



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**Efectos de dos métodos de castración en parámetros productivos de cerdos
en la granja Foredha, Marcabeli.**

**VASQUEZ AVILA MILENA GABRIELA
MEDICA VETERINARIA**

**MACHALA
2024**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

Efectos de dos métodos de castración en parámetros productivos de cerdos en la granja Foredha, Marcabeli.

**VASQUEZ AVILA MILENA GABRIELA
MEDICA VETERINARIA**

**MACHALA
2024**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

TRABAJOS EXPERIMENTALES

**Efectos de dos métodos de castración en parámetros productivos
de cerdos en la granja Foredha, Marcabeli.**

**VASQUEZ AVILA MILENA GABRIELA
MEDICA VETERINARIA**

VARGAS GONZALEZ OLIVERIO NAPOLEON

**MACHALA
2024**

Evalución de dos metodos de castración en cerdos

por Gabriela Vasquez

Fecha de entrega: 13-ago-2024 03:46p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2431662613

Nombre del archivo: 1._TESIS_FINAL_GABRIELA__VASQUEZ_MEDICINA_VETERINARIA.pdf (24.81M)

Total de palabras: 12454

Total de caracteres: 71151

Evaluación de dos metodos de castración en cerdos

INFORME DE ORIGINALIDAD

2%

INDICE DE SIMILITUD

0%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

- 1 Jaqueline Elizabeth Balseca Castro, Shirley Michelle Alvarez Quispe, Mabel Mariela Parada Rivera, Lourdes Cumandá Carrera Beltrán et al. "Obtaining a Carbonated Drink Based on Malted Quinoa", ESPOCH Congresses: The Ecuadorian Journal of S.T.E.A.M., 2023
Publicación 1%
- 2 "Adecuaciones curriculares : la experiencia desde una escuela hospitalaria ubicada en la comuna de Santiago", Pontificia Universidad Catolica de Chile, 2021
Publicación <1%
- 3 L Gaibor, J Usca, H Herrera, I Salgado. "Evaluation of Alternative Rations for Feeding Guinea Pigs in the Growth-fattening Stages", ESPOCH Congresses: The Ecuadorian Journal of S.T.E.A.M., 2023
Publicación <1%
- 4 Ana-Cristina dos Santos-Lopes-Santos, José García del Castillo, Juan-Carlos Marzo. " The <1%

impact of affectivity on the behaviour of Portuguese adolescents / ", Revista de Psicología Social, 2018

Publicación

5

Carvalho, Andrea Amaziles Antunes Alves de(Walde, Detlef Hans Gert). "Avaliação das áreas de preservação permanente de curso d'água na área de proteção de manacial do Córrego Quinze, Distrito Federal", RIUnB, 2011.

Publicación

<1 %

6

Inés de Mir Messa, Antonio Moreno Galdó, Nicolás Cobos Barroso, Silvia Gartner et al. "Exhaled Nitric Oxide in Children Under 4 Years of Age With Recurrent Bronchitis", Archivos de Bronconeumología ((English Edition)), 2009

Publicación

<1 %

7

Joyce Ribeiro Rothstein, Angélica Berndt, João Carlos de Souza Moraes, Fábio Juner Lanferdini. "Impacto de uma metodologia interativa de ergonomia de conscientização", Fisioterapia e Pesquisa, 2013

Publicación

<1 %

8

Ide Unchupaico P., Carlos Enrique Quispe, Gerson Flores, Edith Ancco G.. "Efectos de la inmunoesterilización sobre la ganancia de peso, rendimiento de carcasa y peso de

<1 %

- 9** Nuria González, María-Jesús Colmenero. " Snapshot of inclusion at the university from the perspective of academic staff () ", Culture and Education, 2021

<1%

Publicación

- 10** R. H. Asch, J. P. Balmaceda, M. Neves De Castro, A. V. Schally. "Comparison of the subcutaneous and intranasal administration of an LH-RH antagonist ([N-Ac-d-p-Cl-Phe1,2,d-Trp3,d-Arg6,d-Ala10]-LH-RH) in the rhesus monkey", Advances in Contraception, 1985

<1%

Publicación

- 11** Tiago G Petrolli, Otto M Junqueira, Angélica SC Pereira, Carla HF Domingues, Silvana MB Artoni, Elaine T Santos. "Lesión en la carne y adicción de nutrientes en el ayuno antes del sacrificio de cerdos", Revista MVZ Córdoba, 2017

<1%

Publicación

- 12** Oscar Daniel García-Pérez, Mireya Tapia-Salazar, Martha Guadalupe Nieto-López, David Villarreal-Cavazos et al. "Effectiveness of aluminosilicate-based products for detoxification of aflatoxin-contaminated diets

<1%

for juvenile Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*", *Ciencias Marinas*, 2013

Publicación

13

Raquel Monge Ortiz. "Efecto de la sustitución de la harina y el aceite de pescado por fuentes vegetales y animales en la alimentación de la seriola (*Seriola dumerili*. Risso, 1810)", *Universitat Politecnica de Valencia*, 2020

Publicación

<1%

14

Rodríguez-Tobón Ahiezer. "Epididymal Sperm Maturation in Bats with Prolonged Sperm Storage", *Animal and Veterinary Sciences*, 2015

Publicación

<1%

15

Mayra Ileana Sapper. "Starch based coatings with thyme essential oil for fruit preservation", *Universitat Politecnica de Valencia*, 2019

Publicación

<1%

Excluir citas

Apagado Excluir bibliografía Activo

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, VASQUEZ AVILA MILENA GABRIELA, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado Evaluación de dos metodos de castración en cerdos por Gabriela Vasquez, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.



VASQUEZ AVILA MILENA GABRIELA
0705998375

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación está dedicado como un tributo lleno de amor y gratitud hacia mi querida madre, Vilma Ávila, cuyo amor y sacrificio han sido mi mayor inspiración, siendo la luz radiante de mi existencia. Cada día, su aliento ha sido el motor que impulsa mis pasos hacia la realización de este y muchos grandiosos sueños. Ella ha sido el pilar inquebrantable a lo largo de mi vida, brindándome su apoyo incondicional en cada momento desafiante. Me ha enseñado que soy capaz de lograr muchas cosas y me ha mostrado el verdadero significado de la valentía. Es el sol de mis mañanas, despidiéndome con un beso lleno de bendiciones todos los días, solo le pido a dios que me permita tenerla siempre conmigo, Espero algún día ser tan valiente como ella.

Te amo con todo mí ser mi sol radiante.

A mi más cercana confidente y mejor amiga, Domenica Figueroa, quien me inspira a alcanzar lo aparentemente imposible. Su fe inquebrantable en mis capacidades me impulsa a perseguir cada meta que me propongo. Agradezco su infinita paciencia y dedicación al enseñarme muchas cosas, haciendo de mí un gato grande y fuerte, un gato que cae de pie.

Dedico este logro a mis bisabuelos, Carlos Ávila y Sarvelia Tenesaca, quienes, aunque hayan dejado este plano terrenal, sé que desde algún rincón celestial estarían llenos de orgullo por los logros de su niña traviesa, a quien cuidaban con amor.

Un especial reconocimiento a mis amigas, ahora Dras. Domenika Villacis, Faviana Maza, Patricia Silva, Carla Muñoz, Sashenka Fernández, Heidy Quesada quienes fueron mi sostén en los momentos más difíciles de mi carrera. Gracias por todos los momentos compartidos, a pesar de que no estén cuerdas siempre serán mis amigas y las llevare en mi corazón.

Este trabajo es un reflejo de la luz que estas personas maravillosas han derramado en mi vida. A todos ustedes, gracias por ser mi fuente de inspiración y apoyo incondicional. Este logro es tan suyo como mío, y cada palabra escrita lleva consigo el amor y la gratitud que siento por cada uno de ustedes.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi profundo agradecimiento, en primer lugar, a Dios, el ser supremo que nos otorga la vida y nos guía hacia el éxito en este mundo. Agradezco a mi madre, Vilma Ávila, por ser mi compañera constante en esta desafiante travesía llamada vida y por siempre alentarme a seguir adelante.

Mi gratitud se extiende hacia mi querido tutor, el Dr. Favian Maza. Le estoy infinitamente agradecida, ya que fue el único que creyó en mí. Aunque él pueda pensar que es poco, su apoyo ha sido fundamental y ha sido mi principal motivación para concluir mi carrera.

No puedo pasar por alto agradecer al Dr. Wellington Fijo, Dr Pedro Correa cuyo respaldo fue esencial para el inicio de este proyecto. A pesar de no conocerme previamente, han depositado una fe inquebrantable en mí, por lo cual estoy profundamente agradecida.

Gracias al Señor Edwin Ramirez y el joven Ronald por su apoyo y amabilidad.

Un reconocimiento especial a mi docentes y especialista, el Ing. Iran Rodriguez, por su paciencia y dedicacion, gracias el Dr. Oliverio Vargas, Dra. Esmeraldas Pimbosa, quienes han contribuido significativamente en diversos aspectos a mi formación académica.

Quiero agradecer infinitamente a las personas que conforman el personal de la Granja Foredha, quienes me abrieron las puertas de su granja y fueron muy amables conmigo. Sin ustedes, todo este proyecto no habría sido posible. Me llevo en el corazón toda la amabilidad y el cariño de todos ustedes. Gracias por toda esta aventura, donde más allá de mi proyecto, aprendí muchas cosas. Su apoyo y generosidad han sido fundamentales, y siempre estaré agradecido por ello.

Gracias a mis amigos Dr. Jorge Cacay, Dr. Edwin tocto, Dr Enrique Coronel quienes fueron leales con su amistad hasta los últimos días de nuestra larga travesía.

Le agradezco infinitamente a mi querido padrino el Dr. Henry Peláez por que más que un maestro se convirtió en un padre compartiéndome todos sus conocimientos y enriqueciendo mi formación profesional “Suerte” ...

“La suerte es donde confluyen la preparación y la oportunidad”

Cada uno de ustedes ha dejado una huella imborrable en mi viaje educativo y profesional, y les agradezco sinceramente por su apoyo, creencia y contribuciones que han guiado mi camino hacia el logro de este importante hito en mi vida.

INDICE

EFFECTO DE DOS METODOS DE CASTRACION EN PARAMETROS PRODUCTIVOS DE CERDOS EN LA GRANJA FOREDHA, MARCABELI.....	¡Error! Marcador no definido.
EFFECTO DE DOS METODOS DE CASTRACION EN PARAMETROS PRODUCTIVOS DE CERDOS EN LA GRANJA FOREDHA, MARCABELI.....	¡Error! Marcador no definido.
EFFECTO DE DOS METODOS DE CASTRACION EN PARAMETROS PRODUCTIVOS DE CERDOS EN LA GRANJA FOREDHA, MARCABELI.....	¡Error! Marcador no definido.
I. INTRODUCCION.....	6
1.1. Problemática.....	8
1.2. Justificación	9
1.3. OBJETIVOS.....	10
1.3.1. Objetivo General.....	10
1.3.2. Objetivos Específicos.....	10
1.4. Hipótesis.....	10
1.5. MARCO TEORICO	11
1.5.1. EL CERDO	11
1.5.1.1. CLASIFICACION ZOOLOGICA DEL CERDO	11
1.5.2. ANATOMIA Y FISIOLOGIA DEL APARATO REPRODUCTOR DEL LECHON MACHO	11
1.5.2.1. Conducto deferente.....	11
1.5.2.2. Epidídimo.....	12
1.5.2.3. Escroto	12
1.5.2.4. Saco prepucial	12
1.5.2.5. Testículo.....	12
1.5.2.6. Vesículas seminales	13
1.5.3. OLOR SEXUAL DEL MACHO: ANDROSTENONA Y ESCATOL.	13
1.5.4. CASTRACION EN CERDOS	13
1.5.5. METODOS DE CASTRACION	14
1.5.5.1. Castración quirúrgica.....	14

