

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA**

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

*Trabajo de titulación previo a la
obtención del título de Médico
Veterinario Zootecnista*

TRABAJO EXPERIMENTAL:

**“EVALUACIÓN DE LA GANANCIA DE PESO EN CERDOS DE DOS MESES DE
EDAD UTILIZANDO INMUNOCASTRACIÓN VS. CASTRACIÓN QUIRÚRGICA”**

AUTOR:

LUIS JOEL AÑAZCO OCAMPO

TUTORA:

DRA. MÓNICA DEL CARMEN BRITO SOLANO

CUENCA - ECUADOR

2020

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Luis Joel Añazco Ocampo con documento de identificación N° 0705734861, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana, la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del trabajo de titulación: **“EVALUACIÓN DE LA GANANCIA DE PESO EN CERDOS DE DOS MESES DE EDAD UTILIZANDO INMUNOCASTRACIÓN VS. CASTRACIÓN QUIRÚRGICA”**, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: *Médico Veterinario Zootecnista*, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, septiembre del 2020



Luis Joel Añazco Ocampo

C.I. 0705734861

CERTIFICACIÓN

Yo, declaro que bajo mi autoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **“EVALUACIÓN DE LA GANANCIA DE PESO EN CERDOS DE DOS MESES DE EDAD UTILIZANDO INMUNOCASTRACIÓN VS. CASTRACIÓN QUIRÚRGICA”**, realizado por Luis Joel Añazco Ocampo, obteniendo el *Trabajo Experimental* que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, septiembre del 2020



Dra. Mónica del Carmen Brito Solano

C.I. 0102509106

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, Luis Joel Añezco Ocampo con documento de identificación N° 0705734861, autor del trabajo de titulación: **“EVALUACIÓN DE LA GANANCIA DE PESO EN CERDOS DE DOS MESES DE EDAD UTILIZANDO INMUNOCASTRACIÓN VS. CASTRACIÓN QUIRÚRGICA”**, certifico que el total contenido del *Trabajo Experimental* es de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Cuenca, septiembre del 2020



Luis Joel Añezco Ocampo
C.I. 0705734861

DEDICATORIA

A mis padres Luis y Deyvy por haberme dado la oportunidad de estudiar, por creer y confiar en mí, por su tiempo destinado a mis ilusiones y así cumplir mis sueños.

A mi hermano Matias, espero ser un ejemplo para verlo superarse en la vida y que alcance todos sus sueños.

A mis bisabuelos por su amor y consejos, aunque ahora ya no estén físicamente conmigo sé que desde el cielo celebrarán esta meta en mi vida y estarán muy orgullosos de mí.

A mis abuelitos por todas sus oraciones, sus consejos y por siempre motivarme para salir adelante.

A mis tíos, primos y toda mi familia que de una u otra manera siempre me han apoyado incondicionalmente a través del tiempo para superarme.

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme permitido llegar hasta donde estoy, así también por haberme colmado de salud y que nunca me falte nada para cumplir mis sueños.

A la Virgencita de El Cisne por haber escuchado todas mis oraciones y poder cumplir todos mis sueños.

A mis padres quienes a lo largo de este periodo me han motivado y me han apoyado mi formación académica, por haber creído en mí en todo momento y no dudaron de mis habilidades, por haberme hecho entender que sin esfuerzo no se logran las metas que anhelamos.

A los docentes que conforman la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por todos sus consejos desde el primer día de clases, por motivarnos en el inicio de cada ciclo para luchar por nuestros sueños, por su confianza, apoyo, dedicación y enseñanzas impartidas a lo largo de nuestra formación académica.

Gracias a la Dra. Mónica Brito por dirigir mi trabajo y a todos los que compartieron este proceso durante la investigación.

A mis amigos y compañeros que formaron parte de este sueño, que me acogieron y me permitieron formar parte de sus vidas.

INDICE GENERAL

RESUMEN.....	15
ABSTRACT.....	16
1. INTRODUCCIÓN.....	17
1.1. Problema.....	17
1.2. Delimitaciones.....	18
1.2.1. Temporal.....	18
1.2.2. Espacial.....	18
1.2.3. Académica.....	20
1.3. Explicación del problema.....	20
1.4. Objetivos.....	20
1.4.1. Objetivo general.....	20
1.4.2. Objetivos específicos.....	20
1.5. Hipótesis.....	21
1.6. Fundamentación teórica.....	21
2. REVISIÓN, ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL.....	22
2.1. El cerdo.....	22
2.2. Origen y domesticación de los cerdos.....	22
2.3. Particularidades de la raza Pietrain.....	23
2.4. Alimentación de los cerdos.....	24
2.5. Bioseguridad.....	24
2.6. Amenazas en una explotación de cerdos.....	24

2.7.	Morfofisiología del aparato reproductor del verraco	24
2.8.	Edad de la castración.....	28
2.9.	Métodos para minimizar o controlar el dolor.....	28
2.10.	La castración del cerdo	28
2.11.	Castración quirúrgica.....	29
2.12.	Inmunocastración.....	31
2.13.	Cría de machos enteros.....	31
2.14.	Castración química	32
2.15.	Cría de hembras: selección espermática.....	32
2.16.	Bienestar animal	32
2.17.	Hormonas.....	33
2.17.1.	Testosterona	33
2.17.2.	Androstenona	34
2.17.3.	Escatol.....	35
2.18.	Como evitar el olor sexual.....	35
2.19.	Manejo de los cerdos en engorde	37
2.20.	Peso al sacrificio	37
2.21.	Conversión alimenticia.....	38
2.22.	Resumen del estado del arte del estudio del problema.....	38
3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	40
3.1.	Materiales.....	40

3.1.1.	Físicos	40
3.1.2.	Químicos	41
3.1.3.	Biológicos	41
3.2.	Métodos.....	41
3.2.1.	Método experimental	41
3.2.2.	Diseño estadístico	42
3.2.3.	Población y muestra.....	42
3.2.4.	Operacionalización de variables	42
3.3.	Desarrollo del ensayo.....	43
3.3.1.	Selección de la muestra.....	43
3.3.2.	División de tratamientos en lotes.....	43
3.3.3.	Aplicación de INNOSURE	44
3.3.4.	Castración quirúrgica	44
3.3.5.	Toma de pesos.....	44
3.3.6.	Consideraciones éticas	44
4.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	46
4.1.	Resultados	46
4.1.1.	Ganancia quincenal de peso.....	46
4.1.2.	Ganancia quincenal promedio de cada técnica	55
4.1.3.	Conversión alimenticia de cada técnica de castración.....	55
4.1.4.	Beneficio/costo de cada técnica de castración.....	56

4.2.	Discusiones.....	59
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	61
5.1.	Conclusiones	61
5.2.	Recomendaciones.....	61
6.	BIBLIOGRAFIAS.....	63
7.	ANEXOS.....	69

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación zoológica del cerdo	22
Tabla 2: Materiales físicos	40
Tabla 3: Materiales químicos	41
Tabla 4: Materiales biológicos	41
Tabla 5: Variables independientes (cerdos)	42
Tabla 6: Variables dependientes (método de castración)	43
Tabla 7: Comportamiento productivo de los cerdos a los 60 días de edad	46
Tabla 8: Comportamiento productivo de los cerdos a los 75 días de edad	47
Tabla 9: Comportamiento productivo de los cerdos a los 90 días de edad	48
Tabla 10: Comportamiento productivo de los cerdos a los 105 días de edad	49
Tabla 11: Comportamiento productivo de los cerdos a los 120 días de edad	51
Tabla 12: Comportamiento productivo de los cerdos a los 135 días de edad	52
Tabla 13: Comportamiento productivo de los cerdos a los 150 días de edad	53
Tabla 14: Costo de cada técnica de castración	56
Tabla 15: Consumo de alimento de cada técnica de castración	57
Tabla 16: Gastos variados en la granja	57
Tabla 17: Ganancia de Kg de cada técnica de castración	58
Tabla 18: Consumo de alimento cerdos inmunocastrados A "I"	69
Tabla 19: Consumo de alimento cerdos inmunocastrados A "II"	69
Tabla 20: Consumo de alimento cerdos castrados quirúrgicamente B "I"	70
Tabla 21: Consumo de alimento cerdos castrados quirúrgicamente B "II"	70
Tabla 22: Pesos quincenales de los cerdos inmunocastrados	71
Tabla 23: Pesos quincenales de los cerdos castrados quirúrgicamente	72
Tabla 24: Costo total de la investigación	73

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación de Marcabelí en la Provincia de El Oro	19
Figura 2: Ubicación de la Provincia de El Oro en Ecuador	19
Figura 3: Ubicación de la granja “BACAR” en el Cantón Marcabelí	19
Figura 4: Ubicación de la granja “BACAR” en el Cantón Marcabelí	19
Figura 5: Aparato genito-urinario del verraco	26
Figura 6: Temperatura de los testículos para mantenerse fríos a 32-34°C.....	26
Figura 7: Partes anatómicas del testículo.....	27
Figura 8: Dosificación en base al sacrificio a las 24 semanas	31
Figura 9: Diagrama del proceso de síntesis, distribución y eliminación de la androstenona ..	35
Figura 10: Esquema del proceso de distribución del escatol	35
Figura 11: Mecanismo de inhibición del olor sexual mediante la inmunización frente a GnRH	37
Figura 12: Valoración de la ganancia quincenal promedio del peso vivo de cada técnica.....	55

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Lugar de la investigación	74
Anexo 2: Acondicionamiento de instalaciones.....	74
Anexo 3: Selección de los cerdos	75
Anexo 4: Aplicación de la primera dosis de Innosure a los 60 días, lote A "II"	75
Anexo 5: Pesaje y castración a los 60 días, lote B "II"	76
Anexo 6: Aplicación de la segunda dosis de Innosure a los 120 días, lote A "I"	76
Anexo 7: Pesaje castrados a los 135 días, lote B "I"	77
Anexo 8: Pesaje inmunocastrados a los 135 días, lote A "I"	77
Anexo 9: Pesaje y venta de los castrados a los 150 días, lote A "I"	78
Anexo 10: Pesaje y venta de los inmunocastrados a los 150 días, lote A "I"	78

RESUMEN

El trabajo investigativo fue realizado en la granja “BACAR”, ubicada en Marcabelí-El Oro, con el objetivo de evaluar parámetros productivos (ganancia quincenal de peso, índice de conversión y beneficio/costo) en las técnicas de Inmunocastración y Castración quirúrgica, se utilizaron 60 unidades experimentales, cada tratamiento con 30 cerdos Pietrain y dividido en cuatro lotes de 15 cerdos cada uno desde los 60 hasta los 150 días de edad. Innosure se aplicó la primera dosis a los 60 días de edad, la segunda dosis a los 105 días de edad, la vacuna fue vía subcutánea en dosis de 2ml por animal cada administración, la castración quirúrgica se realizó a los 60 días de edad. Los pesos fueron tomados quincenalmente desde los 60 hasta los 150 días de edad, al finalizar el trabajo de campo los tratamientos obtuvieron los parámetros productivos que fueron analizados mediante el diseño estadístico t de student, al comparar la ganancia quincenal de peso no hubo significancia en ningún análisis quincenal con todos sus CV dentro del rango permitido. Los cerdos inmunocastrados tuvieron un índice de conversión de 2,30 kg y los castrados quirúrgicamente 2,36 kg lo cual no fue significativo y con un CV 0,64% que indica que los datos son confiables. En cuanto se refiere a la relación beneficio/costo, se obtuvo \$1.13 para los dos tratamientos, tomando en cuenta que la inversión y el consumo de alimento de los cerdos inmunocastrados es inferior con relación a los cerdos castrados quirúrgicamente.

