R9	5,25
T2R10	7,05
Promedio	6,232
Total	62,32

Figura 12. Consumo de Alimento.

CONSUMO ALIMENTO KG			
T1R1	13,175	T2R1	7,05
T1R2	9,98	T2R2	12,94
T1R3	6,185	T2R3	10,63
T1R4	8,01	T2R4	10,99
T1R5	8,2	T2R5	12,18
T1R6	8,5	T2R6	8,06
T1R7	10,76	T2R7	10,77
T1R8	11,79	T2R8	8,2
T1R9	10,68	T2R9	8,93
T1R10	8,4	T2R10	10,28
Promedio	9,568	Promedio	10,003
Total	95,68	Total	100,03

Figura 13. Grado de Inflamación.

DÍAS	GRADO DE INFLAMACIÓN				DÍAS	GRADO DE INFLAMACIÓN			
	SEVERO	MODERADO	LEVE	SIN INFLAMACIÓN		SEVERO	MODERADO	LEVE	SIN INFLAMACIÓN
DÍA 1	4	6			DÍA 1	3	7		
DÍA 2		10			DÍA 2	1	9		
DÍA 3		2	8		DÍA 3		4	6	
DÍA 4		1	9		DÍA 4			10	
DÍA 5			10		DÍA 5			10	
DÍA 6			10		DÍA 6			10	
DÍA 7			10		DÍA 7			9	
DÍA 8			3	7	DÍA 8			4	6
DÍA 9				10	DÍA 9				10

Figura 14. Características Inflamación.

1				
T1				
NO	10	8	10	0
SI	0	2	0	10
T2				
NO	10	10	10	0
SI	0	0	0	10
2	20	20	20	20
T1				
NO	10	10	10	0
SI	0	0	0	10
T2				
NO	10	10	10	0
SI	0	0	0	10
3	20	20	20	20
T1				
NO	10	10	10	0
SI	0	0	0	10
T2				
NO	10	10	10	0
SI	0	0	0	10
4	20	20	20	20
T1				
NO	10	10	10	0
SI	0	0	0	10
T2				
NO	10	10	10	0
SI	0	0	0	10
5	20	20	20	20
T1				
NO	10	10	10	0
SI	0	0	0	10
T2				
NO	10	10	10	0
SI	0	0	0	10
6	20	20	20	20
T1				
NO	0	10	9	0
SI	10	0	1	10
T2				
NO	0	10	10	2
SI	10	0	0	8
7	20	20	20	20
T1				
NO	0	10	9	7
SI	10	0	1	3
T2				
NO	0	10	9	5
SI	10	0	1	5
8	20	20	20	20
T1				
NO	0	10	10	10
SI	10	0	0	0
T2				
NO	0	10	10	10
SI	10	0	0	0
9	20	20	20	20
T1				
NO	0	0	0	0
SI	10	10	10	10
T2				
NO	0	0	0	0
SI	10	10	10	10
10	20	20	20	20
T1				
NO	0	0	0	0
SI	10	10	10	10
T2				
NO	0	0	0	0
SI	10	10	10	10
11	20	20	20	20
T1				
NO	0	0	0	0
SI	10	10	10	10
T2				
NO	0	0	0	0
SI	10	10	10	10
12	20	20	20	20
T1				
NO	0	0	0	0
SI	10	10	10	10
T2				
NO	0	0	0	0
SI	10	10	10	10
13	20	20	20	20
T1				
NO	0	0	0	0
SI	10	10	10	10
T2				
NO	0	0	0	0
SI	10	10	10	10
14	20	20	20	20
T1				
NO	0	0	0	0
SI	10	10	10	10
T2				
NO	0	0	0	0
SI	10	10	10	10