1.5.5.1.1.	TECNICAS DE CASTRACION QUIRURGICA	14
1.5.5.1.1.1.	Castración escrotal.....	14
1.5.5.1.1.2.	Castración perianal e inguinal	14
1.5.5.1.2.	INMUNO CASTRACION.....	15
1.5.5.1.2.1.	VENTAJAS DE LA CASTRACIÓN INMUNOLÓGICA CON RESPECTO A LA CASTRACIÓN QUIRÚRGICA	15
1.5.5.1.2.2.	INNOSURE.....	16
1.5.5.1.2.3.	CEVA VALORA	16
1.5.5.2.	SITUACION DETECTADA HALLAZGOS	16
1.5.5.2.1.	IMNOSURE.....	16
1.5.5.3.	CASTRACION QUIRURGICA.....	21
1.5.5.4.	CEVA VALORA.....	22
II.	MATERIALES Y METODOS.....	24
2.1.	Localización del estudio.....	24
2.2.	POBLACION Y MUESTRA	24
2.3.	INSTRUMENTOS UTILIZADOS.....	24
2.3.1.	Materiales Físicos	24
2.3.2.	Químicos	25
2.3.3.	Biológicos.....	25
2.3.4.	Instalaciones	25
2.4.	TIPO DE INVESTIGACION.....	25
2.5.	Variables de estudio	25
2.6.	METODOLOGIA DE CAMPO.....	26
2.6.1.	Descripción General	26
2.6.2.	División de Grupos	27
2.7.	Métodos.....	27
III.	RESULTADOS	31
3.1.	Efecto de dos métodos de castración en parámetros productivos de cerdos en la granja FOREDHA, Marcabeli.....	31
3.2.	Peso al destete 21 días	31
3.4.	Promedio de peso Final 160 días.....	34
3.5.	Conversión alimento de los lechones en función del volumen de alimento que ingieren los lechones	36
3.6.	Rentabilidad mediante el índice beneficio/costo	37
3.7.	Costo de materiales	37

IV. Conclusión	42
V. Recomendación	43
1. Bibliografía	44
ANEXOS	50

Tabla 1 Tabla Distribución de unidades experimentales.....	27
Tabla 2 Tabla ONEWAY ANOVA.....	31
Tabla 3 Momento de medición 21 días.....	32
Tabla 4 Momento de medición 70 días.....	33
Tabla 5 Momento de medición Final.....	34
Tabla 6 Tabla de costos de materiales en 50 cerdos.....	37
Tabla 7 Tabla de presupuesto total	39

I. INTRODUCCION

La práctica milenaria de la castración de cerdos ha sido fundamental en la ganadería porcina ancestral, desempeñando un papel esencial para prevenir que la carne de estos animales adquiriera un aroma fuerte en su etapa adulta. La castración, ampliamente difundida en la porcinoecnia, va más allá de la eliminación de los testículos, abordando integralmente la producción porcina. Los beneficios son claros: los cerdos castrados experimentan un significativo aumento de peso y producen carne sin el distintivo aroma presente en los no castrados, garantizando, además, un entorno más seguro en las instalaciones porcinas al prevenir lesiones entre los machos.

La castración quirúrgica, método predominante, ofrece un control efectivo sobre las características organolépticas de la carne y confiere a los cerdos castrados mayor docilidad, facilitando su manejo. A pesar de su arraigo en la tradición, en los últimos años se ha observado un cambio significativo impulsado por la búsqueda de métodos alternativos que sustituyan esta intervención cruenta. El objetivo es eliminar el olor y/o sabor a feromonas sexuales de la carne porcina y sus derivados, al tiempo que se logra un manejo adecuado al eliminar la agresividad asociada.

Entre las innovaciones más destacadas, la castración inmunológica ha surgido como un método no invasivo que cría animales libres de olor sexual. En algunos países, los mataderos faenan cerdos enteros sin el olor sexual característico, gracias a los efectos de la inmunocastración. Otra alternativa relevante es la proteína sintética análoga del GnRF, que posibilita la castración de cerdos machos de manera eficiente y humanitaria.

Esta investigación se basa en presentar al porcicultor una alternativa biológica para una castración más efectiva en cerdos machos, focalizando en reducir la producción de testosterona, aumentar el metabolismo hepático y eliminar el escatol. Además de mitigar el olor sexual y prevenir comportamientos agresivos, se destacan los beneficios productivos que rápidamente justifican los costos asociados. La porcicultura, adaptable a distintos niveles de producción, encuentra en la inmunocastración una opción viable que puede mejorar significativamente la rentabilidad y eficiencia en diversos sistemas de producción.

En este contexto, se subraya la importancia de aprovechar los conocimientos en la materia para maximizar los recursos actualmente desaprovechados, sin obtener beneficio económico. La demanda universal de carne y las características rústicas de los cerdos hacen de la porcicultura una actividad con gran potencial económico. Este trabajo busca arrojar luz sobre los beneficios y consideraciones técnicas asociadas a la castración, proporcionando información valiosa para los poricultores que buscan optimizar sus operaciones y obtener resultados económicos favorables en un entorno porcino en constante evolución.

1.1. Problemática

En las páginas de la historia porcina, la castración quirúrgica surge como un capítulo antiguo, marcado por la necesidad de contrarrestar el indeseado sabor y aroma sexual de la carne. Sin embargo, esta práctica ancestral, aunque efectiva en su propósito, dejó tras de sí un rastro de preocupaciones, ya que se consideró una técnica traumática y dolorosa, capaz de desencadenar niveles alarmantes de estrés en los lechones, llegando incluso a desembocar en resultados fatales.

En el paisaje actual de la producción porcina, la tecnología ha trazado un nuevo rumbo, impulsando la evolución de métodos de castración con el objetivo claro de minimizar el estrés en los animales. Un ejemplo destacado es la inmunocastración, una técnica que preserva los testículos de los cerdos hasta el momento del sacrificio, al tiempo que logra reducir de manera significativa el olor y sabor indeseado asociado. Este enfoque no solo aborda preocupaciones éticas y de bienestar animal, sino que también conlleva beneficios económicos para la industria porcina.

1.2. Justificación

La elección de abordar la temática de la castración en cerdos, específicamente explorando alternativas biológicas como la inmunocastración, surge de la necesidad de optimizar y modernizar las prácticas tradicionales en la porcicultura. La castración ha sido una práctica arraigada en la ganadería porcina ancestral, desempeñando un papel crucial en la calidad de la carne y el manejo de los animales. Sin embargo, en un contexto donde la sostenibilidad, el bienestar animal y la eficiencia económica son aspectos cada vez más prioritarios, es esencial explorar y entender nuevas alternativas que puedan mejorar y, en algunos casos, redefinir los métodos convencionales.

La castración inmunológica representa innovaciones que ofrecen la promesa de una castración más efectiva, humana y rentable. Estas alternativas presentan ventajas notables, como la reducción de métodos traumáticos, la mejora en los índices de beneficio/costo y la disminución de la mortalidad asociada a la intervención. Además, la inmunocastración ha demostrado producir carne de calidad superior, sin el olor sexual característico, abriendo la puerta a prácticas más amigables con el bienestar animal y el medioambiente.

Esta investigación pretende justificar la necesidad de adoptar nuevas perspectivas y enfoques en la porcicultura, considerando la evolución de las demandas del mercado, la ética en el tratamiento de los animales y la eficiencia económica de las operaciones. Al analizar y comparar las prácticas convencionales con las innovaciones propuestas, se busca proporcionar a los poricultores información valiosa y fundamentada que les permita tomar decisiones informadas para mejorar sus procesos de producción. En última instancia, esta tesis se justifica como una contribución significativa al conocimiento y la evolución de la porcicultura hacia prácticas más sostenibles, éticas y eficientes.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

- Determinar los efectos de dos métodos de castración en cerdos de producción

1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar la eficacia en la producción en cerdos con el método quirúrgico.
- Determinar la eficacia de los métodos de inmunocastración en ganancia de peso y consumo de alimento.
- Comparar los costos beneficios de los métodos quirúrgicos y de inmunocastración.

1.4. Hipótesis

La castración quirúrgica mejora las condiciones productivas de los cerdos mestizos.

La inmunocastración eleva los costos de producción en cerdos mestizos

1.5. MARCO TEORICO

1.5.1. EL CERDO

El cerdo, científicamente conocido como *Sus scrofa ssp domesticus*, es un mamífero perteneciente a la clase de animales con pezuña hendida, específicamente al género *Sus* y al orden de los artiodáctilos o angulados paridigitados. Su domesticación se remonta a aproximadamente 8,000 años A.C., teniendo origen en China. Este animal se clasifica en el suborden de los paquidermos y forma parte de la familia de los suidos en el ámbito de la zoología. (1)

1.5.1.1. CLASIFICACION ZOOLOGICA DEL CERDO

Reino: Animal

Filum: Cordados

Subfilum: Vertebrados

Clase: Mamíferos

Orden: Ungulados

Suborden: Artiodáctilo

Familia: Suidos

Subfamilia: Suinos

Género: *Sus*

Especie: *Sus scrofa domesticus* (2)

1.5.2. ANATOMIA Y FISIOLOGIA DEL APARATO REPRODUCTOR DEL LECHON MACHO

1.5.2.1. Conducto deferente

Se presenta como un conducto robusto y fuertemente musculado. A lo largo de este tubo, el esperma viaja desde la cola del epidídimo hasta la uretra pélvica. En este punto, los sistemas genitales asociados del verraco se unen con las vías urinarias, justo antes de llegar a la vejiga. (3) La conexión de los sistemas genitales del verraco con las vías urinarias en este punto, el

conducto deferente se une o se conecta con la uretra. Esto es común en los mamíferos, ya que la uretra actúa como un conducto compartido para el paso tanto de la orina como del esperma, aunque estos fluidos no se mezclan.

1.5.2.2. Epidídimo

La estructura del epidídimo, componente esencial del sistema reproductivo masculino, se caracteriza por tres segmentos claramente definidos: la cabeza, el cuerpo y la cola. En particular, el conducto sinuoso del epidídimo exhibe una envoltura significativa de fibras musculares dispuestas de manera circular. Además, presenta un epitelio columnar estratificado con estereocilias. Estas características anatómicas sugieren la importancia funcional y la complejidad estructural del epidídimo en la maduración y almacenamiento del esperma, proporcionando así una base crucial para comprender los procesos reproductivos en el contexto del sistema genitourinario masculino. (3)

1.5.2.3. Escroto

"Un envoltorio de piel fina y flexible, alberga los testículos en su interior. Estos están separados por una membrana conocida como dartos, la cual divide el escroto en dos secciones, asignando una para cada testículo. En el caso específico de los cerdos, el escroto exhibe una prominencia notable y se encuentra ubicado en cercanía al ano." (4)

1.5.2.4. Saco prepucial

El pliegue de piel en los genitales del cerdo es considerablemente más extenso que la porción visible del pene. En la parte superior de esta área hay una pequeña abertura que conduce a un bolsillo especial. Este bolsillo tiene dos cavidades amplias que retienen un líquido desagradable (conocido como esmegma), una mezcla de orina y secreciones cutáneas en descomposición. Antes del apareamiento, este líquido se libera para lubricar el pene, facilitado por la acción de un músculo en la parte frontal del pliegue. Este fluido contiene feromonas que provocan una respuesta de inmovilidad en las hembras en celo y también funciona como una señal territorial. (5)

1.5.2.5. Testículo

Los testículos desempeñan un papel crucial en la producción de hormonas masculinas, como la testosterona, así como en la generación de espermatozoides. Cada testículo está compuesto por una masa de túbulos seminíferos, rodeada por una cápsula fibrosa resistente conocida

como túnica albugínea." (4) Alrededor del día 60 de gestación, el gubernáculo inicia un proceso de regresión que facilita la creación de espacio para que el testículo se desplace externamente a la canal inguinal. Un aspecto notable de este desarrollo es la capacidad del testículo para realizar movimientos de vaivén a lo largo de la canal inguinal durante varios días previos al término de la gestación. Este movimiento aparentemente inquieto es parte de la preparación para su posición final en el escroto. Al llegar al momento del nacimiento, el gubernáculo ha regresado lo suficiente como para permitir que el testículo adopte una posición escrotal. (5)