ABSTRACT

The research was carried out at the “BACAR” farm, located in Marcabelí-El Oro, with the aim of evaluating productive parameters (biweekly weight gain, conversion rate and benefit / cost) in the Immune castration and surgical castration techniques, 60 experimental units were used, each treatment with 30 Pietrain pigs and divided into four batches of 15 pigs each from 60 to 150 days of age. Inosure the first dose was applied at 60 days of age, the second dose at 105 days of age, the vaccine was applied subcutaneously in 2ml dose per animal subcutaneously each administration, surgical castration was performed at 60 days of age . Weights were taken biweekly from 60 to 150 days of age, at the end of the field work, the treatments obtained the productive parameters that were analyzed using the statistical design t of student, when comparing the fortnightly weight gain, there was no significance in any biweekly analysis with all your CVs within the allowed range. The immune castrated pigs had a conversion rate of 2.30 kg and the surgically castrated 2.36 kg which was not significant and with a CV 0.64% indicating that the data is reliable. Regarding the benefit / cost ratio, \$ 1.13 was obtained for the two treatments, taking into account that the investment and feed consumption of the immune castrated pigs is lower in relation to the surgically castrated pigs.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema

El director ejecutivo de la Asociación de Porcicultores de Ecuador (ASPE) destaca el incremento vivido en la demanda de carne de cerdo en Ecuador, habiéndose pasado de 6,88 kg/persona a 10,9 kg/persona en 10 años. El incremento en la demanda también ha llevado a una mayor producción, pasando de apenas 90.000 t en 2009 a las actuales 173.194 t previstas para 2018 (Orellana, 2018).

Una mala práctica al realizar la castración en los cerdos puede desencadenar un olor y sabor desagradable, al momento de la producción de cerdos se pueden agremiar comportamientos adversos de los cerdos machos: los machos van a fastidiar a las hembras, peleas dentro del lote, mordeduras de colas y orejas, disminución de peso, disminución del apetito, heridas en la piel con dolor asociado, estrés y puede conducir al deceso del animal.

Es así como se manifiesta este gran problema que nos afecta en todas las etapas de producción, extendiéndose hacia las industrias cárnicas por la mala calidad de la carne que al momento de su comercialización no será apetitiva para los consumidores, así desarrollando pérdidas económicas al productor y comerciantes de carne.

Por otra parte, la demanda de carne porcina nos impulsa a buscar opciones para mejorar el rendimiento de los cerdos, aprovechar al máximo la genética y las condiciones ambientales favorables con las que contamos en la provincia de “El Oro”.

Por ello la idea de aplicar dos técnicas de castración para notar los beneficios que nos presenta cada una, pretendiendo reducir los costos de producción y obtener carne de calidad, ya que se presume que mediante la inmunocastración vamos a obtener mejores resultados que los castrados quirúrgicamente por lo que no serán sometidos a una cirugía de la cual pueden ocurrir reacciones adversas y no serán tan manipulados como los castrados quirúrgicamente.

1.2. Delimitaciones

1.2.1. Temporal

El presente trabajo tuvo una duración de 400 horas, las cuales fueron distribuidas en el proceso experimental, tabulación de datos y redacción del documento final.

1.2.2. Espacial

El presente trabajo se llevó a cabo en la granja porcina “BACAR” del Sr. Andres Añazco en el cantón Marcabelí de la Provincia de El Oro.

Cantón Marcabelí

Datos generales:

Fundador: Santos Paucar García, María de los Ángeles Armijos

Posición: 79°48' Longitud Oeste 3° 44' Latitud Sur

Altura: 540 msnm aprox.

Temperatura: 18°-26°

Superficie: 148.00 Km²

Clima: Tropical-Seco

Cantonización: 6 de mayo de 1986

Parroquia: El Ingenio

Límites:

-Norte: Piñas -Sur: Prov. Loja -Este: Balsas - Oeste: Las Lajas

Croquis:

Figura 2: Ubicación de la Provincia de El Oro en Ecuador



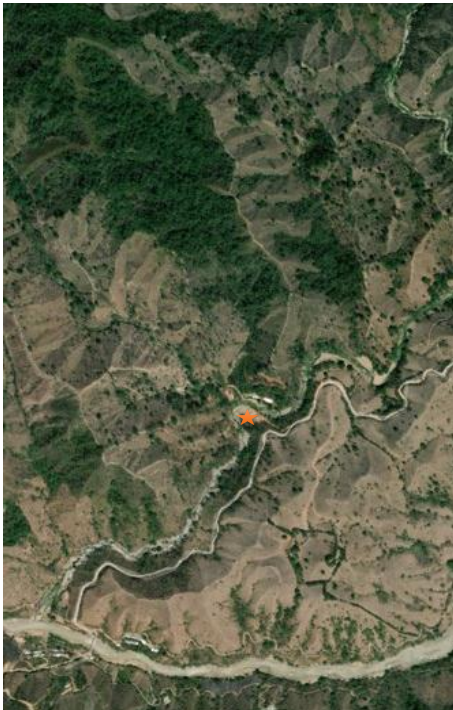
Fuente: (GAD Marcabellí, 2017).

Figura 1: Ubicación de Marcabellí en la Provincia de El Oro



Fuente: (GAD Marcabellí, 2017).

Figura 4: Ubicación de la granja "BACAR" en el Cantón Marcabellí



Fuente: (Google Maps, 2020).

Figura 3: Ubicación de la granja "BACAR" en el Cantón Marcabellí



Fuente: (Google Maps, 2020).

1.2.3. Académica

La presente investigación se llevó a cabo el trabajo en el área de zootecnia, se fomentó conocimientos adquiridos durante la cátedra de porcicultura la cual nos permite desarrollar este estudio.

1.3. Explicación del problema

Es de mucha significación realizar este trabajo ya que con el pasar de los años los propietarios de explotaciones porcinas se han ido concientizando sobre la importancia que tiene una carne de calidad y del valor agregado que tiene al ponerla a la venta.

Por lo tanto, este estudio va a despertar interés en los productores, con el fin de mejorar sus explotaciones de manera más eficiente, buscando alternativas que permitan producir cerdos para la canal de calidad, disminuyendo costos de producción y con un beneficio/costo remunerador en las explotaciones, de modo que se planteó este estudio de investigación para percibir si la técnica de inmunocastración o la técnica de castración quirúrgica nos imparte mejores resultados.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

- Evaluar la ganancia de peso en cerdos de dos meses de edad utilizando inmunocastración vs. castración quirúrgica en la granja “BACAR” del Cantón Marcabelí de la Provincia de El Oro.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar la ganancia de peso quincenal en cerdos hasta los cinco meses de edad en función de la técnica de castración utilizada.
- Evaluar el índice de conversión alimenticia de cada técnica de castración.
- Evaluar la rentabilidad mediante el índice beneficio/costo de cada técnica de castración.

1.5. Hipótesis

H1: Las técnicas inmunocastración y castración quirúrgica si presentan diferencias estadísticas en la ganancia de peso.

HO: Las técnicas inmunocastración y castración quirúrgica no presentan diferencias estadísticas en la ganancia de peso.

1.6. Fundamentación teórica

El presente trabajo está enfocado en la evaluación de la ganancia de peso en cerdos aplicando dos técnicas diferentes de castración (inmunocastración y castración quirúrgica) en cerdos desde los 60 hasta los 150 días de edad.

La finalidad de la evaluación de estas técnicas es brindar opciones para los Médicos Veterinarios y productores porcícolas acerca de que técnica aplicar en los sistemas de producción para obtener mejores resultados y que sea más rentable para las granjas porcinas.

2. REVISIÓN, ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL

2.1. El cerdo

Mamífero, cuadrúpedo doméstico, su especie *sus scrofa domesticus*, genero sus, familia suidae, grupo suinos, es un animal de pezuña hendida con cuatro dedos, en donde el primero y el cuarto no los apoya, pero el segundo y el tercero lo apoyan firmemente situándolo en el orden de los artiodáctilos (Estrada y Espín, 2011).

Tabla 1: Clasificación zoológica del cerdo

REINO	Animal
TIPO	Cordado
CLASE	Mamíferos
ORDEN	Ungulados
SUBORDEN	Artiodáctilos
FAMILIA	Suideos
SUBFAMILIA	Suinos
GENERO	Sus
ESPECIE	Scrofadomesticus

Fuente: (Estrada y Espín, 2011).

2.2. Origen y domesticación de los cerdos

Los antepasados más remotos de los cerdos se remontan a 40 millones de años y parece que como pariente más lejano queda todavía, en la región etiópica, el cerdo del Cabo (*Oricteropus afer*). Éste es del orden de los tubulidentados con hocico y orejas alargadas, de hábitos nocturnos, que se alimenta de insectos y de raíces. Si bien no existe un consenso unánime al respecto, se estima que la domesticación del cerdo actual inició en Europa entre el 7000 y el 3000 a.C., a pesar que investigadores chinos reivindicán el origen chino del cerdo doméstico actual que habría iniciado en la región sur del país en el año 10000 a.C. Se acepta

que la domesticación se realizó de manera lenta y progresiva y que los primeros cerdos eran pequeños y estaban en hatos poco numerosos (Benítez y Sánchez, 2001).

Los cerdos actuales pertenecen al género *Sus* y comprenden los cerdos asiáticos (*Sus vittatus*) de pequeño tamaño; los célticos (*Sus scrofa*) provenientes del jabalí europeo; y los cerdos ibéricos (*Sus mediterraneus*) de origen africano, de mayor tamaño que los anteriores e introducidos en todas las regiones del sur de Europa (Benítez y Sánchez, 2001).

La capacidad de adaptación del cerdo a los diferentes pisos climáticos ha determinado que su explotación se realice en todos los continentes y Aspectos generales de la producción porcina tradicional en casi todos los países del mundo, a excepción de aquéllos, en donde, por razones de orden cultural y religiosa su existencia está vedada. A su carácter cosmopolita está ligada su gran capacidad de adaptación a los variados regímenes alimentarios, ya que su calidad de omnívoro le permite transformar diferentes productos y subproductos, y alimentarse con recursos vegetales y animales. Puede ser explotado en forma tradicional con recursos limitados o en forma intensiva, combinando las más sofisticadas técnicas de alimentación, sanidad, reproducción, transformación y comercialización (Benítez y Sánchez, 2001).

2.3. Particularidades de la raza Pietrain

La raza Pietran o Pietrain es una raza overo-negra, su cabeza es ligera y corta, con el carrillo poco desarrollado. Sus orejas son pequeñas y están dirigidas horizontalmente hacia delante con la punta enrollada hacia arriba. Su cuello es corto, con escasa papada. Sus espaldas son prominentes, muy musculosas y adheridas al tronco. El dorso largo y ligeramente abombado. El tórax es ancho, cilíndrico y de profundidad media, musculoso, con las costillas muy arqueadas. Su pelaje es blanco sucio esparcido con manchas irregulares, con pelos duros, cortos y sombras rojizas alrededor de las manchas negras (Koeslag y Castellanos, 2012, p. 18).

2.4. Alimentación de los cerdos

La alimentación eficiente de los cerdos es una de las prácticas más importantes de una porqueriza, ya que de ella depende no solo los rendimientos productivos de los cerdos, sino también la rentabilidad de la granja. La alimentación representa entre un 80 a un 85% de los costos totales de producción. Por esta razón es importante que el porcicultor conozca ciertos conceptos importantes relacionados con la alimentación eficiente de los cerdos, así como aquellos factores que pueden afectar el uso eficiente de un programa de alimentación (Campabadal, 2009).

2.5. Bioseguridad

Es el conjunto de actividades, actitudes, normas y procedimientos preventivos que tienen como propósito, evitar el ingreso y la diseminación de enfermedades, preservar el ambiente, prevenir los accidentes del personal de la finca, no maltratar al animal y así obtener un producto de calidad (AGROCALIDAD, 2017).

2.6. Amenazas en una explotación de cerdos

La amenaza número uno para una explotación de porcino es cualquier cerdo enfermo que haya en la granja, así que es imprescindible asegurar un buen manejo de la enfermería. También existen amenazas como: otros cerdos, sistemas de transporte, inseminación artificial, ropa procedente de otra explotación, explotaciones de porcino cercanas, proximidad de una carretera importante, material de cama, equipamiento de segunda mano, ubicación del depósito de cadáveres, pájaros, roedores, gatos, perros, moscas, alimento y agua (Carr, 2014).

2.7. Morfofisiología del aparato reproductor del verraco

En la producción porcina seleccionar cerdos para la reproducción es uno de los puntos claves, la economía y calidad de los productos finales es el resultado de la eficiencia con la que los animales se reproducen por medio de los genes transmitidos, se puede afirmar que los resultados económicos de una producción en su totalidad (eficacia, eficiencia y calidad)

dependen aproximadamente del 50% de la calidad genética de los reproductores empleados en la explotación en cuanto al otro 50% al sistema de producción y calidad de manejo practicado (Silva, et al., 2012, p. 41).

La FSH ejerce su acción directamente sobre el epitelio germinal, mientras que LH estimula la secreción de testosterona en las células de Leydig, el principal regulador de la pubertad es el pulso generador de GnRH, comenzando su producción durante la etapa fetal, sus niveles de gonadotropina cambian rápidamente en la vida fetal, infancia, pubertad y adultez. Mediante la virilización la hormona Luteinizante regula la secreción de GnRh, realiza la retroalimentación hipotálamo/hipofisario y la producción espermática (Quezada, 2017, p. 15).

El aparato reproductor del verraco es complejo desde los testículos hasta el pene, consta de:

- Los testículos, donde se fabrican los espermatozoides (espermatogénesis).
- El epidídimo, que son dos y donde finaliza el desarrollo de los espermatozoides, adquiriendo su poder fecundante.
- Los conductos deferentes, que desembocan en la uretra, vía común con las vías urinarias y que finaliza en el pene para el transporte de los espermatozoides.
- Las glándulas accesorias: próstata, vesículas seminales, glándulas bulbouretrales y otras menores que segregan el plasma seminal que constituirá junto con los espermatozoides el eyaculado final (Quezada, 2017, p.15).

Figura 5: Aparato genito-urinario del verraco

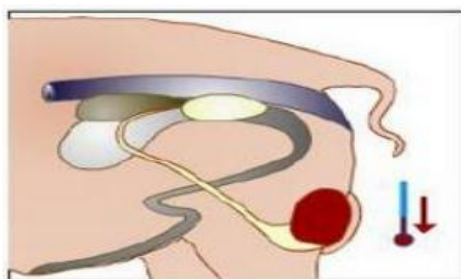


Fuente: (Quezada, 2017).

Los testículos se encuentran ubicados en el exterior del cuerpo dentro de una bolsa llamada escroto, a una temperatura entre 3 - 5 °C por debajo de la corporal, su posición es común en numerosos mamíferos muestra la gran sensibilidad de este órgano al efecto de la temperatura (Quezada, 2017, p. 16).

En la figura de las partes anatómicas del testículo, se observa de forma más precisa el testículo, se distingue el testículo propiamente dicho y una masa alargada sobre su curvatura que corresponde al epidídimo, características que son muy importantes en la inseminación artificial, el tejido del testículo al corte aparece "carnoso" con un surco central el rete testis (Quezada, 2017, p. 16).

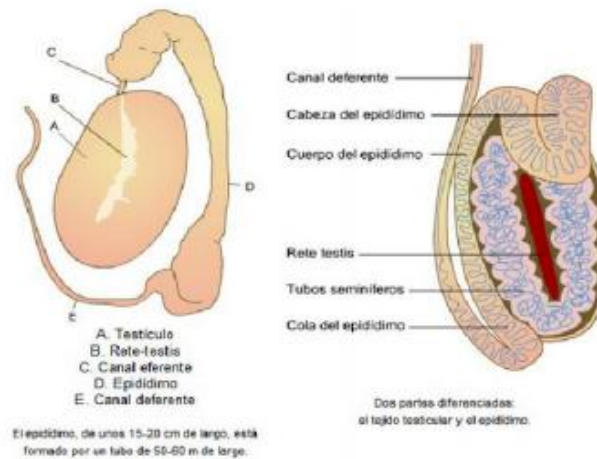
Figura 6: Temperatura de los testículos para mantenerse fríos a 32-34°C



Fuente: (Quezada, 2017).

Una red de canales muy finos llamados tubos seminíferos de tejido carnoso, en las paredes de los cuales se fabrican los espermatozoides que se recogerán en la rete testis.

Figura 7: Partes anatómicas del testículo



Fuente: (Quezada, 2017).

En el cerdo los testículos presentan una posición oblicua, por lo que el extremo de la cabeza se dirige cranealmente y el borde del epidídimo cráneo dorsalmente. Los testículos son grandes, pero más flácidos que los demás animales de granja y presentan una posición casi horizontal (Quezada, 2017, p. 17).

La hormona hipotalámica liberadora de las gonadotropinas (GnRh), secreta a la hormona folículo estimulante (FSH) y la hormona Luteinizante (LH), dichas hormonas estimulan a los testículos a la producción de testosterona y androsterona que influyen en las características sexuales del macho (Quezada, 2017, p. 17).

La producción y liberación de esteroides sexuales en los cerdos como la testosterona por medio de la hormona Luteinizante (LH), y la elaboración de espermatozoides por acción de la hormona folículo estimulante (FSH), ambas funciones específicas realizadas por el testículo (Vivas, Lozano, y Velasco, 2007).

La FSH regula la espermatogénesis en los túbulos seminíferos del testículo y la LH controla la secreción de testosterona por las células de Leydig. A su vez, el control de GnRH, FSH y LH depende de la producción de inhibina por las células de Sertoli y de testosterona por las

células de Leydig. La inhibina frena la secreción de FSH y la testosterona controla la producción de LH, (Jubiz y Cruz, 2007).

El verraco es un animal trifásico es decir presentar tres fracciones: un pre-eyaculado de líquido claro y volumen escaso (10-15 ml), después una fracción rica en espermatozoides de color blanquecina. Finalmente, una fracción gelatinosa, en la inseminación artificial únicamente se emplea la fracción lechosa (Quezada, 2017, p. 17).

2.8. Edad de la castración

El mejor momento para realizar la castración del cerdo debe ser en las primeras semana de vida, al momento que se encuentra con la madre tiene una mejor recuperación, realizando la castración a temprana edad se evitarán inconvenientes posteriores e, incluso, pérdidas de peso y hemorragias que suelen producirse en animales de mayor tiempo de vida, así facilitando el manejo de los cerdos y las reacciones inflamatorias son menos fuertes (Barreto, 2007).

2.9. Métodos para minimizar o controlar el dolor

Al momento de realizar la castración quirúrgica se recomienda una combinación de anestesia y analgesia para reducir el dolor. Una buena alternativa parece ser la aplicación anestesia local con lidocaína inyectada directamente en los testículos o subcutáneamente en el escroto de los cerdos, para aliviar el dolor después de la cirugía, es necesaria la administración de un fármaco AINE, el meloxicam administrado antes de la castración disminuye el dolor postoperatorio. (Mainau, Temple, y Manteca, 2013).

2.10. La castración del cerdo

Los cerdos machos desde que entran al periodo reproductivo, se caracterizan por ser agresivos, además de emitir un olor característico, siendo este una prioridad para los productores porcinos, dado que disminuye la calidad organoléptica de la carne y la hace inaceptable para la mayoría de los consumidores, que al cocinarla o comerla perciben un sabor

desagradable que a menudo provoca el rechazo total a volver a consumir cerdo (Cardelino, 2013).

Un olor indeseable de la carne de cerdo se produce como resultado de la acumulación de las hormonas androsterona y escatol que se encuentran en los tejidos grasos del cerdo, estos niveles aumentan con la madurez sexual y existe una asociación positiva entre el aumento del peso al sacrificio con riesgo de contaminación de la carne (Brewster & Nevel, 2013).

La calidad de la canal y de la carne es un factor determinante en la castración de los cerdos machos, por lo tanto, los sectores pecuarios se ven obligados a emplear métodos alternativos como requisito del mercado, que sustituyan la castración quirúrgica buscando consideraciones de bienestar animal y evitar el rechazo social de los consumidores (Quezada, 2017).

Durante los primeros días de vida se suele castrar quirúrgicamente a los lechones machos para prevenir el desagradable “olor sexual” de la carne del animal entero una vez sacrificado al final de la ceba, se sabe que la inmunocastración en la etapa de ceba es eficaz para evitar la dolorosa, traumática, y riesgosa castración quirúrgica (Agudelo, Estrada, y Guzmán, 2011).

2.11. Castración quirúrgica

La castración quirúrgica en cerdos a temprana edad es la técnica más utilizada mundialmente para eliminar el olor sexual que se presenta en la pubertad, durante la etapa de engorde, además de controlar el comportamiento agresivo de los machos enteros, la edad de la castración puede afectar al ritmo de crecimiento de los animales y un mayor acumulo de grasa corporal, el mayor crecimiento del tejido muscular de los machos enteros es más evidente cuando se aproximan a la pubertad (Maza, Simanca, Narváez, Almentero, y Vergara, 2017).