1.5.2.6. Vesículas seminales

Son glándulas que se abren de manera conjunta con los vasos deferentes mediante los conductos eyaculadores en la uretra, y estas glándulas se presentan en pares. (4)

1.5.3. OLOR SEXUAL DEL MACHO: ANDROSTENONA Y ESCATOL.

El característico aroma a verraco se atribuye principalmente a las feromonas sexuales, como la androstenona y el escatol. Patterson identificó la androstenona en 1968; esta feromona, vinculada al olor de la orina y sudor, se encuentra en la carne de cerdo, se produce en las células de Leydig testiculares y se transporta reversiblemente por la sangre, acumulándose en el tejido adiposo. Sin embargo, una parte de la androstenona se elimina por saliva, orina o se metaboliza en el hígado. Por otro lado, el escatol, fue descubierto en 1970 por Vold y Walstra & Maarse, resulta de la descomposición anaeróbica del aminoácido triptófano por bacterias al final del intestino grueso. (6)

1.5.4. CASTRACION EN CERDOS

La castración se refiere a la extirpación quirúrgica de los órganos reproductores, siendo los testículos en los machos y los ovarios en las hembras los principales objetivos de este procedimiento. Esta práctica tiene como objetivo principal la eliminación de las funciones reproductoras, lo cual puede llevarse a cabo mediante intervenciones quirúrgicas o mediante el uso de tratamientos hormonales. (7)

En el caso de los machos, la castración implica la extirpación de los testículos, las glándulas responsables de la producción de espermatozoides y de la secreción de hormonas sexuales masculinas, como la testosterona. Este procedimiento no solo inhibe la capacidad de

reproducción, sino que también puede tener efectos en el comportamiento y las características físicas del individuo, ya que disminuye la influencia de las hormonas sexuales. (7)

1.5.5. METODOS DE CASTRACION

1.5.5.1. Castración quirúrgica

La castración física de lechones machos implica la extracción de los testículos mediante una pequeña cirugía realizada en las primeras semanas de vida. Esta práctica, arraigada en la tradición, tiene como objetivo prevenir el desarrollo del olor a verraco, desagradable tanto en sabor como en aroma, asociado a la carne de cerdos machos enteros. (8)

El olor a verraco se vincula principalmente a la presencia de androstenona y escatol. El androstenona, un esteroide sexual, se produce en el tejido intersticial de los testículos y su nivel se ve directamente afectado por la actividad de estos órganos, aumentando significativamente con la pubertad. Por otro lado, el escatol se genera en el intestino grueso a través de la descomposición microbiana del aminoácido triptófano. La metabolización del escatol en el hígado disminuye con la presencia de esteroides sexuales, lo que resulta en una mayor acumulación de grasa en los cerdos machos a medida que los testículos comienzan a producir más testosterona durante la pubertad. (8)

1.5.5.1.1. TECNICAS DE CASTRACION

QUIRURGICA

1.5.5.1.1.1. Castración escrotal

Se realiza mediante dos cortes en la zona del escroto, liberando los testículos de los tejidos circundantes y extrayéndolos al cortar el cordón espermático. Este proceso ocasiona un dolor inmediato, seguido de dolor crónico postquirúrgico que puede perdurar hasta cinco días. Aunque la incisión en el escroto causa un dolor agudo, superficial y localizado, se plantea que la fase más dolorosa de la castración es la extracción de los testículos y el corte del cordón espermático, provocando un dolor visceral sordo, difuso y difícil de precisar. (9)

1.5.5.1.1.2. Castración perianal e inguinal

La castración perineal se lleva a cabo empleando las mismas metodologías que se utilizan en la castración pre escrotal abierta. Es más complicado desplazar los testículos hacia una

incisión caudal que hacia un pre escrotal. Por lo tanto, se requiere el uso de una técnica abierta. Consiste en realizar una incisión en la piel y el tejido subcutáneo desde la línea media dorsal del escroto hasta el área perineal, ubicada por debajo del ano. Luego, se avanza un testículo hacia la incisión y secciona la fascia y la túnica espermática. Posteriormente, se exterioriza el testículo y se ata el cordón espermático, siguiendo el mismo procedimiento descrito para la castración pre escrotal abierta. (10)

1.5.5.1.2. INMUNO CASTRACION

La inmunocastración, una técnica que utiliza una inmunización activa contra la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH), clave en la regulación de funciones reproductivas, muestra eficacia al activar el sistema inmunológico del cerdo para producir anticuerpos contra la GnRH. Esto resulta en la supresión del eje hipotalámico-pituitario-gonadal, posponiendo el desarrollo puberal (11)

Este fenómeno podría explicarse por la necesidad de dos dosis de la vacuna para lograr una respuesta inmunológica completa en los cerdos. La primera administración tiene como propósito preparar el sistema inmunológico de los animales, mientras que la segunda se aplica cuando éstos se encuentran en las proximidades de su madurez sexual. (12)

1.5.5.1.2.1. VENTAJAS DE LA CASTRACIÓN INMUNOLÓGICA CON RESPECTO A LA CASTRACIÓN QUIRÚRGICA

- Cumple con estándares de bienestar animal y a su vez mejora el manejo con los cerdos destinados para el sacrificio. (13)
- Disminución en la etapa de lactación en el porcentaje de mortalidad en inmunocastrado de 1.6% (14)
- Reducción de los órganos reproductivos (15)
- Inhibe la producción de espermatozoides y la producción de androsterona disminuyendo el olor sexual de la carne (16)
- Al realizar la inmunocastración hay unas mejoras económicas superiores, las cuales se reportan un espesor dorsal de grasa inferior para cerdos inmunocastrados (17)

1.5.5.1.2.2. INNOSURE

Estimula el sistema inmunitario del cerdo para producir anticuerpos específicos frente al GnRF. Esto inhibe temporalmente la función testicular y por tanto detiene la producción y acumulación de los componentes responsables del olor sexual. (18)

Fórmula:

Cada ml contiene:

GnRF-conjugado proteínico..... 200 µg

Excipientes y adyuvante c.b.p.....1.0 ml.

Dosificación

Para todos los casos es de 2 ml, por vía subcutánea únicamente. El sitio recomendado es en la base del cuello detrás de la oreja.

La dosis inicial se administra en cualquier momento a partir de la 8.^a semana de edad.

La segunda dosis se administra por lo menos 4 semanas después de la primera y es recomendable que se administre a más tardar de 4 a 6 semanas antes del sacrificio. (18)

1.5.5.1.2.3. CEVA VALORA

Es una vacuna preparada a partir de péptidos sintéticos de la Hormona Liberadora de la Hormona Luteinizante (LHRH, por sus siglas en inglés), ligados a péptidos propios. Forma farmacéutica: emulsión agua en aceite. (19)

Formula

Péptidos inmunógenos de LHRH.....100 µg

Vehículo c.b.p.....1 ml

Administración y dosis

El tratamiento consiste de 2 aplicaciones de 1 ml cada una, por vía subcutánea justo detrás de la oreja. Administrar la primera dosis a partir de la tercera semana de edad y la segunda dosis entre la tercera y octava semanas antes del sacrificio. Se debe considerar un intervalo de 4 semanas entre la primera y segunda aplicación. (19)

1.5.5.2. SITUACION DETECTADA HALLAZGOS

1.5.5.2.1. IMNOSURE

Álvarez et al (2018) En su estudio realizado en una granja porcina del Cantón Arenillas, Provincia El Oro, Ecuador, Se adoptó el método selectivo aleatorio para la formación de

dos piaras homogéneas de 25 cerdos (T1 y T2) aplicándose la inmunocastración con Improvac a razón de 2 ml/vía subcutánea detrás de la oreja, a los 90 y 120 días de edad (T1) (ITAR) y a los 80 y 110 días (T2) (ITEM) Se concluye que el método de inmunocastración a los 90-120 días estimula un mayor crecimiento y desarrollo corporal de los animales al sacrificio lo que permite beneficios económicos a los productores. (20)

Morgan (2020) Como se base en su estudio realizado en la granja “Porcimarca”, ubicada en, Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas, México, con la unidad experimental de (n=10 lechones por tratamiento) se administró la primera dosis de ambos productos Improvac y Valora y a los 35 días después la segunda dosis obteniendo como resultado en los cerdos vacunados con Improvac (T1) una ganancia de peso de 731g mientras que el grupo que se le aplico Valora (T2) una ganancia de peso diaria de 761g la conversión alimenticia (T1) 2.26KG, (T2) 2.24KG, lo que refiere a mortalidad (T1) 1.2% mientras que (T2) 1.9%. (21)

Como expresa Salazar (2023) en su trabajo realizado en Provincia de Tungurahua, Cantón Patate, Parroquia Los Andes donde utilizó dos tratamientos: T1 (Técnica abierta) y T2 (Técnica cerrada), 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. (22)

En la opinión de Quinto, (2021) en México donde seleccionó 155 cerdas minipig al destete para probar los efectos en desarrollos ováricos en cerdas miniatura empleando un bloqueo de GnRh y se distribuyeron aleatoriamente en tres grupos G0: hembras enteras o grupo control; G2 hembras inmunocastradas con Improvac con el protocolo convencional; G3 hembras inmunocastradas a corta edad. Se obtiene un resultado con un nivel de significancia $\alpha=0.05$; mediante la obtención que existe diferencia estadística significativa ($p<0.05$) entre el grupo control y los grupos experimentales (23)

Según Werner et al (2021) En su ensayo en la granja experimental del Instituto Thuenen de Agricultura Orgánica en Trenthorst, Alemania, Se obtuvieron datos de 109 verracos de 2 tratamientos durante 3 ensayos consecutivos Un total de 55 verracos fueron sometidos a un

esquema de inmunización temprana (EARLY) y 54 al estándar (CONTROL) mediante 2 inyecciones consecutivas con GnRH-Analagon Improvac[®]. Sobre la base de valores de corte de 250 ng de escatol o 1.000 ng de androstenona por gramos de grasa como límites para la carne contaminada por verraco, encontramos que el 7% ($n = 4$) de los cerdos TEMPRANOS se habrían clasificado como potencialmente contaminados. (24)

En un estudio en Baviera, Alemania, Zoels et al. (2020) inmunizaron 128 lechones machos con dos vacunas de Improvac[®] a intervalos específicos. Dos semanas después de la segunda vacuna, las concentraciones de testosterona disminuyeron significativamente. Los grupos IC-12/16 e IC-12/18 mostraron compuestos de olor a verraco por debajo del umbral, mientras que 2 animales en IC-8/12 tuvieron concentraciones por encima. En resumen, la inmunocastración se revela como alternativa respetuosa y eficaz a la castración quirúrgica. (25)

Gogić, et al (2019) En Belgrado, Serbia se empleó 24 cerdos Mangulica, con 11 sujetos sometidos a inmunocastración con Improvac y 13 machos enteros. La inmunocastración resultó en un aumento significativo del peso al sacrificio (+18,8 kg) y una mayor ganancia diaria. Se observaron reducciones notables en volumen y peso de testículos/epidídimos (28,9-54,4% y 32,1-53,3%, respectivamente) y otros rasgos morfométricos testiculares. Además, la técnica redujo en un 79,6% el peso de las glándulas sexuales accesorias. La inmunocastración podría ser un método de elección para la castración de la raza local de cerdos grasos, Mangulica (Mangulica (Mangulica) de vientre de golondrina (26)

Škrlep et al (2020) En Tubinga, Alemania, se criaron 144 cerdos machos, divididos en inmunocastrados con Improvac (IC, $n = 48$), enteros (EM, $n = 48$) y castrados quirúrgicos (SC, $n = 48$), bajo tres condiciones de alojamiento. Los grupos IC fueron vacunados a las 12 y 22 semanas y sacrificados a las 27 semanas. La inmunocastración condujo a un aumento en la deposición de grasa (subcutánea, foliar y vientre más grueso en IC que en EM, $P < 0,05$), sin afectar los rasgos musculares. (27)