Lechones, la castración en lechones es una práctica de rutina destinada a mejorar el rendimiento, conversión alimentaria, cualidades de la res y facilitar el manejo en comparación con animales enteros. La carne del verraco es alterada por un sabor y olor desagradable al comienzo de la pubertad. Sin embargo, las recomendaciones etarias para la castración son

variables en porcinos. Los lechones castrados a las dos semanas de vida tienen cambios de comportamiento menos pronunciados que aquellos operados a edades posteriores, se los debe suspender a los lechones de los miembros posteriores, mientras se los echa sobre una mesa estéril, se aplica 0,5 ml en cada testículo, se hace una incisión de 1cm en cada testículo y las gónadas son traccionadas desde el escroto, a estas edades no existen hemorragias y la ligadura del cordón espermático se recomienda en cerdos de edad más avanzada, se debe aplicar un aerosol tópico y un antibiótico más antiinflamatorio para una mejor recuperación. Cerdos adultos, en ocasiones el veterinario debe castrar cerdos más adultos destinados para exposiciones o verracos maduros que ya no son empleados en reproducción. El procedimiento se realiza mejor con el cerdo sedado o con anestesia general. El verraco es sujetado en decúbito lateral y el sitio quirúrgico es preparado en forma aséptica. Se realiza una incisión de 4 a 6 cm superpuesta al testículo en la zona ventral del escroto. El testículo debe ser removido con la túnica vaginal intacta. La grasa inguinal y tejido blando son desprendidos del cordón espermático y se evalúa por la presencia de herniación inguinal. La túnica vaginal y el cordón espermático son retorcidos hasta que el cordón este muy comprimido a nivel del anillo inguinal externo. Dos ligaduras circunferenciales se colocan alrededor de la túnica vaginal y el cordón espermático. Un emasculador se emplea para completar la castración. Rara vez se hace la síntesis de la herida quirúrgica y solo se realiza si se mantiene la asepsia. Preferimos administrar antibiótico durante 3 días, comenzando el día de la cirugía, para reducir la incidencia de infección posoperatoria. Durante este periodo, el animal es mantenido en un establo limpio y seco (Fubini y Ducharme, 2005, pp. 585-586).

Alternativas a la castración quirúrgica

2.12. Inmunocastración

La inmunización activa contra la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH), también conocida como inmunocastración, se considera como una de las alternativas más prometedoras a la castración física. El programa vacunal implica la aplicación de dos dosis de una vacuna frente a la GnRH: la primera, después de las ocho semanas de vida, y la segunda, entre cuatro y cinco semanas antes del envío del animal al matadero. Con la segunda dosis o inmunización secundaria se causa el efecto fisiológico de castración deseado. La administración de esta última dosis se ha programado para que se dé en la última fase de acabado, con el fin de maximizar los beneficios productivos propios de los cerdos enteros, pero siendo suficiente para que se agoten todos los compuestos que producen el olor sexual en el cuerpo (Cordero y Morales, 2011).

Figura 8: Dosificación en base al sacrificio a las 24 semanas



Fuente: (Pfizer SANIDAD ANIMAL, 2010).

2.13. Cría de machos enteros

La cría de machos enteros (no castrados) es característica del Reino Unido e Irlanda, países en los que los cerdos se sacrifican normalmente antes de que lleguen a la pubertad, con un peso canal de unos 75 Kg. Una alternativa de futuro sería la selección genética de animales con bajo olor sexual (Mainau, Temple, y Manteca, 2013).

2.14. Castración química

La castración química consiste “en la administración de fármacos a un sujeto para reprimir sus instintos sexuales y reducir la producción de testosterona; se trata de un tratamiento hormonal, temporal y reversible mediante el uso de hormonas sintéticas femeninas”, los medicamentos más utilizados en la castración química son los anti-andrógenos (Riaño, 2018).

Es un método para castrar cerdos de manera que module la producción de testosterona e impida la conversión enzimática de testosterona en androstenona inyectando una solución de acetato mineral en ambos testículos o epidídimo en una cantidad suficiente para reducir el nivel de testosterona en el suero de los cerdos por debajo del de un cerdo entero. Produce una eliminación de la actividad sexual del animal, bloqueando la producción natural de hormonas sexuales (Vela, 2012).

2.15. Cría de hembras: selección espermática

Esta técnica consiste en inseminar a las cerdas con semen sexado para que sólo produzcan descendencia femenina. Podría ser una posible alternativa a largo plazo, ya que la selección espermática todavía no está lista para ser viable en la práctica (Mainau, Temple, y Manteca, 2013).

2.16. Bienestar animal

La investigación científica sobre el "bienestar animal" comenzó debido a preocupaciones éticas sobre la calidad de vida de los animales, y el público recurre a la investigación sobre bienestar animal para obtener orientación sobre estas preocupaciones. Al menos tres preocupaciones éticas superpuestas se expresan comúnmente con respecto a la calidad de vida de los animales: que los animales deben llevar vidas naturales a través del desarrollo y uso de sus adaptaciones y capacidades naturales, que los animales deben sentirse bien al estar libres de miedo prolongado e intenso, dolor y otros estados negativos, y experimentando placeres normales, y que los animales deberían funcionar bien, en el sentido de una salud satisfactoria,

crecimiento y funcionamiento normal de los sistemas fisiológicos y conductuales (Fraser, Weary, Pajor, & Milligan, 1997).

Se dice que hay una creciente preocupación por el posible sufrimiento de los animales en las explotaciones, los consumidores perciben un problema en el trato de los animales y exigen cada vez más antecedentes sobre la calidad ética de los productores: las condiciones bajo las cuales se han criado, manejado y sacrificado los animales. Se indica que utilizando buenas prácticas ganaderas y cuidando el bienestar no solo se evita en los animales sufrimiento innecesario, sino que además es posible ganar en productividad y en calidad ética y organoléptica de los productos (Gallo, 2012, p. 3).

2.17. Hormonas

2.17.1. Testosterona

La medición de testosterona es útil para determinar la madurez sexual (pubertad) en el macho, condiciones de criptorquidismo y tumores ováricos. En el caso de la pubertad, las gonadotropinas estimulan cambios en las células intersticiales del testículo promoviendo la síntesis y secreción de testosterona. Previo a la pubertad, en el macho, como también en las hembras, y machos castrados, las concentraciones séricas de testosterona es bastante baja. Por lo tanto, en machos un aumento significativo de esta hormona puede ser usado como indicativo de inicio de la pubertad. En relación con el criptorquidismo se puede decir que en ciertas especies esta condición ocurre con relativa frecuencia (Matamoros, Gomez, y Andaur, 2002).

En la época de la pubertad, los testículos se hallan sometidos a los efectos de una producción cada vez mayor de gonadotropinas hipofisarias (Folículo estimulante y Hormona Luteinizante) esta última actúa sobre las células intersticiales situadas entre los tubos seminíferos, estimulándolas a la producción de testosterona (Albetis, 2009).

Compuestos responsables del olor sexual a cerdo

El olor sexual ha sido descrito como el aroma similar al de orina, heces o sudor que puede percibirse al cocinar o comer la carne de porcino. El olor sexual es raro en las cerdas, los cerdos castrados o inmaduros, pero es bastante frecuente en los machos enteros a partir de la pubertad. La percepción del olor sexual parece menos acusada en los productos fríos. Los estudios sensoriales indican que hasta el 75% de los consumidores son muy sensibles o moderadamente sensibles al olor sexual, lo que lo convierte en un problema de calidad cárnica que afecta al consumo. El olor sexual está causado principalmente por dos compuestos muy liposolubles que están presentes en el cerdo, la grasa subcutánea y la grasa intramuscular pueden contener concentraciones elevadas de ambos compuestos (ZOETIS, 2020) :

Los niveles de ANDROSTENONA son heredables y dependen de factores como la línea genética, peso, edad y sexo. Los niveles de ESCATOL fundamentalmente dependen de algunos factores como el sexo, tipo de alimentación y manejo de los animales (Oliver, 2010).

2.17.2. Androstenona

La androstenona es una feromona sexual, descubierta en 1968 por Patterson y asociada al olor a orina y transpiración que puede detectarse en la carne de cerdo. Se sintetiza en las células de Leydig de los testículos y, mediante la sangre, se transporta y acumula de manera reversible, en el tejido adiposo. Una parte de la androstenona, sin embargo, se elimina por la saliva, la orina o se cataboliza en el hígado (Font, 2002).

Figura 9: Diagrama del proceso de síntesis, distribución y eliminación de la androstenona



Fuente: (Font, 2002).

2.17.3. Escatol

El escatol fue descubierto en el año 1970 y a diferencia de la androstenona, es percibido por el 99% de los consumidores, es el producto de la degradación anaeróbica (en dos etapas) del aminoácido triptófano por las bacterias del intestino en la parte final del intestino grueso y es un compuesto asociado al olor fecal o naftalina, una vez formado el escatol es absorbido por la sangre y se distribuye tal como se detalla en la siguiente figura (Font, 2002).

Figura 10: Esquema del proceso de distribución del escatol



Fuente: (Font, 2002).

2.18. Como evitar el olor sexual

El control eficaz del olor sexual es esencial para la industria porcina. Aunque no es peligrosa, la carne con sabor a padrillo no gusta a muchos consumidores, por eso es importante reducir al mínimo su presencia en la cadena alimentaria, la sensibilidad al olor sexual varía de unas personas a otras; la carne que lo presenta se describe como de olor desagradable semejante

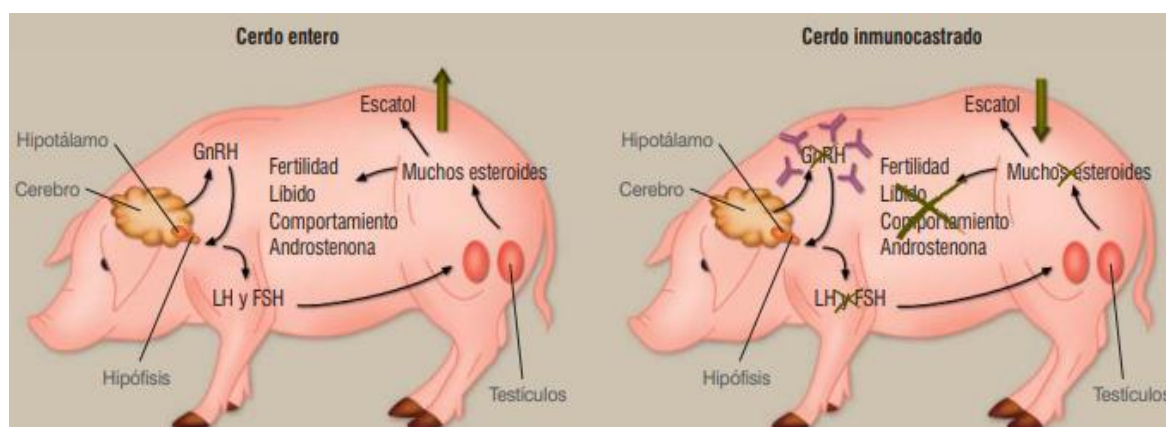
al de la orina, el almizcle, el sudor, la cebolla o las heces, el método más habitual para controlar el olor sexual en el cerdo es la castración quirúrgica: se calcula que más del 95% de los cerdos macho se castran quirúrgicamente (Pfizer SALUD ANIMAL, 2011).