Según Kress (2019) se llevaron a cabo ensayos en la Universidad de Hohenheim en Alemania con 144 cerdos machos (verracos, n = 48; inmunocastrados, n = 48; castrados, n = 48) alojados en tres condiciones diferentes (estándar: n = 36; enriquecido: n = 36; mezcla: n = 72). Los verracos fueron castrados quirúrgicamente. Los inmunocastrados (IC) fueron vacunados con Improvac® a las 12 (V1) y 22 semanas (V2), logrando la supresión efectiva de las funciones testiculares. Las concentraciones de testosterona en los inmunocastrados difirieron significativamente en todas las comparaciones especificadas ($p < 0,001$). (28)

Riofrio, et al (2022) expresa en su artículo realizado En Los Ríos las unidades experimentales consistieron en 30 animales con un promedio de 74,66(kg), respectivamente, para cada tratamiento, uno con el uso de aspersión de agua y otro control. La población de cerdos incluye hembras y machos equitativamente distribuidos por grupos, donde a los machos se les realizó el manejo de inmunocastración con Improvac®. Mostró un efecto del tratamiento de aspersión ($P < 0.05$). (29)

En la granja "AGROPECUARIAS ISAMISAC" en Lima, Chaverria (2020) aplicó el bloqueador de GnRF en gorrinas Landrace de 70 días. Tras el uso de Innosure, se registraron mejoras notables en ganancia de peso (64.28 kg), rendimiento de carcasa (71.53%), y conversión alimenticia (2.28), comparado con el grupo de control. La evaluación económica reveló un costo de producción de S/. 30,177.86 y una relación beneficio/costo de 1.59, demostrando una rentabilidad del 59.24%. El estudio respalda la eficacia y beneficios del bloqueador de GnRF en gorrinas Landrace. (30)

Dicho con palabras de Figueroa (2020) En la finca El Carmen Chiquito, Ocamonte, Santander, se comparó la ganancia de peso y conversión alimenticia entre cerdos inmunocastrados (15) y quirúrgicamente castrados (14) de razas Large White y Pietrain. La inmunocastración con Innosure® mostró mejores resultados, destacando en pesos de salida, ganancia de peso y conversión alimenticia. Este estudio se basó en el seguimiento de 29 cerdos machos desde el nacimiento hasta la salida a la planta de beneficio, evaluando el consumo de alimento concentrado. (31)

En la granja Rancho Bonanza, Agua Chica, Morona Santiago, Ulloa (2018) evaluó 16 cerdos machos divididos en dos tratamientos. El tratamiento T1 fue la castración quirúrgica y el T2 la inmunocastración con Improvac, con 8 repeticiones cada uno. Los cerdos sometidos a inmunocastración alcanzaron un peso final de 84.07 kg, superando los 82.52 kg de los castrados quirúrgicamente. (9)

Tal como Navas (2021) En la granja "Porcinitic" de El Triunfo, se realizaron dos tratamientos con 20 lechones machos cada uno. Se aplicaron técnicas de castración quirúrgica e Inmunocastración con Improvac. Tras 12 semanas, el grupo de Inmunocastración mostró un aumento de peso promedio de 2.34 kg más que el grupo de castración quirúrgica. Además, presentó una baja tasa de mortalidad y mayor rentabilidad. Estos resultados respaldan la eficacia de la Inmunocastración para mejorar los parámetros productivos y el bienestar animal en la producción porcina. (32)

Añazco (2020) refiere que en la granja "BACAR", Marcabelí - El Oro, se evaluaron dos técnicas en 60 cerdos Pietrain divididos en Inmunocastración con Innosure y Castración quirúrgica. La ganancia quincenal de peso no mostró diferencias significativas entre los tratamientos. El índice de conversión fue de 2,30 kg para inmunocastrados y 2,36 kg para castrados quirúrgicamente, sin significancia estadística y un CV del 0,64%. La relación beneficio/costo fue de \$1.13 para ambos tratamientos, indicando que la inmunocastración es más rentable, considerando la menor inversión y consumo de alimento en comparación con la castración quirúrgica. (33)

El estudio en la granja "Corpus Cristy" comparó Inmunocastración (IM) y Castración quirúrgica (CQ) en 50 cerdos durante 84 días, realizado por Fonseca & Gómez (2019), IM mostró mejores resultados en peso vivo final (85.18 kg), ganancia total (58.33 kg), y conversión alimenticia (5.57) frente a CQ (84.50 kg, 57.54 kg, 5.96 respectivamente). IM también presentó menor grosor de grasa dorsal, sin diferencias significativas en medidas testiculares ni olor sexual. Aunque el análisis costo-beneficio favoreció a CQ, IM sugirió beneficios en productividad y bienestar animal. (34)

Como plantea Carranza, E (2022) El estudio se realizó en el Fundo Miraflores de la UNSM, en San Martín, evaluando la castración hormonal (Improvac) frente a la castración quirúrgica en lechones destetados. Se dividieron en tres edades, con 20 lechones machos por grupo. Para las edades de 35 a 45 días y 46 a 60 días, no hubo diferencias significativas en parámetros productivos. Sin embargo, en la edad de 61 días en adelante, la castración hormonal mostró diferencias significativas en peso final, ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia ($p < 0.05$), sugiriendo beneficios en la producción porcina y bienestar animal. (35)

1.5.5.3. CASTRACION QUIRURGICA

Salcedo (2020) indica que se examinaron los registros médicos de 106 cerdos castrados en hospitales universitarios de Wisconsin, Tennessee y Ontario. La técnica de castración implicó incisiones preescrotales, cerradas en un 59,4%, y abiertas en un 22,6%. El 42% tuvo cierre del anillo inguinal. El 4,7% experimentó hinchazón periincisional. El cierre del anillo inguinal se asoció significativamente con un riesgo 6,6 veces mayor de complicaciones (intervalo de confianza: 1,16 a infinito, $P = 0,035$). ($P = 0,698$ y $P = 0,685$, respectivamente). Los resultados indican que la castración en cerdos es generalmente segura, aunque el cierre del anillo inguinal puede aumentar el riesgo de complicaciones. (36)

En un estudio aprobado por el Comité de Uso y Cuidado de Animales de la Universidad de Helsinki, 143 lechones machos fueron evaluados para medir el dolor post-castración. Los tratamientos incluyeron no castración (NC), castración sin medicación (SC), castración con meloxicam (ME), castración con lidocaína (LA) y castración con anestesia general inhalatoria (GA). Las diferencias significativas fueron establecidas para $P < 0,05$. En conclusión, aunque la castración quirúrgica fue efectivamente dolorosa, la eficacia de los protocolos de alivio del dolor varió en las medidas conductuales evaluadas (Yun et al., 2019) (37).

Como afirma Palma, et al (2018) En el estudio con cerdos Ibéricos puros realizado en la empresa Sánchez Romero Carvajal Jabugo, S.A., se utilizaron 54 animales distribuidos en tres grupos experimentales (MIC, HIC y MQC). Los cerdos fueron castrados

quirúrgicamente o inmunocastrados con Improvac a los 40 kg de peso y 4,3 meses de edad.. Al inicio, los grupos presentaron pesos medios similares (43,1, 41,9 y 41,2 kg para MIC, MQC y HIC, respectivamente), sin diferencias significativas. También se observó similitud en los pesos medios según la dieta experimental (150, 130 y 110 g proteína/kg). (38)

Pambi, L (2021) afirma que en su estudio sobre la castración de lechones, Guayaquil se implementaron cuatro protocolos anestésicos y analgésicos, evaluando el dolor mediante una escala facial especializada. Los índices de dolor significativos estadísticamente fueron observados a los 15 minutos después de la castración (p 0.04). En cuanto a la ganancia de peso, se encontró relevancia estadística desde el peso de los 5 días hasta el destete (p 0.048). El seguimiento incluyó mediciones de peso al nacimiento, a los 5 días, a los 21 días y a los 70 días, con el objetivo de comparar las ganancias de peso entre los diferentes tratamientos implementados. (39)

Dicho con palabras de Cabrera, J (2023) A El estudio se realizó en la finca Nereo & Rosita, parroquia Alshi/9 de octubre, con 32 lechones mestizos Landrace. Se emplearon cuatro fases lunares para la castración quirúrgica, con ocho cerdos por fase. Se evaluaron variables como peso inicial, peso a los 30 y 60 días, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, cicatrización de la herida e inflamación. La fase de Cuarto Menguante demostró ser la más favorable, con mayor peso final (22.15 kg), ganancia total (13.77 kg) y menor conversión alimenticia (3.51). (40)

1.5.5.4. CEVA VALORA

Teniendo en cuenta a PAUCAR (2022) En la granja porcina Rancho Cielo, Santa Elena, se emplearon 612 cerdas de engorde PIC Divididas en seis repeticiones (un total de 204 animales por tratamiento), se evaluaron dos métodos de inmunocastración (T1: Proteína sintética análoga del GnRF y T2: Péptidos sintéticos de la hormona LHRH CEVA VALORA). Los resultados, analizados mediante ANDEVA y Tukey, mostraron diferencias significativas ($P > 0.05$). El tratamiento T2, logró mayor peso final (129.56 kg), ganancia de peso (72.46 kg) y beneficio/costo (1.43\$) (41)

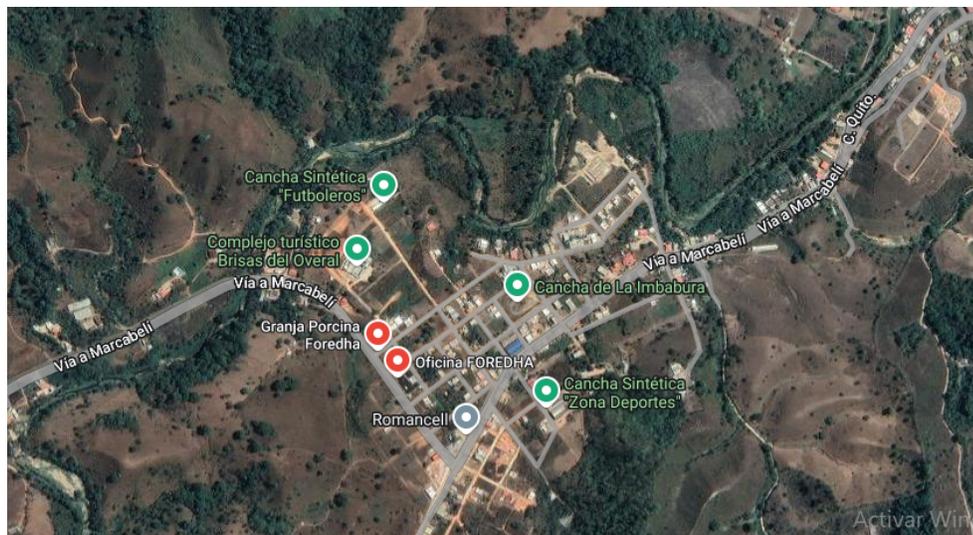
Citando a Barrientos, L & Aguilar, S (2019) En el primer ensayo en la Granja Porcina Educativa de Zamorano, se evaluaron 95 cerdas de engorde sin diferencias significativas en el desempeño productivo. En el segundo ensayo en El Tablón, Danlí, con 1653 animales, se observaron diferencias en el consumo e índice de conversión alimenticia. Sin embargo, se encontró diferencia significativa entre cerdas para el peso total del sistema reproductor y el área del lomo ($P \leq 0.05$). En general, se concluyó que ambos inmunocastradores Ceva Valora e Innosure presentan efectos similares en el desempeño productivo para los cerdos machos, mientras que la inmunocastración afecta significativamente el peso del tracto reproductor en cerdas (42)

Como señala Morgado, L (2020) En un estudio realizado en una granja comercial en Ocozocoautla de Espinoza, Chiapas, México, se evaluó el efecto de la inmunocastración en cerdos de 71 días de edad. Se aplicaron tratamientos con dos productos comerciales, Improvac y Valora. En el análisis de varianza, los cerdos vacunados con Improvac tuvieron una ganancia de peso diaria de 731 g, mientras que el grupo vacunado con Valora mostró una ganancia de 761 g. En cuanto a la conversión alimenticia, los cerdos vacunados con Improvac presentaron 2.26 kg de alimento consumido, y los vacunados con Valora mostraron 2.40 kg. La mortalidad fue del 1.2% para Improvac y del 1.9% para Valora. (43)

II. MATERIALES Y METODOS

2.1. Localización del estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en la granja Foredha del Cantón Marcabelli, provincia de El Oro, con coordenadas $3.7936091, -79.9299292, 1445\text{m}$, altura de 540 msnm aprox, con una temperatura que oscila entre los 18°C a 26°C y una humedad del 80%



Grafica 1 Ubicación del área del proyecto

2.2. POBLACION Y MUESTRA

En el presente estudio, se consideró una muestra conformada por 585 cerdos machos Pic, Topig, Hypor de la granja porcina “Foredha” los cuales fueron distribuidos en dos grupos por cada tratamiento cada corral cuenta con 44 lechones para evaluar.