Sin embargo, y en contra de la opinión popular, la práctica de la castración quirúrgica no es eficaz al 100% para controlar el olor sexual. Hay estudios que demuestran que hasta el 3% de las cerdas jóvenes y machos castrados quirúrgicamente pueden tener niveles de olor detectables mediante análisis químico u organoléptico. Un alojamiento con un suelo muy sucio puede aumentar la concentración de escatol, uno de los componentes del olor sexual, en cualquier cerdo, ya sea una cerda joven, un cerdo joven o un cerdo castrado (Pfizer SALUD ANIMAL, 2011).

Los cerdos machos sometidos a castración quirúrgica transforman el alimento en carne magra menos eficazmente que los machos enteros, por lo que tienen un costo mayor y un mayor impacto ambiental (producen más heces y fosfatos y consumen más energía) para alcanzar el mismo peso. También producen canales con una proporción menor de carne magra (Pfizer SALUD ANIMAL, 2011)

INNOSURE ofrece al productor una alternativa a la castración quirúrgica eficaz, respetuosa con el bienestar animal y sostenible. De hecho, los consumidores confirman que la vacunación con INNOSURE es el método preferido para controlar el olor sexual. Los productores también se benefician de la mejora del rendimiento, de la salud y de la calidad de la canal que se consigue mediante la cría de cerdos enteros durante la mayor parte del período de engorda. Once años de uso comercial y estudios en muchos países siempre han demostrado que INNOSURE tiene una eficacia superior al 99% contra el olor sexual; de modo que es, como mínimo, tan eficaz como la castración quirúrgica (Pfizer SALUD ANIMAL, 2011).

Figura 11: Mecanismo de inhibición del olor sexual mediante la inmunización frente a GnRH



Fuente: (Fábrega, et al.,2009, p. 27).

2.19. Manejo de los cerdos en engorde

Los cerdos de engorda se mantienen normalmente en confinamiento. Es necesario clasificarlos de acuerdo a su edad y peso, para evitar que haya animales menos fuertes que sean perjudicados en su alimentación. El número de animales por corral también tiene importancia en la eficiencia del sistema de engorda (Germán, Camacho, y Gallegos, 2005).

El primer día después del destete, los cerdos reciben poco alimento, después se aumenta gradualmente la cantidad de alimento hasta llegar a la cantidad normal, el agua es indispensable suministrarla limpia y a libre acceso en todo momento. El cerdo puede producir una cantidad determinada de carne de acuerdo a sus aptitudes de engorda. Para lograr una producción óptima se debe escoger para la engorda lechones robustos, largo, con jamones amplios y profundos, los lechones mal formados tienen una baja capacidad productiva y una mala conversión alimenticia. Los cerdos deben enviarse al rastro cuando pesan entre 90 a 100 kg (Germán, Camacho, y Gallegos, 2005).

2.20. Peso al sacrificio

En la mayoría de los países europeos, incluidos los nuevos miembros, el peso al sacrificio del ganado porcino se sitúa en torno a los 100-110 Kg de P.V., con algunas excepciones como Italia o parte de España, donde se sacrifican animales de mayor peso, ya que son necesarios

para la producción de jamones. Por el contrario, en Estados Unidos el peso al sacrificio es superior (125-135 Kg de P.V.) (Quiles, s.f.).

2.21. Conversión alimenticia

La Conversión Alimenticia es un indicador de producción muy importante en la producción tecnificada de cerdos. De hecho, se puede considerar como un KPI de mucha importancia en la evaluación técnica y económica de la granja porcina. El indicado C.A. es la relación que se da entre el consumo de alimento y la ganancia de peso que tiene los cerdos en un periodo de tiempo determinado pudiendo ser dicho período semanal, mensual, anual, por etapas etc. Dicho de una forma muy sencilla, nos dice cuántas libras o kilos de alimento consume un cerdo para producir una libra o kilo de peso vivo (Castellanos, 2017).

2.22. Resumen del estado del arte del estudio del problema

El director ejecutivo de la Asociación de Porcicultores de Ecuador (ASPE) destaca el incremento vivido en la demanda de carne de cerdo en Ecuador, habiéndose pasado de 6,88 kg/persona a 10,9 kg/persona en 10 años. El incremento en la demanda también ha llevado a una mayor producción, pasando de apenas 90.000 t en 2009 a las actuales 173.194 t previstas para 2018 (Orellana, 2018).

En la producción porcina seleccionar cerdos para la reproducción es uno de los puntos claves, la economía y calidad de los productos finales es el resultado de la eficiencia con la que los animales se reproducen por medio de los genes transmitidos, se puede afirmar que los resultados económicos de una producción en su totalidad (eficacia, eficiencia y calidad) dependen aproximadamente del 50% de la calidad genética de los reproductores empleados en la explotación en cuanto al otro 50% al sistema de producción y calidad de manejo practicado (Silva, et al., 2012).

El olor sexual ha sido descrito como el aroma similar al de orina, heces o sudor que puede percibirse al cocinar o comer la carne de porcino. El olor sexual es raro en las cerdas, los cerdos

castrados o inmaduros, pero es bastante frecuente en los machos enteros a partir de la pubertad. La percepción del olor sexual parece menos acusada en los productos fríos. Los estudios sensoriales indican que hasta el 75% de los consumidores son muy sensibles o moderadamente sensibles al olor sexual, lo que lo convierte en un problema de calidad cárnica que afecta al consumo (ZOETIS, 2020).

La castración como manejo rutinario obliga a los sectores pecuarios a emplear métodos alternativos como requisito del mercado, que sustituyan la castración quirúrgica buscando consideraciones de bienestar animal y evitar el rechazo social de los consumidores. La calidad de la canal y de la carne es un factor determinante en la castración de los cerdos machos (Quezada, 2017).

La castración quirúrgica se suele aplicar en los primeros días de vida de los lechones, con el objetivo de evitar el desagradable olor sexual de la carne del cerdo macho entero cuando llegue al sacrificio en la etapa final de engorde, en la etapa de ceba se sabe que la castración suele ser traumática, dolorosa y riesgosa, por tal razón la inmunocastración es eficaz para evitar estos eventos (Agudelo, Estrada, y Guzmán, 2011).

La inmunización activa contra la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH), también conocida como inmunocastración, se considera como una de las alternativas más prometedoras a la castración física. El programa vacunal implica la aplicación de dos dosis de una vacuna frente a la GnRH: la primera, después de las ocho semanas de vida, y la segunda, entre ocho y cuatro semanas antes del envío del animal al matadero. Con la segunda dosis o inmunización secundaria se causa el efecto fisiológico de castración deseado. La administración de esta última dosis se ha programado para que se dé en la última fase de acabado, con el fin de maximizar los beneficios productivos propios de los cerdos enteros, pero siendo suficiente para que se agoten todos los compuestos que producen el olor sexual en el cuerpo (Cordero y Morales, 2011).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales

3.1.1. Físicos

Tabla 2: Materiales físicos

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Jeringas	Unidad	60
Libreta de campo	Unidad	1
Cámara	Unidad	1
Tablero	Unidad	1
Jaula metálica	Unidad	1
Balanza digital	Unidad	1
Lápiz	Unidad	1
Equipo de disección	Unidad	1
Hojas de bisturí	Unidad	30
Sutura	Unidad	30
Overol	Unidad	1

3.1.2. Químicos

Tabla 3: Materiales químicos

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Innosure	Dosis	60
Guantes quirúrgicos	Unidad	30
Eterol	Frasco	1
Anestésico	Dosis	30
Yodo	Frasco	1
Alcohol antiséptico	Frasco	1
Antibiótico + Antiinflamatorio	Dosis	30
Algodón	Funda	2

3.1.3. Biológicos

Tabla 4: Materiales biológicos

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Animales (cerdos)	Unidad	60 unidades experimentales

3.2. Métodos

3.2.1. Método experimental

El método que se utilizó para el estudio de este trabajo fue el inductivo experimental, el cual nos permitió estudiar los hechos o fenómenos bajo condiciones especiales.

3.2.2. Diseño estadístico

El método aplicado en el presente proyecto para el análisis de datos obtenidos por la investigación es la t de Student y para las pruebas de significancia de las muestras se utilizó el método de la diferencia mínima significativa.

3.2.3. Población y muestra

La granja porcina “BACAR” cuenta con una cantidad de 500 cerdos, en donde actualmente 400 pertenecen a ceba. Los métodos de castración se corresponden con la inmunocastración y castración quirúrgica, lo que permitió realizar la presente investigación de los indicadores productivos dentro de la granja.

Para la selección de la muestra se tomó en consideración el manejo normal de los cerdos de engorde en el establecimiento porcino, por lo que se adoptó el método selectivo aleatorio, al azar, de 30 cerdos para cada tratamiento en donde T1 se correspondió a inmunocastración y T2 a castrados quirúrgicamente, con inició a los 60 días de nacidos. El total de animales seleccionados para el experimento fue un acuerdo con el propietario de la granja porcina que aceptó la aplicación de los dos tratamientos con independencia al resultado económico final, por lo que la muestra alcanza representatividad para la valoración de los resultados.

3.2.4. Operacionalización de variables

Tabla 5: Variables independientes (cerdos)

CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADORES	ÍNDICE
Ganancia de peso	Peso inicial	Ganancia	Kg
Resultado del peso inicial frente al peso final.	Peso final	quincenal de peso vivo	

Tabla 6: Variables dependientes (método de castración)

CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADORES	ÍNDICE
Es cualquier técnica destinada a la extirpación de las glándulas genitales, se realiza con el objetivo de eliminar la fertilidad de los machos, evitar el olor sexual de la carne del verraco y evitar la producción de espermatozoides y la hormona masculina testosterona para utilizarlos en otras opciones como la ceba o amaestramiento.	MÉTODOS Inmunocastración Castración quirúrgica	Recuperación luego de la práctica en inmunocastración y castración quirúrgica.	Días

3.3. Desarrollo del ensayo

3.3.1. Selección de la muestra

En esta investigación se utilizaron 60 cerdos machos “Pietrain” destinados a la producción de carne, los pesos fueron tomados quincenalmente desde los 60 a 150 días de edad, todos los cerdos estuvieron en óptimas condiciones sanitarias para tener un lote homogéneo, los machos seleccionados se les colocó un arete numerado por Agrocalidad para identificarlos.

3.3.2. División de tratamientos en lotes

El proyecto se llevó a cabo dividiendo los cerdos en dos tratamientos:

Inmunocastrados T1, se divide en dos lotes A “I” y A “II”, cada lote conformado por 15 cerdos. Castrados quirúrgicamente T2, se divide en dos lotes B “I” y B “II”, cada lote formado por 15 cerdos.

3.3.3. Aplicación de INNOSURE

Innosure se les aplico a los cerdos de los lotes A “I” y A “II”, la primera dosis se aplicó a los 60 días de edad, la segunda dosis se aplicó a los 105 días de edad, la vacuna se aplicó vía subcutánea en dosis de 2ml/animal cada administración, el sitio recomendado es en la base del cuello detrás de la oreja.

3.3.4. Castración quirúrgica

La castración quirúrgica se realizó a los cerdos de los lotes B “I” y B “II”, a los 60 días de edad procediendo de la siguiente manera:

Primero se realizó la sujeción del cerdo, limpieza y desinfección de la zona perineal, aplicamos anestesia local (lidocaína) en la zona de incisión, se embroco, se procedió a incidir el escroto, túnica vaginal y exteriorizar el testículo, suturé el cordón espermático con sutura absorbible de ácido poliglicólico 2-0, se pinzo el cordón caudal a la sutura y se cortó, de igual manera se procedió con el otro testículo, se aproximó los bordes del tejido escrotal con una sutura en u, en la parte inferior queda un pequeño orificio de drenaje de líquido post operatorio, se aplicó antibiótico, antiinflamatorio como tratamiento profiláctico y finalmente el desinfectante tópico en la zona incidida para una mejor cicatrización.

3.3.5. Toma de pesos

La toma de pesos se realizó cada quincena con la ayuda de una jaula y una balanza digital, los pesos se tomaron desde el inicio de la investigación a los 60, 75, 90, 105, 120, 135 y 150 días de edad.

3.3.6. Consideraciones éticas

Para la realización de este estudio se tuvo presente siempre brindar bienestar a los cerdos y actuar con ética profesional. Se empleó los medios de sujeción adecuados para no causar estrés. Para la realización de la toma de pesajes se procedió de una manera rápida y adecuada siempre teniendo en cuenta no lastimar a los cerdos. Cada persona tiene la responsabilidad de ejercer

su carrera profesional durante la vida con madurez bioética, tomando en cuenta siempre las consecuencias de nuestras propias acciones.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Resultados

En base al análisis realizado con los datos obtenidos en la investigación se presentan los siguientes resultados:

4.1.1. Ganancia quincenal de peso

Tabla 7: Comportamiento productivo de los cerdos a los 60 días de edad

Comportamiento productivo de los cerdos a los 60 días de edad			
Parámetros		Inmunocastrados	Castrados quirúrgicamente
N° de cerdos		30	30
Peso promedio en Kg		23,07 a	21,63 a
T tab			
T cal		5%	1%
NS	1,79	2,045	2,756
Coeficiente de variación (C.V)			3,58%
Letras iguales significa que no existe diferencia estadística entre los tratamientos			

Como podemos observar en la tabla 7 se puede apreciar los datos de los cerdos al iniciar la investigación de cada tratamiento respectivamente, al examinar los datos los cerdos inmunocastrados inician con un peso promedio de 23,07 kg, mientras que los cerdos castrados quirúrgicamente inician con un peso promedio de 21,63 kg.

Al analizar los datos de la investigación mediante t student con observaciones pareadas, obtenemos un T cal 1,79 que es no significativo al T tab 5% (2,045) y 1% (2,756), por lo tanto, aceptamos la hipótesis nula ya que las técnicas inmunocastración y castración quirúrgica no presentan diferencias estadísticas en la ganancia de peso, el CV 3,58% nos indica que los datos son confiables.

Al momento de iniciar con la investigación se pudo apreciar que matemáticamente los cerdos inmunocastrados tuvieron un peso promedio superior a los castrados quirúrgicamente.

Tabla 8: Comportamiento productivo de los cerdos a los 75 días de edad

Comportamiento productivo de los cerdos a los 75 días de edad			
Parámetros		Inmunocastrados	Castrados quirúrgicamente
N° de cerdos		30	30
Peso promedio en Kg		31,63	31,23
Ganancia quincenal promedio en Kg		8,56 a	9,6 a
T tab			
T cal		5%	1%
NS	0,36	2,045	2,756
Coeficiente de variación (C.V)		3,54%	
Letras iguales significa que no existe diferencia estadística entre los tratamientos			

Como podemos observar en la tabla 8 se puede apreciar los datos de los cerdos a los 75 días de edad en cada tratamiento respectivamente, al examinar los datos los cerdos inmunocastrados tienen un peso promedio de 31,63 kg, mientras que los cerdos castrados quirúrgicamente tienen un peso promedio de 31,23 kg.

La ganancia quincenal de peso se obtuvo por diferencia entre la ganancia quincenal promedio de peso de los 75 días y por el peso con el que arranco la investigación, obteniendo una ganancia de peso quincenal promedio de 8,56 kg los inmunocastrados y 9,6 kg los castrados quirúrgicamente.

Al analizar los datos de la investigación mediante t student con observaciones pareadas, obtenemos un T cal 0,36 que es no significativo al T tab 5% (2,045) y 1% (2,756), por lo tanto, aceptamos la hipótesis nula ya que las técnicas inmunocastración y castración quirúrgica no

presentan diferencias estadísticas en la ganancia de peso, el CV 3,54% nos indica que los datos son reales.

Analizando los datos matemáticamente a los 75 días se observa que los cerdos inmunocastrados tienen un peso promedio ligeramente superior a los castrados quirúrgicamente, pero los cerdos castrados quirúrgicamente ganaron un peso promedio quincenal superior a los cerdos inmunocastrados

Tabla 9: Comportamiento productivo de los cerdos a los 90 días de edad

Comportamiento productivo de los cerdos a los 90 días de edad			
Parámetros		Inmunocastrados	Castrados quirúrgicamente
Nº de cerdos		30	30
Peso promedio en Kg		40,43	41,83
Ganancia quincenal promedio en Kg		8,80 a	10,60 a
T tab			
T cal		5%	1%
NS	-1,08	2,045	2,756
Coeficiente de variación (C.V)			3,14%
Letras iguales significa que no existe diferencia estadística entre los tratamientos			

Como podemos observar en la tabla 9 se puede apreciar los datos de los cerdos a los 90 días de edad en cada tratamiento respectivamente, al examinar los datos los cerdos inmunocastrados tienen un peso promedio de 40,43 kg, mientras que los cerdos castrados quirúrgicamente tienen un peso promedio de 41,83 kg.

La ganancia quincenal de peso se obtuvo por diferencia entre la ganancia quincenal promedio de peso de los 90 días y la ganancia quincenal promedio de peso de los 75 días,

obteniendo una ganancia de peso quincenal promedio de 8,80 kg los inmunocastrados y 10,60 kg los castrados quirúrgicamente.

Al analizar los datos de la investigación mediante t student con observaciones pareadas, obtenemos un T cal -1,08 que es no significativo al T tab 5% (2,045) y 1% (2,756), por lo tanto, aceptamos la hipótesis nula ya que las técnicas inmunocastración y castración quirúrgica no presentan diferencias estadísticas en la ganancia de peso, el CV 3,14% nos indica que los datos son totalmente verídicos.

Al estudiar los datos a los 90 días se invierte el peso promedio aritmético siendo los cerdos castrados quirúrgicamente quienes tienen un mayor peso promedio al igual que en la ganancia quincenal promedio en comparación con los cerdos inmunocastrados.

Tabla 10: Comportamiento productivo de los cerdos a los 105 días de edad

Comportamiento productivo de los cerdos a los 105 días de edad			
Parámetros	Inmunocastrados	Castrados quirúrgicamente	
Nº de cerdos	30	30	
Peso promedio en Kg	51,17	53,57	
Ganancia quincenal promedio en Kg	10,74 a	11,74 a	
T tab			
T cal	5%	1%	
NS	-1,78	2,045	2,756
Coeficiente de variación (C.V)		2,58%	
Letras iguales significa que no existe diferencia estadística entre los tratamientos			

Como podemos observar en la tabla 10 se puede apreciar los datos de los cerdos a los 105 días de edad en cada tratamiento respectivamente, al examinar los datos los cerdos

inmunocastrados tienen un peso promedio de 51,17 kg, mientras que los cerdos castrados quirúrgicamente tienen un peso promedio de 53,57 kg.

La ganancia quincenal de peso se obtuvo por diferencia entre la ganancia quincenal promedio de peso de los 105 días y la ganancia quincenal promedio de peso de los 90 días, obteniendo una ganancia de peso quincenal promedio de 10,74 kg los inmunocastrados y 11,74 kg los castrados quirúrgicamente.

Al analizar los datos de la investigación mediante t student con observaciones pareadas, obtenemos un T cal -1,78 que es no significativo al T tab 5% (2,045) y 1% (2,756), por lo tanto, aceptamos la hipótesis nula ya que las técnicas inmunocastración y castración quirúrgica no presentan diferencias estadísticas en la ganancia de peso, el CV 2,58% nos indica que los datos de esta investigación son sinceros.

Comparando los datos a los 90 días, matemáticamente podemos apreciar que los cerdos castrados quirúrgicamente siguen con un peso promedio y ganancia quincenal promedio superior a los cerdos inmunocastrados.

Tabla 11: Comportamiento productivo de los cerdos a los 120 días de edad

Comportamiento productivo de los cerdos a los 120 días de edad			
Parámetros		Inmunocastrados	Castrados quirúrgicamente
Nº de cerdos		30	30
Peso promedio en Kg		64,43	66,50
Ganancia quincenal promedio en Kg		13,26 a	12,93 a
T tab			
T cal		5%	1%
NS	-1,38	2,045	2,756
Coeficiente de variación (C.V)			2,29%
Letras iguales significa que no existe diferencia estadística entre los tratamientos			

Como podemos observar en la tabla 11 se puede apreciar los datos de los cerdos a los 120 días de edad en cada tratamiento respectivamente, al examinar los datos los cerdos inmunocastrados tienen un peso promedio de 64,43 kg, mientras que los cerdos castrados quirúrgicamente tienen un peso promedio de 66,50 kg.

La ganancia quincenal de peso se obtuvo por diferencia entre la ganancia quincenal promedio de peso de los 120 días y la ganancia quincenal promedio de peso de los 105 días, obteniendo una ganancia de peso quincenal promedio de 13,26 kg los inmunocastrados y 12,93 kg los castrados quirúrgicamente.