2.3. INSTRUMENTOS UTILIZADOS

2.3.1. Materiales Físicos

- Jeringas 3ml
- Jeringas de 1ml
- Equipo de disección
- Hoja de bisturí
- Libreta de campo
- Botas
- Overol

- Guantes quirúrgicos
- Gasas
- Hilo de algodón
- Balanza

2.3.2. Químicos

- Innosure
- Ceva Valora
- Yodo
- Antibiótico penicilina
- Anestésico lidocaína
- Eterol

2.3.3. Biológicos

- Cerdos

2.3.4. Instalaciones

- Para el trabajo de campo se utilizó las instalaciones de la Granja Foredha del Dr. Edgar Jiménez en el Cantón Marcabeli.

2.4. TIPO DE INVESTIGACION

La presente tesis, titulada “Efecto de dos métodos de castración en parámetros productivos de cerdos en la granja FOREDHA, Marcabeli”, emplea un diseño de investigación experimental y comparativa para evaluar la efectividad de dos métodos de castración en cerdos: la castración quirúrgica y la inmunocastración. El diseño de esta investigación se basa en un esquema de tratamientos controlados y medidas de rendimiento a lo largo del tiempo.

2.5. Variables de estudio

Peso al destete 21 días

Esta variable se considera cuantitativa continua, el peso al destete se mide con una balanza en libras proporcionando una medida precisa del peso de los lechones al momento del destete, permitiendo establecer una línea base para evaluar el incremento de peso posterior bajo diferentes tratamientos.

Promedio de peso de los lechones a los 70 días

El promedio de peso a los 70 días se calcula a partir del peso de cada lechón a esta edad, esta variable es cuantitativa continua, el cálculo del promedio de peso a los 70 días proporciona una medida clave del crecimiento intermedio de los lechones, permitiendo la evaluación del desarrollo de los animales durante este período. Además, facilita la comparación entre los diferentes grupos de tratamiento, ofreciendo una visión clara de cómo cada método de castración influye en el crecimiento de los lechones en una etapa crítica de su desarrollo.

Conversión alimenticia de los lechones en función del volumen de alimento que ingieren los lechones.

La conversión alimenticia se calcula como la relación entre el volumen de alimento consumido y el aumento de peso de los lechones. Esta variable es cuantitativa continua porque se mide numéricamente y puede expresar valores en unidades de alimento por kilogramo de peso ganado. La conversión alimenticia es un indicador crítico de la eficiencia con la que los lechones transforman el alimento en masa corporal. Esta medida es esencial para evaluar la eficacia de los tratamientos de castración, ya que proporciona información detallada sobre cómo cada tratamiento afecta la utilización del alimento y el crecimiento de los animales.

Rentabilidad mediante el índice Beneficio/Costo

El índice Beneficio/Costo mide la relación entre los beneficios obtenidos y los costos asociados con los tratamientos. Esta variable es cuantitativa continua ya que se expresa en términos numéricos precisos y puede incluir decimales. Es crucial para evaluar la viabilidad económica de cada método de castración, proporcionando una medida integral de la rentabilidad y permitiendo la comparación de la eficiencia económica de los diferentes tratamientos.

2.6. METODOLOGIA DE CAMPO

2.6.1. Descripción General

El presente estudio tiene como objetivo evaluar el impacto de diferentes tratamientos en el crecimiento y la salud de lechones destetados, analizando el costo-beneficio de cada uno. La metodología de campo incluye la división de los lechones en cinco lotes, la recolección de

datos sobre peso y consumo de alimentos, y la aplicación de dos tratamientos específicos para castración.

2.6.2. División de Grupos

Los lechones fueron divididos en cinco lotes. Cada lote fue asignado a dos corrales distintos con dimensiones de 4 metros de ancho, 4.40 metros de largo y 70 cm de altura. Cada corral tiene una capacidad de 0.40 m² por lechón, con capacidad para 44 lechones y cuenta con 6 chupones que suministran 2 litros de agua por minuto, enriquecida con acidificantes y peróxido para ajustar el pH.

Tabla 1 Tabla Distribución de unidades experimentales.

TECNICAS DE CASTRACION					
QUIRÚRGICA		INMUNOCASTRACION			
“T1”		INNOSURE		CEVA VALORA	
		“T2” - “T3”		“T4” - “T5”	
Muestras	50	121	163	132	119

2.7. Métodos

Se utilizaron métodos y hojas de cálculo desarrolladas por el autor para determinar si hay diferencias entre los dos métodos de castración en cerdos machos. Para la selección de los cerdos se respaldó en sus características productivas y las condiciones sanitarias, todos de la granja porcina "FOREDHA". Los cerdos fueron pesados al inicio del estudio (21 días), luego a los 70 días, y finalmente al alcanzar los 160 días.

Castración Quirúrgica

La castración quirúrgica se llevó a cabo en 50 cerdos, del lote “T1” destinado para este tratamiento los cuales fueron seleccionados y distribuidos en dos corrales, con 25 cerdos en cada uno. Los animales tenían 21 días de edad y el procedimiento se realizó de la siguiente manera:

- Inmovilización del cerdo, posterior desinfección en la zona perianal, aplicación de yodo.
- Se administro 0.1 ml de lidocaína intratesticular como anestésico y 0.3 ml a nivel de la línea media
- Se incidió el escroto y túnica vaginal para exponer el testículo, posterior a esto se realizo una sutura con hilo de algodón, se aislo el cordon caudal con sutura y se realizo un corte, repitiendo el mismo procedimiento ya mencionado en el otro testiculo
- Primero, se inmovilizó a cada cerdo y se limpió la zona perineal. Luego, se desinfectó con yodo y se aplicó lidocaína como anestésico local, administrando 0.1 ml en cada testículo y 0.3 ml en la línea media. Se realizó una incisión en el escroto y la túnica vaginal para exteriorizar el testículo. Este se suturó con hilo de algodón, se pinzó el cordón caudal con la sutura y se procedió a realizar un corte limpio. El mismo procedimiento se llevó a cabo con el otro testículo.
- Luego se aplico antibiotico (penicilina) en la cavidad escrotal acompañado de un repelente topico a base de Cipermetrina (Mata bichera), para evitar la aparición de infecciones y promover una mejor cicatrización
- Posteriormente, se aplicó penicilina en la cavidad escrotal. Finalmente, se utilizó un repelente tópico llamado "mata bichera" (contiene Cipermetrina 10.53 mg, Diazinón 6.97 g) en la zona incisa para promover una mejor cicatrización.

Inmunocastración

Aplicación de INNOSURE

Se llevó a cabo la aplicación de INNOSURE en los cerdos de los lotes INNOSURE T2 y T3, destinados a recibir este tratamiento. La primera dosis se administró a los 70 días de edad, y la segunda dosis se aplicó a los 130 días. La vacuna se aplico via subcutánea, a una dosis de 2 ml por animal, detrás de la oreja en la parte baja del cuello.

Aplicación de CEVA VALORA

Se realizó la inmunocastración en los cerdos de los lotes CEVA VALORA T4 y T5. La primera dosis de la vacuna se administró a los 21 días de edad, mientras que la segunda dosis se aplicó a los 130 días. La aplicación de CEVA VALORA se hizo mediante una inyección subcutánea de 1 ml por animal, ubicada en la base del cuello, justo detrás de la oreja.

Procedimientos de Recolección de Datos

Pesaje Inicial

- **Día 21:** Se tomó el peso inicial de los lechones de los 3 tratamientos utilizando una balanza de plataforma electrónica. Este peso se registró para el control y comparación.

Segundo Pesaje

- **Día 70:** Se realizó una segunda toma de peso para todos los cerdos de cada tratamiento. Estos datos permitieron evaluar el crecimiento intermedio y ajustar el manejo si fuese necesario.

Pesaje Final

- **Día 160:** Se realizó el pesaje final de manera aleatoria a 50 cerdos de cada tratamiento antes de la venta. Este último pesaje proporcionó datos cruciales para el análisis del rendimiento de cada tratamiento.

Control Diario del Consumo de Alimentos

- Se registró el consumo diario de alimentos de cada lote utilizando tablas diseñadas específicamente por el autor del proyecto. Estos datos se recopilaban de manera sistemática para evaluar el crecimiento y la eficiencia alimenticia de los lechones.

Evaluación del Costo-Beneficio

- **Análisis de Datos:** Los datos recolectados sobre el peso, consumo de alimentos y costos asociados con cada tratamiento se analizaron para determinar el costo-beneficio de cada uno. Se emplearon herramientas estadísticas para comparar los resultados entre los diferentes grupos.

Consideraciones Éticas

- Todos los procedimientos de manejo y tratamiento de los lechones se llevaron a cabo siguiendo estrictamente las normas éticas y de bienestar animal. Se obtuvo el consentimiento informado para todas las intervenciones y se garantizaron condiciones óptimas de bienestar para los animales.

Limitaciones del Estudio

- **Restricciones de Tiempo:** El estudio se limitó a un período específico de tiempo, lo que podría influir en la generalización de los resultados.
- **Acceso a Datos:** La disponibilidad limitada de datos históricos de salud y rendimiento podría afectar la profundidad del análisis.

Esta metodología está diseñada para evaluar de manera rigurosa el impacto de los tratamientos propuestos en el crecimiento y salud de los cerdos, permitiendo además un análisis detallado del costo-beneficio de cada intervención.

Análisis estadístico

Análisis de Datos

Una vez recolectados los datos, se procedió a su tabulación y organización en función de las variables específicas de la investigación. Se aplicó la prueba estadística no paramétrica de chi cuadrado de Pearson. Para ello, se elaboraron tablas de contingencia bidimensionales. Los datos recogidos se ordenaron y analizaron utilizando el software SPSS, versión 22, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5% para analizar las relaciones entre las variables mencionadas y la efectividad de los tratamientos.

III. RESULTADOS

3.1. Efecto de dos métodos de castración en parámetros productivos de cerdos en la granja FOREDHA, Marcabeli.

3.2. Peso al destete 21 días

Análisis ANOVA de una Vía

Peso de cerdos por momento de medición

Se realizó un análisis ANOVA de una vía para evaluar las diferencias en el peso de los cerdos entre los tres métodos de castración en cada uno de los tres momentos de medición. Los resultados se resumen en la Tabla 2.

Tabla 2 Tabla ONEWAY ANOVA

ONEWAY ANOVA						
Peso de cerdos (kg)						
Momento de medición		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Significanc e
21 días	Between Groups	852.317	2	426.159	45.670	.000
	Within Groups	5374.784	576	9.331		
	Total	6227.102	578			
70 días	Between Groups	2007.858	2	1003.929	9.235	.000
	Within Groups	60983.790	561	108.706		
	Total	62991.647	563			
Final	Between Groups	27274.508	2	13637.254	9.471	.000
	Within Groups	300923.032	209	1439.823		
	Total	328197.540	211			

Los resultados del ANOVA revelan diferencias significativas en el peso de los cerdos en los tres momentos de medición (21 días, 70 días y al final del estudio). Esto sugiere que los métodos de castración tienen un impacto significativo en el peso de los cerdos a lo largo del tiempo.