Al analizar los datos de la investigación mediante t student con observaciones pareadas, obtenemos un T cal -1,38 que es no significativo al T tab 5% (2,045) y 1% (2,756), por lo tanto, aceptamos la hipótesis nula ya que las técnicas inmunocastración y castración quirúrgica no presentan diferencias estadísticas en la ganancia de peso, el CV 2,29% nos indica que los datos de esta investigación son creíbles.

Al momento de comparar los datos matemáticamente a los 120 días, se puede observar que los cerdos castrados quirúrgicamente tienen un peso promedio superior a los cerdos inmunocastrados, pero en la ganancia quincenal promedio los cerdos inmunocastrados superan ligeramente a los castrados quirúrgicamente.

Tabla 12: Comportamiento productivo de los cerdos a los 135 días de edad

Comportamiento productivo de los cerdos a los 135 días de edad			
Parámetros		Inmunocastrados	Castrados quirúrgicamente
Nº de cerdos		30	30
Peso promedio en Kg		78,33	81,03
Ganancia quincenal promedio en Kg		13,90 a	14,53 a
T tab			
T cal		55	1%
NS	-1,67	2,045	2,756
Coeficiente de variación (C.V)			2,02%
Letras iguales significa que no existe diferencia estadística entre los tratamientos			

Como podemos observar en la tabla 12 se puede apreciar los datos de los cerdos a los 135 días de edad en cada tratamiento respectivamente, al examinar los datos los cerdos inmunocastrados tienen un peso promedio de 78,33 kg, mientras que los cerdos castrados quirúrgicamente tienen un peso promedio de 81,03 kg.

La ganancia quincenal de peso se obtuvo por diferencia entre la ganancia quincenal promedio de peso de los 135 días y la ganancia quincenal promedio de peso de los 120 días, obteniendo una ganancia de peso quincenal promedio de 13,90 kg los inmunocastrados y 14,53 kg los castrados quirúrgicamente.

Al analizar los datos de la investigación mediante t student con observaciones pareadas, obtenemos un T cal -1,67 que es no significativo al T tab 5% (2,045) y 1% (2,756), por lo tanto, aceptamos la hipótesis nula ya que las técnicas inmunocastración y castración quirúrgica no presentan diferencias estadísticas en la ganancia de peso, el CV 2,02% nos indica que los datos son totalmente verídicos.

Estudiando los datos a los 135 días, matemáticamente podemos apreciar que los cerdos castrados quirúrgicamente tienen un peso promedio superior y en esta edad la ganancia quincenal promedio también supera a los cerdos inmunocastrados.

Tabla 13: Comportamiento productivo de los cerdos a los 150 días de edad

Comportamiento productivo de los cerdos a los 150 días de edad			
Parámetros		Inmunocastrados	Castrados quirúrgicamente
Nº de cerdos		30	30
Peso promedio en Kg		93,70	96,03
Ganancia quincenal promedio en Kg		15,37 a	15 a
T tal			
T cal		5%	1%
NS	-1,36	2,045	2,756
Coeficiente de variación (C.V)		1,80%	
Letras iguales significa que no existe diferencia estadística entre los tratamientos			

Como podemos observar en la tabla 13 se puede apreciar los datos de los cerdos a los 150 días de edad en cada tratamiento respectivamente, al examinar los datos los cerdos inmunocastrados tienen un peso promedio de 93,70 kg, mientras que los cerdos castrados quirúrgicamente tienen un peso promedio de 96,03 kg.

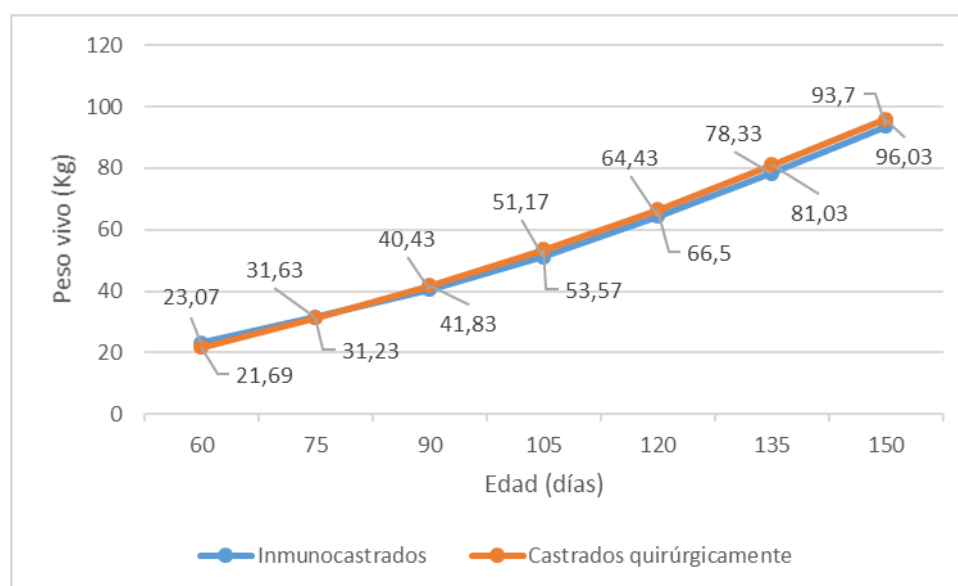
La ganancia quincenal de peso se obtuvo por diferencia entre la ganancia quincenal promedio de peso de los 150 días y la ganancia quincenal promedio de peso de los 135 días, obteniendo una ganancia de peso quincenal promedio de 15,37 kg los inmunocastrados y 15 kg los castrados quirúrgicamente.

Al analizar los datos de la investigación mediante t student con observaciones pareadas, obtenemos un T cal -1,36 que es no significativo al T tab 5% (2,045) y 1% (2,756), por lo tanto, aceptamos la hipótesis nula ya que las técnicas inmunocastración y castración quirúrgica no presentan diferencias estadísticas en la ganancia de peso, el CV 1,80% nos indica que los datos son confiables y que no se presentó ningún problema durante la investigación.

Al momento de examinar los datos matemáticamente a los 150 días, se puede observar que los cerdos castrados quirúrgicamente tienen un peso promedio superior a los cerdos inmunocastrados, pero en la ganancia quincenal promedio los cerdos inmunocastrados superan ligeramente a los castrados quirúrgicamente.

4.1.2. Ganancia quincenal promedio de cada técnica

Figura 12: Valoración de la ganancia quincenal promedio del peso vivo de cada técnica



4.1.3. Conversión alimenticia de cada técnica de castración

Los valores reportados de la conversión alimenticia de los cerdos inmunocastados presentan una conversión alimenticia de 2,31 el lote A “I” y 2,28 el lote A “II”, con una media de 2,30 kg. Mientras que los valores reportados de la conversión alimenticia de los cerdos castrados quirúrgicamente presentan una conversión alimenticia de 2,36 el lote B “I” y 2,36 el lote B “II”, con una media de 2,36 kg, sin existir diferencias estadísticas entre las medias de los dos tratamientos de acuerdo a la prueba t student, pero al momento de observar los datos matemáticamente se puede apreciar que los cerdos inmunocastados tienen 0,06 de consumo inferior a los castrados quirúrgicamente, el CV 0,64% nos indica que los datos de la investigación son confiables.

4.1.4. Beneficio/costo de cada técnica de castración

Tabla 14: Costo de cada técnica de castración

Costo de cada tratamiento			
Inmunocastrados		Castrados quirúrgicamente	
Materiales	Costo \$	Materiales	Costo \$
Innosure	165,60	Guantes	24,00
Jeringas	4,20	Algodón	7,00
Guantes	6,00	Alcohol	9,00
		Jeringas	4,20
		Yodo	14,00
		Anestésico	18,00
		Hoja bisturí	7,50
		Sutura	54,00
		Antibiótico + Antiinflamatorio	19,80
		Eteról	9,10
Costo total	\$175,80	Costo total	\$166,60
Costo c/u	\$5,86	Costo c/u	\$5,55

Como podemos observar en la tabla 14, nos refleja los costos de cada técnica de castración, teniendo un costo de \$5,86 para cada cerdo inmunocastrado y \$5,55 para cada cerdo castrado quirúrgicamente.

Tabla 15: Consumo de alimento de cada técnica de castración

Consumo de alimento			
Inmunocastrados		Castrados quirúrgicamente	
Sacos 40Kg c/u	122	Sacos 40Kg c/u	133
Costo c/u	22	Costo c/u	22
Total	\$2.684		\$2.926

Como podemos observar en la tabla 15, nos refleja el consumo de alimento de cada técnica de castración, teniendo un costo de \$2.684 para los cerdos inmunocastrados y \$2.926 para los cerdos castrados quirúrgicamente, se puede apreciar que los cerdos inmunocastrados consumieron 11 fundas menos de balanceado que los cerdos castrados quirúrgicamente.

Tabla 16: Gastos variados en la granja

Gastos variados			
Inmunocastrados		Castrados quirúrgicamente	
Cerdos	1.800	Cerdos	1.800
Acondicionamiento de instalaciones	2,50	Acondicionamiento de instalaciones	2,50
Tablero	0,25	Equipo de disección	20,00
Overol	4,00	Tablero	0,25
Transporte	11,25	Overol	4,00
		Transporte	11,25
Total	\$1818,00		\$1838,00

Como podemos observar en la tabla 16, se tuvo otros gastos en cada tratamiento, en los cerdos inmunocastrados se gastó \$1818 y en los cerdos castrados quirúrgicamente \$1838

Tabla 17: Ganancia de Kg de cada técnica de castración

Ganancia de Kg			
Inmunocastrados		Castrados quirúrgicamente	
Peso final	2811	Peso final	2881
Peso inicial	692	Peso inicial	649
Ganancia total	2119	Ganancia total	2232
Precio Kg (\$)	2,50	Precio Kg (\$)	2,50
Total	\$5.297,50		\$5.580

Como podemos observar en la tabla 17, los cerdos inmunocastrados ganaron 2119 kg vendidos a \$2,50 cada kg nos da un total de \$5.297,50 y los cerdos castrados quirúrgicamente ganaron 2232 kg vendidos a \$2,50 cada kg nos da un total de \$5.580, esto ganaron desde los 60 días a los 150 días que duró la investigación.

BENEFICIO – COSTO

$$B/C \text{ (inmunocastrados)} = 5297,50 / 175,80 + 2684 + 1818 = 1.13$$

$$B/C \text{ (castrados quirúrgicamente)} = 5580 / 166,60 + 2926 + 1838 = 1.13$$

Al momento de analizar el B/C como se puede observar tenemos el valor de \$1.13 para los dos tratamientos, aunque al momento de observar los datos matemáticamente nos podemos dar cuenta que los cerdos castrados quirúrgicamente tienen un costo de inversión superior a los cerdos inmunocastrados al igual que el consumo de alimento.