Pruebas Post Hoc (Tukey HSD)

Para identificar qué grupos específicos difieren significativamente, se realizaron pruebas post hoc utilizando el test de Tukey HSD. Los resultados se presentan en las Tablas 2, 3 y 4 para cada momento de medición.

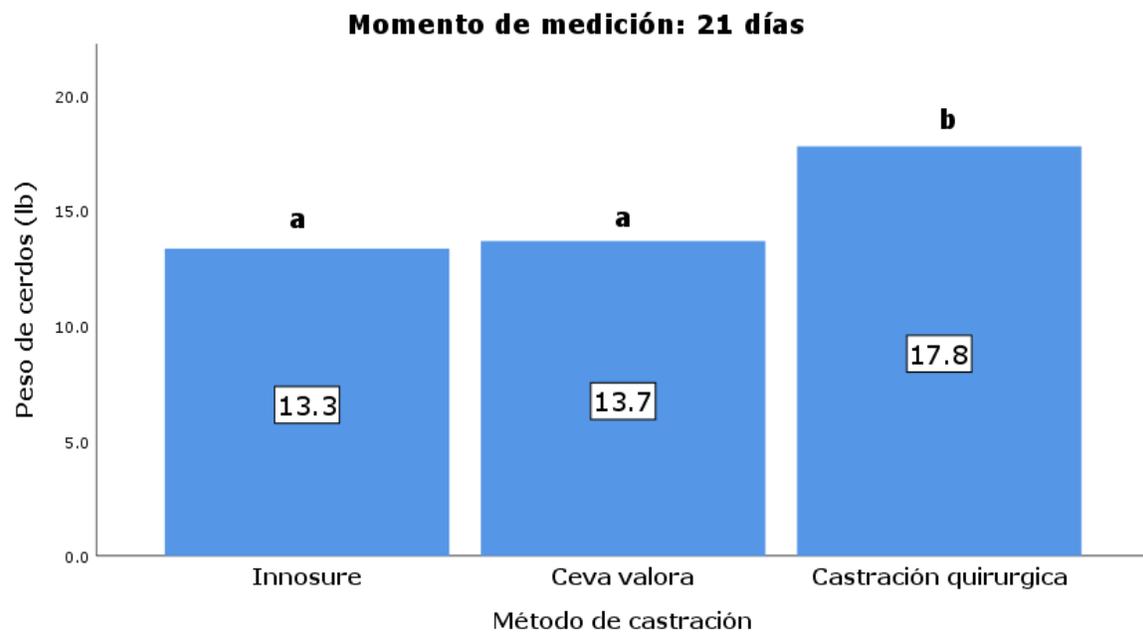
Tabla 2. Pruebas Post Hoc

Tabla 3 Momento de medición 21 días

Momento de medición=21 días			
Tukey HSD ^{a,b}			
Método de castración	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Innosure	278	13.331	
Ceva valora	251	13.659	
Castración quirúrgica	50		17.770
Significance		.708	1.000

En el estudio realizado por Figueroa, 2020. (31)(Colombia). Menciona que después de que fueron castrados los cerdos del grupo A castración quirúrgica (a los 22 días de vida) el peso obtenido siempre fue menor al peso promedio de los cerdos del grupo B inmunocastrados. No obstante, la diferencia de pesos fue leve, siendo tan solo 6 kg la diferencia de pesos de salida (159 días) entre los grupos A y B.

En comparación con lo obtenido en esta investigación el total de pesos de castración quirúrgica es de 17.770 libras lo que indica que en el día 21 este lote tiene mayor peso en comparación a los lotes de Innosure 13.331 libras y Ceva Valora 13.659 libras, como se presenta en la gráfica esto sugiere que la castración quirúrgica podría tener un efecto positivo en el crecimiento de los cerdos en las primeras semanas.



Grafica 2 Momento de medición 21 días

3.3. Promedio de peso de los lechones a los 70 días

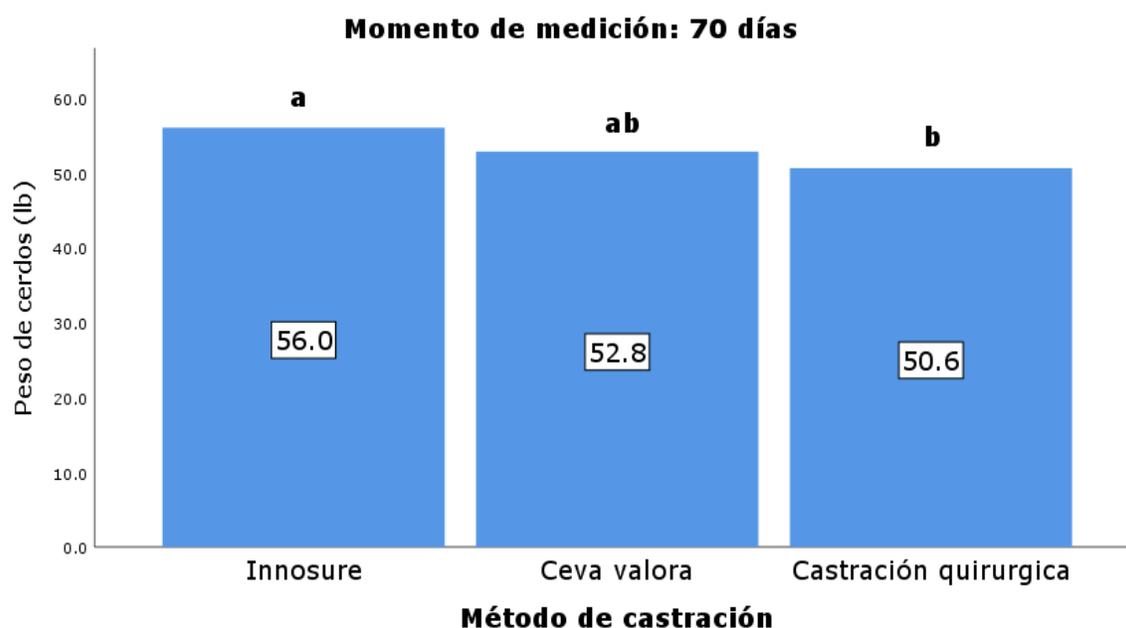
Tabla 4 Momento de medición 70 días

Momento de medición=70 días			
Tukey HSD ^{a,b}			
Método de castración	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Castración quirúrgica	50	50.616	
Ceva valora	238	52.831	52.831
Innosure	276		56.025
Significance		.264	.064

Los resultados obtenidos por Carranza, 2022 (Perú) (35) demuestran que muy contrario a los resultados de las edades de 61 a más días, donde se puede observar que solo en el Peso Inicial (kg), el p. Valor > 0.05, indicándonos que no hay diferencias entre los grupos de estudio

(Castración quirúrgico y hormonal), sin embargo para el Peso Final (kg), Ganancia de Peso (kg).

En contraste con este estudio se demostró que, a los 70 días, aunque Innosure muestra un peso promedio mayor con 56.025, lo que representa una diferencia, que, aunque mínima estadísticamente es significativa entre los métodos de castración.



Grafica 3 Momento de medición 70 días

3.4. Promedio de peso Final 160 días

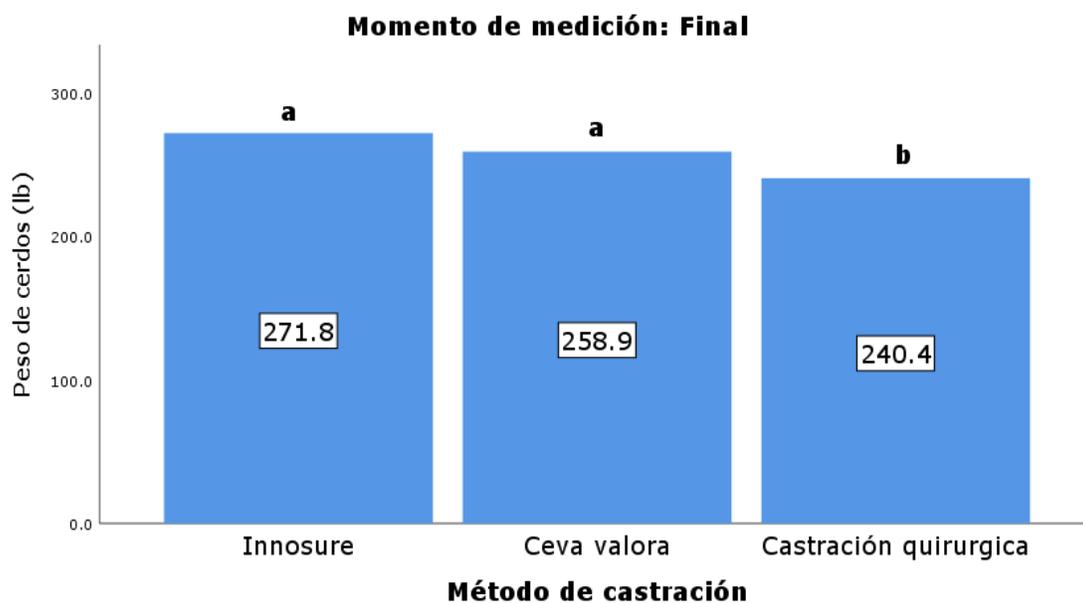
Tabla 5 Momento de medición Final

Momento de medición=Final			
Tukey HSD ^{a,b}			
Método de castración	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2

Castración quirúrgica	50	240.400	
Ceva valora	100		258.877
Innosure	62		271.752
Significance		1.000	.131

Agudelo, 2011, (44) (Colombia) indica que, Para el tercer intervalo de peso, que determina el cambio de peso para el ensayo general, los verracos Q perdieron 0.172 kg de peso corporal / animal / día ($p=0.016$), mientras que los verracos IC no perdieron peso ($p= 0.359$)

Contrastando con este estudio los cerdos inmunocastrados con Innosure mostró el peso promedio más alto, aunque estas diferencias fueron mínimas estadísticamente significativas. Como se presenta en la grafica 4 , Esto sugiere que, a largo plazo, los tres métodos de castración podrían tener un impacto similar en el peso final de los cerdos.



Grafica 4 Momento de medición Final

3.5. Conversión alimento de los lechones en función del volumen de alimento que ingieren los lechones

TABLA DE CONVERSION DE INCREMENTO DE PESO KG				
Consumo/kg/ Acumulado de dos lotes del tratamiento	INNOSURE	CEVA VALORA	CASTRACION QUIRURGICA	Diferencia
	21040	22107	11861	
Peso 160 días total de dos lotes del tratamiento	11879,02	11767,16	5463,63	111,86 kg Mas de diferencia para cerdos Innosure
Conversion final	1,87	1,98	2,34	-0,12 Decimas menos de conversion para Innosure

Al analizar el peso acumulado de los dos lotes del tratamiento con INNOSURE se demuestra que alcanzó un peso total de **11879,02 kg**, superando ligeramente al de CEVA VALORA, que fue de 11767,16 kg. No obstante, el incremento de peso total en ambos tratamientos se distribuye de manera que el grupo de INNOSURE alcanzó una **diferencia positiva significativa de 111,86 kg** en comparación con solo 5463,63 kg para CEVA VALORA.

Esto significa que, en promedio, cada cerdo que recibe tratamiento con INNOSURE **consume 1,87 kg** de alimento para **incrementar su peso en 1 kg**. Por el contrario, los cerdos tratados con CEVA VALORA requieren un consumo mayor, de 1,98 kg de alimento para ganar el mismo kilogramo de peso. La conversión final de estos tratamientos en términos de eficiencia muestra que INNOSURE tiene **una conversión de 1,87**, mientras que CEVA VALORA tuvo un 1,98, lo que implica que INNOSURE podría ser considerado más eficiente en la conversión de alimento en peso en este contexto específico. Por otro lado, la castración quirúrgica muestra una conversión final de 2,34, lo que sugiere una eficiencia menor en la conversión de alimento en peso en comparación con los otros tratamientos.

Finalmente, **las décimas menos de conversión para INNOSURE**, reflejadas en la cifra negativa de -0,12, **destacan una ventaja en la eficiencia de la conversión de alimento**, lo cual es un punto crucial para la alimentación animal en aplicaciones prácticas.

Con respecto a Bermúdez, 2018 (45) (El Salvador) Esta variable no presentó diferencia significativa en el análisis estadístico ($p > 0.05$) por cada etapa de vida y total por tratamiento. A pesar que no hubo diferencia estadística por tratamiento en la conversión alimenticia, los cerdos inmunocastrados fueron más eficientes al convertir el alimento reduciendo 0.12 kg en total en comparación con los cerdos castrados quirúrgicamente,

3.6. Rentabilidad mediante el índice beneficio/costo

3.7. Costo de materiales

El análisis de costos de las **vacunas muestra que Innosure muestra un costo mas elevado que Ceva Valora**, con un **precio de \$225.00 por lote de 100 dosis para Innosure**, mientras que **Ceva Valora cuesta \$210.00 por lote**, lo que significa que Innosure es \$15.00 más caro por lote. **El costo total de las vacunas es de \$870.00**, dividido equitativamente entre ambas opciones, lo que representa una inversión significativa. En contraste, **el costo total para los materiales y servicios necesarios para la castración quirúrgica es de \$201.35**, cubriendo insumos esenciales como hilo de algodón, gasas, yodo, alcohol, lidocaína, penicilina, jeringas, matabichera, guantes y los honorarios del veterinario. **En términos de costos por cerdo, la castración quirúrgica resulta ser la opción más económica con \$4.03 por animal, en comparación con las vacunaciones con Innosure y Ceva Valora, que cuestan \$4.50 y \$4.20 por cerdo, respectivamente.**

Tabla 6 Tabla de costos de materiales en 50 cerdos

TABLA DE COSTOS DE MATERIALES EN 50 CERDOS			
LOTE 1 INNOSURE			
Cantidad	Detalle	Precio	Total
100	INNOSURE	\$ 2,25	\$ 225
		VALOR TOTAL	\$ 225
LOTE 2 INNOSURE			

Cantidad	Detalle	Precio	Total
100	INNOSURE	\$ 2,25	\$ 225
		VALOR TOTAL	\$ 225
LOTE 1 CEVA VALORA			
Cantidad	Detalle	Precio	Total
100	CEVA VALORA	\$ 2,10	\$ 210
		VALOR TOTAL	\$ 210
LOTE 2 CEVA VALORA			
Cantidad	Detalle	Precio	Total
100	CEVA VALORA	\$ 2,10	\$ 210
		VALOR TOTAL	\$ 210
CASTRACION QUIRURGICA			
Cantidad	Detalle	Precio	Total
1	Hilo de algodón	\$ 3,00	\$ 3,00
1	Gasas	\$ 3,75	\$ 3,75
1	Yodo	\$ 8,50	\$ 8,50
1	Alcohol	\$ 3,50	\$ 3,50
1	Lidocaina	\$ 4,00	\$ 4,00
1	Penicilina	\$ 5,00	\$ 5,00
1	jeringas 1ml	\$ 3,50	\$ 3,50
1	Jeringas 5ml	\$ 4,00	\$ 4,00
2	Matabichera	\$ 5,95	\$ 11,90
1	Guantes	\$ 4,20	\$ 4,20
50	Honorarios del Médico Veterinario	\$ 3,00	\$ 150,00
		VALOR TOTAL	\$ 201,35

En el estudio de Gómez, R., & Fonseca, M. (2019) realizado en Perú se reporta una diferencia significativa de **160.55 córdobas** (aproximadamente **\$4.46 USD**) a favor de la castración quirúrgica. Este resultado subraya que la castración quirúrgica es más económica en términos de costos de aplicación en comparación con los tratamientos de vacunación, lo que coincide con los hallazgos del presente análisis.

En el análisis actual, se confirma que la castración quirúrgica resulta más económica, con un costo de **\$4.03 por cerdo**. En contraste, las vacunaciones con **Innosure** y **Ceva Valora** cuestan **\$4.50** y **\$4.20 por cerdo**, respectivamente. La diferencia en costos de aplicación entre la castración y las vacunas es de **\$0.17 a \$0.47 por cerdo**, y la diferencia absoluta total son de **\$8.50 a \$23.50 por cada 50 cerdos**, en favor de la castración quirúrgica.

Las similitudes entre los dos estudios incluyen la identificación de la castración quirúrgica como la opción más económica en términos de costos de aplicación. Ambos estudios destacan que la castración es más asequible comparada con los tratamientos de vacunación, reflejando una ventaja económica clara para la castración.

Las diferencias radican en los valores específicos reportados y las unidades de medida. El estudio de Fonseca y Gómez presenta los costos en córdobas, mientras que el análisis actual utiliza dólares estadounidenses, lo que puede influir en la forma en que se presentan las diferencias de costos. Además, el presente análisis proporciona un desglose más detallado de los costos de cada vacuna y el impacto financiero en el contexto específico del proyecto.

PRESUPUESTO TOTAL

Tabla 7 Tabla de presupuesto total

PRESUPUESTO TOTAL	
LOTE 1 INNOSURE	
Detalle	Total
Balanceados	\$6.435,04
INNOSURE	\$225,00
VALOR TOTAL	\$6.660
LOTE 2 INNOSURE	
Detalle	Total
*Balanceados	\$7.929,14

INNOSURE	\$225,00
VALOR TOTAL	\$8.154
LOTE 1 CEVA VALORA	
Detalle	Total
Balanceados	\$7.908,04
CEVA VALORA	\$210,00
VALOR TOTAL	\$8.118
LOTE 2 CEVA VALORA	
Detalle	Total
Balanceados	\$5.569,95
CEVA VALORA	\$210,00
VALOR TOTAL	\$5.779
CASTRACION QUIRURGICA	
Detalle	Total
Balanceados	\$7.950,48
Materiales	\$201,35
VALOR TOTAL	\$8.151

En conclusión, al analizar los costos de los tres métodos de tratamiento para cerdos, las diferencias económicas y porcentuales son claras. Los tratamientos con **Innosure** son los que presentan un costo más elevado, con costos totales de **\$6.660** para el Lote 1 y **\$8.154** para el Lote 2. Esto representa un **21.47%** más alto que el Lote 1 Ceva Valora (**\$8.118**) y un **41.21%** más alto que el Lote 2 Ceva Valora (**\$5.779**). Los tratamientos con **Ceva Valora** son más económicos, con **\$8.118** para el Lote 1 y **\$5.779** para el Lote 2. El Lote 1 Ceva Valora es **3.19%** más costoso que la **castración quirúrgica** (**\$8.151**), mientras que el Lote 2 Ceva Valora es **29.46%** más económico en comparación con la castración quirúrgica. La castración quirúrgica, con un costo total de **\$8.151**, es similar en costo al Lote 1 Innosure y **\$2.361** más cara que el Lote 2 Ceva Valora, lo que representa un **40.90%** más en comparación. Aunque el costo total de la castración quirúrgica es comparable al del Lote 1 Innosure, resulta significativamente más caro que el Lote 2 Ceva Valora. En resumen, mientras que la castración quirúrgica puede ser competitiva en costos comparada con los tratamientos de vacunación, es importante considerar que incluye materiales adicionales. Los porcentajes destacan cómo los costos de cada método se comparan y ayudan a evaluar la opción más económica según las necesidades específicas.

En contraste, el estudio de Sosa y Martínez (2011) en Managua, Nicaragua, señala que, a pesar de que la castración quirúrgica puede presentar un costo económico elevado, sus desventajas abarcan estrés, dolor y riesgo de infección, lo que podría provocar pérdidas indirectas debido a posibles complicaciones postoperatorias

IV. Conclusión

Este estudio comparativo ha demostrado que los tres métodos de castración (quirúrgica, con Innosure y con Ceva Valora) tienen impactos distintos tanto en el crecimiento de los cerdos como en los costos asociados.

- Crecimiento de los cerdos: A los 21 días, la castración quirúrgica mostró un peso significativamente mayor en comparación con los otros métodos, lo que indica una ventaja a corto plazo en términos de crecimiento. Sin embargo, estas diferencias desaparecen en las mediciones posteriores (a los 70 días y al final del estudio), donde Innosure mostró un peso promedio ligeramente superior, aunque no significativamente diferente a los otros métodos.
- Conversión alimenticia: El tratamiento con INNOSURE demostró ser el más eficiente en términos de conversión alimenticia, requiriendo solo 1,87 kg de alimento para cada kg de peso ganado, en comparación con 1,98 kg para CEVA VALORA y 2,34 kg para la castración quirúrgica. Esto indica que INNOSURE optimiza mejor el proceso de conversión de alimento en peso.
- Costos por cerdo: En términos de costos por cerdo, la castración quirúrgica fue la opción más económica, con un costo de \$4.03 por cerdo. En contraste, las vacunaciones con Innosure y Ceva Valora costaron \$4.50 y \$4.20 por cerdo, respectivamente. Esta diferencia en costos puede tener un impacto significativo en proyectos a gran escala.

En resumen, la decisión entre los métodos de castración debe basarse en un balance entre los costos y el rendimiento esperado, considerando las necesidades y objetivos específicos del proyecto. La castración quirúrgica ofrece la mejor conversión alimenticia y es la opción más rentable por cerdo, pero cada método tiene sus propias ventajas dependiendo del contexto y los objetivos del productor.

V. Recomendación

- Selección del tratamiento según objetivos específicos: Si el objetivo principal es mejorar la eficiencia alimentaria y reducir costos de alimentación a largo plazo, INNOSURE debería ser la opción preferida. Aunque CEVA VALORA también muestra una conversión relativamente buena, INNOSURE ofrece una ventaja significativa en términos de conversión. En comparación, la castración quirúrgica presenta la menor eficiencia y, por lo tanto, sería menos recomendable si la prioridad es la optimización de la conversión alimenticia.
- Consideración del costo-beneficio: Ceva Valora, siendo la opción más económica en términos de costos totales, puede ser una excelente alternativa para proyectos donde el control de costos es crucial, sin comprometer significativamente el crecimiento final de los cerdos.
- Evaluación de costos adicionales: Es importante considerar que la castración quirúrgica puede incluir costos adicionales no monetarios, como el riesgo de complicaciones postoperatorias y el manejo del dolor, que deben ser gestionados adecuadamente para evitar impactos negativos en el bienestar animal.

1. Bibliografía

- 1 Nuñez B. EL CERDO SU ESTRUCTURA Y SUS ORGANOS INTERIORES MADRID . : LIBRERIA EDITORIAL DE BAILLY- BAILLIERE ; 2016.
- 2 PARDO E. COMPENDIO DE SUICULTURA. [Online].; 1996 [cited 2023 12 20. . Available from: <https://repositorio.una.edu.ni/2808/1/nl10p226.pdf>.
- 3 Williams S. Eficiencia reproductiva del verraco. Bras. Reprod. Anim., Belo Horizonte. . 2013 febrero ; 37(2).
- 4 Monge J. Produccion Porcina. EUNED ed. Jose S, editor. Costa Rica: Editorial . Universidad Estatal A Distancia ; 2005.
- 5 ABAD J. UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA. [Online]. PIURA- PERU; 2022 . [cited 2024 1 25. Available from: <file:///F:/Nueva%20carpeta/ZOOT-ABA-GON-2022.pdf>.
- 6 Font M HMGMEVASJ. La Androstenona: Hormona responsable del mal olor de la . carne. 3tres3.com Comunidad Profecional Porcina. 2021.
- 7 GONZALEZ M. EVALUACION DEL PROPOLEO DE ABEJAS (Apis mellifera), . COMO CICATRIZANTE Y ANTIINFLAMATORIO EN LA CASTRACION DE LECHONES. [Online].; 2003 [cited 2024 FEBRERO 03. Available from: <https://core.ac.uk/download/pdf/80748532.pdf>.
- 8 Poulsen Nautrup B VVIAAMC. The effect of immunization against gonadotropin- . releasing factor on growth performance, carcass characteristics and boar taint relevant to pig producers and the pork packing industry: A meta-analysis. Res Vet Sci. 2018 Agosto; 119: p. 182-195.
- 9 Ulloa T. “EVALUACIÓN DE DOS MÉTODOS DE CASTRACIÓN EN LOS . PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN CERDOS MESTIZOS”. [Online].; 2018 [cited 2024 Febrero 06. Available from: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/8795/1/17T01558.pdf>.
- 10 LUNA A. “EFECTO DE LA INMUNOCASTRACIÓN EN LOS PARÁMETROS . PRODUCTIVOS DEL CERDO”. [Online].; 2022 [cited 2024 Febrero 06. Available from: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/17531/1/17T01772.pdf>.

1 Kress K, Millet S, Labussière É, Weiler U, Stefanski V. Sustainability of Pork Production
1 with Immunocastration in Europe. Sustainability. 2019 Junio 17; 11(12).

.

1 D P, Nannoni , Sardi , Rubini , Salvatore , Bartoli. Towards the Abandonment of Surgical
2 Castration in Pigs: How is Immunocastration Perceived by Italian Consumers? Animals.
. 2019 Marzo; 9(5).

1 Salazar R. Evaluación de parámetros productivos y organolépticos de cerdos castrados
3 quirúrgicamente e inmunocastrados en la Granja Experimental CUNORI, Zapotillo,
. Chiquimula. [Online].; 2016 [cited 2024 Febrero 11. Available from:
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/12437/>.

1 Allison J PMBFCJ. Husbandry interventions in suckling piglets, painful consequences and
4 mitigation. In Academic W, editor. The suckling and weaned piglet.; 2010. p. 107–138.

.

1 Skrelep MBN,BM,PM,KV,&CPM. Effect of immunocastration in group-housed
5 commercial fattening pigs on reproductive organs, malodorous compounds, carcass and
. meat quality. Original Paper. 2012; 6(290–299).

1 Laguna OF. Programas de alimentación en porcino en función del sexo: efectos de la.
6 [Online].; 2011 [cited 2024 Febrero 11. Available from: [https://www.produccion-
. animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/202-
alimentacion.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/202-alimentacion.pdf).

1 Morales alejandre j. nfluencia de la castración y la línea genética paterna sobre el
7 rendimiento productivo y la calidad de la canal y de la carne en cerdos sacrificados a pesos
. elevados. Tesis doctoral, Madrid. [Online].; 2014 [cited 2024 Febrero 11. Available from:
https://oa.upm.es/29359/1/JOSE_IGNACIO_MORALES_ALEJANDRE.pdf.

1 ZOETIS. Improvac. [Online]. [cited 2024 Febrero 06. Available from:
8 <https://ar.zoetis.com/products/porcinos/improvac.aspx>.

.

1 CEVA VALORA®. Listado de Productos / Especies y Productos. [Online]. [cited 2024
9 Febrero 06. Available from: [https://www.ceva.com.mx/Especies-y-Productos/Listado-de-
. Productos/CEVA-VALORA-R](https://www.ceva.com.mx/Especies-y-Productos/Listado-de-Productos/CEVA-VALORA-R).

2 Alvarez Díaz CA, QCD, VGON, & SQA. Efectos de la Inmuno-castración sobre indicadores
0 productivos de cerdos machos (*Sus Scrofa Domesticus*) de engorde. Revista Científica
. Agroecosistemas. 2018 Junio; 6((2)): p. 41-46.

2 MORGADO L. Efecto de la inmunocastración con "Improvac" o "Valora" sobre el
1 crecimiento y mortalidad de cerdos en el trópico de México. [Online].; 2020 [cited 2024
. Febrero 19. Available from:
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/47307/K%2066744%20Morgado%20Cruz%2c%20Lina%20Estrella.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

2 Salazar D. "Evaluación de dos técnicas quirúrgicas de orquiectomía en lechones y su
2 influencia sobre los índices productivos". [Online].; 2023 [cited 2024 Febrero 19.
. Available from:
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/39878/1/027%20Veterinaria%20-%20Salazar%20Mart%c3%adnez%20Diana%20Stephanie.pdf>.

2 QUINTO M. EFECTOS EN DESARROLLO DW FOLICULOS OVARICOS EN
3 CERDAS MINIATURA MEDIANTE EL EMPLEO DE UN BLOQUEADOR DE GnRh
. (IMPROVAC). [Online].; 2021 [cited 2024 FEBRERO 19. Available from:
<https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000814435/3/0814435.pdf>.

2 Werner D BLBRBSWFCMMJMDE. Early Immunocastration of Pigs: From Farming to
4 Meat Quality. *Animals*. 2021 Enero 25; 11(2): p. 298.

2 Zoels S RSRMWCNJSALPSVWU. Influences of Immunocastration on Endocrine
5 Parameters, Growth Performance and Carcass Quality, as Well as on Boar Taint and Penile
. Injuries. *animals*. 2020 Febrero 21; 10(2): p. 346.

2 Gogić M RČČPMPMRDPN. Effect of immunocastration on sex glands of male Mangulica
6 (Swallow-bellied Mangalitsa) pigs. *Rev Bras Zootec*. 2019;(48).

2 Škrlep M PKKKVMFGBLN. Effect of immunocastration and housing conditions on pig
7 carcass and meat quality traits¹. *Translational Animal Science*. 2020 Mayo 06; 4(2): p.
. 1224–1237.

2 Kress K WUSSČPMVMFG. Influence of Housing Conditions on Reliability of
8 Immunocastration and Consequences for Growth Performance of Male Pigs. *Animals*
. (Basel). 2019 December 21; 1(10): p. 27.

2 Silva-Riofrío L SPOLAMSRRFRCACF. Effect of water spray treatment controlled for
9 environmental temperature on productivity and animal welfare in grow-finish pigs.
. *Revista Científica, FCV-LUZ*. 2022; XXXII, rcfcv-e32123, 1 - 7.

3 Chavarría M. Universidad Nacional del Centro del Perú. [Online].; 2020 [cited 2024
0 Marzo 11. Available from: <http://hdl.handle.net/20.500.12894/10395>.

.

3 Figueroa J. Evaluación de la Ganancia de Peso en Cerdos Inmunocastrados y Cerdos
1 castrados Quirúrgicamente en el Municipio de Ocamonte, Santander. [Online].; 2020
. [cited 2024 Marzo 11. Available from:
http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/931/1/Figueroa%202020_TG.pdf.

3 Navas I. Evaluación de castración quirúrgica vs inmunocastración en lechones machos.
2 [Online].; 2021 [cited 2024 Marzo 12. Available from:
. <http://201.159.223.180/bitstream/3317/17223/1/T-UCSG-PRE-TEC-CMV-111.pdf>.

3 Añazco L. “EVALUACIÓN DE LA GANANCIA DE PESO EN CERDOS DE DOS
3 MESES DE EDAD UTILIZANDO INMUNOCASTRACIÓN VS. CASTRACIÓN
. QUIRÚRGICA”. [Online].; 2020 [cited 2024 Marzo 12. Available from:
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19412/1/UPS-CT008868.pdf>.

3 Fonseca M, Gomez R. Evaluación comparativa de la castración quirúrgica e
4 inmunocastración en cerdos de la granja Corpus Cristy, Mateare, Managua, Septiembre-
. Diciembre 2018. [Online].; 2019 [cited 2024 Marzo 12. Available from:
<https://repositorio.una.edu.ni/3878/1/tnl70f676.pdf>.

3 Carranza E. Evaluación efectiva y comportamiento productivo de lechones destetados
5 castrados hormonalmente frente a castrados quirúrgicamente en la Región San Martín.
. [Online].; 2022 [cited 2024 Marzo 12. Available from:
<https://tesis.unsm.edu.pe/bitstream/11458/5159/1/TESIS%20%20-%20Ever%20Carranza%20Serna.pdf>.

3 Salcedo-Jiménez R BSMPDMS. Multicenter retrospective study of complications and risk
6 factors associated with castration in 106 pet pigs. The Canadian veterinary journal. 2020
. Febrero; 2(61): p. 173-177.

3 Yun J OAVALMPHMOSea. Behavioural alterations in piglets after surgical castration:
7 Effects of analgesia and anaesthesia. Res Vet Sci. 2019 Agosto; 125: p. 36-42.

3 P. Palma-Granados LL,ML,IS,IFF,AH,MCP,RN. Estudio del potencial de crecimiento de
8 cerdos Ibéricos inmunocastrados en el proyecto TREASURE. Resultados preliminares.
. [Online].; 2018 [cited 2024 Marzo 12. Available from:
https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/100568893/Palma-Granados_20et_20al_202018_20SoloCerdoIb_C3_A9rico-libre.pdf?1680429524=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEstudio_Del_Potencial_De_Crecimiento_De.pdf&Expires=1710269152&Signature=XUbaGF.

3 Pambi L. EVALUACIÓN DEL DOLOR Y GANANCIA DE PESO EN LECHONES
9 ORQUIECTOMIZADOS. [Online].; 2021 [cited 2024 Marzo 12. Available from:
. <http://181.198.35.98/Archivos/PAMBI%20GALLARDO%20LUIS.pdf>.

4 Cabrera J. Efectos de las fases lunares en la castración quirúrgica de cerdos mestizos
0 landrace en la parroquia Alshi / 9 de Octubre del cantón Morona. [Online].; 2023 [cited
. 2024 Marzo 12. Available from: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/19593>.

4 PAUCAR J. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO. [Online].
1 Riobamba – Ecuador; 2022 [cited 2024 Marzo 11. Available from:
. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/17514/1/17T01753.pdf>.

4 Barrientos L, Aguilar A. Evaluación de la práctica de inmunocastración en cerdos en dos
2 granjas de Honduras. [Online].; 2019 [cited 2024 Marzo 12. Available from:
. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/102f2019-f7b9-41de-8a3b-8460067faaa7/content>.

4 Morgado L. Efecto de la inmunocastración con “Improvac” o “Valora” sobre el
3 crecimiento y mortandad de cerdos en el trópico de México. [Online].; 2020 [cited 2024
. Marzo 12. Available from:

<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/47307/K%2066744%20Morgado%20Cruz%2C%20Lina%20Estrella.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Estos%20autores%20concluyeron%20que%20la,el%20comportamiento%20agresivo%20y%20sexual.>

4 Gil Cano F, Ramírez Zarzosa G, Ayala Florenciano MD, López Albors O, Latorre 4 Reviriego R, Martínez Gomariz F, et al. ANATOMÍA INTERACTIVA DEL CERDO. . [Online]. [cited 2024 01 31. Available from: <https://www.um.es/anatvet-interactivo/interactividad/acerdo/Anatom%C3%ADa%20Interactiva%20del%20Cerdo.pdf>.

45. Gómez R, Fonseca M. Evaluación comparativa de la castración quirúrgica e inmunocastración en cerdos de la granja Corpus Cristy, Mateare, Managua, Septiembre-Diciembre 2018. [Tesis]. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua; 2019. Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/3878/1/tnl70f676.pdf>

46. Sosa J, Martínez N. Evaluación de la eficacia de inmunocastración (Improvac) en machos porcinos y su impacto en la calidad de la carne. Managua: Universidad Nacional Agraria; 2011. Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/1438/1/tnl01m385i.pdf>

ANEXOS

Anexo .6.1: Destete



Anexo .6.2. División de los lotes



Anexo 6.3: Peso de 21 días



Anexo 6.4: Vacunación de primera dosis

Ceva Valora



Anexo .6.5: Castración quirúrgica



Anexo .6.6. Peso de 70 días



Anexo .6.7: Vacunación primera dosis
Infosura



Anexo .6.8. Vacunación segunda dosis Ceva
Valora



Anexo .6.9. Vacunación segunda dosis
Innosure



Anexo 6.10: Pistola dosificadora de Innosure



Anexo 6.11. Técnica de distractor para facilitar la aplicación



Anexo 6.12. Peso final



Anexo 1.13. Granja Foredha