4.2. Discusiones

Una vez realizada la investigación y analizados los datos mediante el diseño estadístico t de student para la ganancia quincenal de peso de los cerdos de dos meses de edad utilizando inmunocastración vs. castración quirúrgica, al realizar los 7 análisis quincenales correspondientes en ninguno fue significativo dado que el t cal fue menor al t tab al 5% (2,045) y 1% (2,756), alcanzando 93,70 kg los cerdos inmunocastrados y 96,03 kg los cerdos castrados quirúrgicamente a los 150 días de edad siendo superior el peso de los cerdos castrados quirúrgicamente; esto concuerda con (Aráoz, 2016) como se pudo observar en la tabla 2, el peso final promedio para el tratamiento quirúrgico fue de 117.48 kg, mientras que para inmunocastración fue 116.58 kg, lo cual representa una diferencia aunque no significativa de 0.77% a favor del tratamiento quirúrgico; esto no concuerda con (Ulloa, 2018) que nos dice que los cerdos inmunocastrados alcanzan más peso final que los castrados quirúrgicamente; (Barrera, 2013) señala que al realizar el análisis estadístico a los datos tuvo significancia en la quinta quincena del experimento, mientras que en el resto de quincenas de la investigación no tuvo diferencia significativa en los tratamientos, concordando con el estudio presente ya que al comparar las técnicas de inmunocastración vs. castración quirúrgica no tuvieron diferencia significativa, pero sin embargo los pesos finales de esta investigación si fueron mayores a los pesos finales de la investigación de (Barrera, 2013).

Analizando los datos también se obtuvo una conversión alimenticia de 2,30 kg para los cerdos inmunocastrados y 2,36 kg para los castrados quirúrgicamente, teniendo así un menor consumo de alimento para producir un kg de carne los cerdos inmunocastrados, por lo tanto, aceptamos la hipótesis nula ya que las técnicas inmunocastración y castración quirúrgica no presentan diferencias estadísticas en la ganancia de peso; esto concuerda con lo que menciona (Ulloa, 2018) ya que en su investigación con cerdos mestizos obtuvo una conversión alimenticia de 2,44 kg los cerdos inmunocastrados y de 2,49 kg los cerdos castrados

quirúrgicamente; esto también concuerda con lo dicho por (Aldana, 2016), donde la conversión alimenticia es más eficiente para los cerdos inmunocastrados 2,45 kg seguido de los cerdos castrados quirúrgicamente 2,55 kg, de los resultados expuestos se aprecia que la conversión alimenticia es más eficiente en los cerdos sometidos a la inmunocastración, es decir que se requiere de menor cantidad de alimento para ser transformado en kilos de carne de cerdo lo cual coincide con el estudio de (Ramírez, 2016).

Al momento de analizar la relación beneficio/costo, se obtuvo \$1.13 para los dos tratamientos de esta investigación; esto concuerda con (Aldana, 2016) ya que nos dice que en cuanto la relación beneficio-costo (dividir beneficio bruto con el costo variable) obteniendo para ambos tratamientos se obtuvo el mismo resultado, esto indica que financieramente no hay diferencia entre los tratamientos evaluados.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Al término de la investigación se concluye que:

- Al analizar la inmunocastración frente a la castración quirúrgica no se obtuvo una diferencia estadística y fue no significativo en la ganancia quincenal de peso.
- La conversión alimenticia para los cerdos inmunocastrados fue de 2,30 kg esto quiere decir que necesitaron consumir 2,30 kg de alimento balanceado para convertir 1 kg de peso vivo, mientras que los cerdos castrados quirúrgicamente fueron de 2,36 kg requiriendo consumir 2,36 kg de alimento balanceado para convertir 1 kg de peso vivo por lo que resulto menos eficiente.
- En cuanto se refiere a la relación beneficio/costo, se obtuvo \$1.13 para los dos tratamientos, tomando en cuenta que la inversión y el consumo de alimento de los cerdos inmunocastrados es inferior con relación a los cerdos castrados quirúrgicamente.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda utilizar la inmunocastración ya que su consumo de alimento y la inversión es inferior a la castración quirúrgica, aunque aquellos que fueron castrados quirúrgicamente representaron pesos finales superiores a los cerdos inmunocastrados.
- La inmunocastración disminuye el estrés, sufrimiento y dolor que provoca la castración quirúrgica, así contribuyendo al bienestar animal, como también disminuye las complicaciones post operatorias en comparación con la castración quirúrgica.
- Para los próximos estudios se recomienda analizar la calidad de los cerdos a la canal, y la aplicación de innosure en cerdas ya que el producto indica prevenir que las

cerdas alcancen el estro a los cinco meses y evitar que las cerdas bajen el consumo de alimento y pierdan peso.

6. BIBLIOGRAFÍAS

AGROCALIDAD. (2017). *Manual de bioseguridad e inocuidad de alimentos*. Quito: MIXAGE.

Agudelo, J., Estrada, J., & Guzmán, P. (Septiembre de 2011). *Inmunocastración: alternativa humanitaria y efectiva a la castración quirúrgica de cerdos reproductores de descarte*.

Obtenido de SCIELO:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902011000300004&lng=en&nrm=iso

Albetis, M. (14 de Diciembre de 2009). *Inmunocastración en cerdos*. Obtenido de Porcicultura: <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/inmunocastracion-cerdos-t28206.htm>

Aldana, R. (2016). *Evaluación de parámetros productivos y organolépticos de cerdos castrados quirúrgicamente e inmunocastrados en la granja experimental Cunori, Zapotillo, Chiquimula*. Tesis de Grado, Universidad de San Carlos de Guatemala, Chiquimula. Obtenido de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/12437/1/19%20Z%20TG-2763-2183-Aldana.pdf>

Aráoz, J. (2016). *Evaluación de la inmunocastración como herramienta para mejorar parámetros productivos*. Trabajo Final, Universidad Católica Argentina, Facultad de Ciencias Agrarias. Obtenido de <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/352/1/doc.pdf>

Barrera, L. (2013). *Evaluación de la ganancia de peso en lechones destetados utilizando inmuno-castración frente a la castración quirúrgica*. Tesis de Grado, Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5720/1/UPS-CT002805.pdf>

- Barreto, A. (26 de Noviembre de 2007). *Técnicas de castración del cerdo*. Obtenido de Porcicultura: <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/tecnicas-castracion-cerdo-t27389.htm>
- Benítez, W., & Sánchez, M. (2001). *Aspectos generales de la producción porcina tradicional*. Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/3/a-y2292s.pdf>
- Brewster, V., & Nevel, A. (Abril de 2013). *Immunocastration with Improvac™ reduces aggressive and sexual behaviours in male pigs*. Obtenido de ELSEVIER: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S016815911300035X?via%3Dihub>
- Campabadal, C. (2009). *Guía técnica para alimentación de cerdos*. Obtenido de MAG: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L02-7847.PDF>
- Cardelino, G. (2013). *Evaluación del índice de conversión y consumo diario de alimento en lechones de sitio II y sitio III, en función de la utilización del inmuno castrador químico Improvac, Laboratorio Pfiser, a los 90 días y a los 121 días de vida*. Trabajo final de Ingeniería en Producción Agropecuaria, Universidad Católica Argentina, Argentina. Obtenido de <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/349/1/doc.pdf>
- Carr, J. (2014). *Guía practica para el manejo del ganado porcino*. Zaragoza: SERVET.
- Castellanos, E. (27 de Octubre de 2017). *Conversión alimenticia en la granja porcina*. Obtenido de Más porcicultura: <http://masporcicultura.com/wp-content/uploads/2017/nov17/Conversion-alimenticia-cerdos-blog.pdf>
- Cordero, G., & Morales, J. (Noviembre de 2011). *Alimentación de cerdos inmunocastrados*. Obtenido de https://www.pigchamp-pro.com/wp-content/uploads/2014/07/Reportaje_Alimentacion-cerdos-inmunocastrados_SUIS-2011.pdf

- Estrada, N., & Espín, H. (2011). *Evaluación del trigo y cebada y sus mejores mezclas con quinua y amaranto al utilizar al cerdo en el periodo de crecimiento como modelo biológico para traspolar los resultados en la alimentación humana*. Tesis de Grado, Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda-Ecuador. Obtenido de <http://www.dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/833/1/092.pdf>
- Fábrega, E., Soler, J., Cros, J., Gispert, M., Tibau, J., & Velarde, A. (Agosto de 2009). *Resultados de diversas alternativas a la castración quirúrgica de cerdos*. Obtenido de Suis: https://www.recercat.cat/bitstream/handle/2072/39477/Fabrega_2009.pdf?sequence=1, p. 27.
- Font, M. (29 de Mayo de 2002). *El Escatol: compuesto responsable del mal olor de la carne*. Obtenido de Comunidad Profesional Porcina: https://www.3tres3.com/articulos/el-escatol-compuesto-responsable-del-mal-olor-de-la-carne_258/
- Font, M. (5 de Marzo de 2002). *La Androstenona: Hormona responsable del mal olor de la carne*. Obtenido de Comunidad Profesional Porcina: https://www.3tres3.com/articulos/la-androstenona-hormona-responsable-del-mal-olor-de-la-carne_212/
- Fraser, D., Weary, D., Pajor, E., & Milligan, B. (1997). *A scientific conception of animal welfare that reflects ethical concerns*. Obtenido de Animal welfare: <https://animalstudiesrepository.org/ethawel/1/>
- Fubini, S., & Ducharme, N. (2005). *Cirugía en animales de granja* (primera ed.). Buenos Aires: Inter-médica, pp. 585-586.
- GAD Marcabelí. (13 de Marzo de 2017). *Gobierno autónomo descentralizado de Marcabelí*. Obtenido de Datos generales.

- Gallo, C. (2012). Bienestar animal y calidad de la carne en Latinoamérica. En D. Mota, S. Huertas, I. Guerrero, & M. Trujillo, *Bienestar Animal: Productividad y calidad de la carne* (pág. 3). Benito Juárez: ELSEVIER, p. 3.
- Germán, C., Camacho, J., & Gallegos, J. (Enero de 2005). *Producción de cerdos*. Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas . Obtenido de <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/14960672-Manual-de-Produccion-Cerdos.pdf>
- Jubiz, W., & Cruz, E. (Marzo de 2007). *Hipogonadismo masculino: Causas, genética, diagnóstico y tratamiento*. Obtenido de SCIELO: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-95342007000100010&lng=en
- Koeslag, J., & Castellanos, F. (2012). *Porcinos* (Cuarta ed.). México: Trillas.
- Mainau, E., Temple, D., & Manteca, X. (Marzo de 2013). *Efecto de la castración en el bienestar del ganado porcino*. Obtenido de FAWEC: https://www.fawec.org/media/com_lazypdf/pdf/fs5-es.pdf
- Matamoros, R., Gomez, C., & Andaur, M. (2002). *Hormonas de utilidad diagnóstica en Medicina Veterinaria*. Obtenido de SCIELO: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-732X2002000200003&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Maza, L., Simanca, J., Narváez, O., Almentero, C., & Vergara, Ó. (2017). *Edad de castración y su efecto sobre el desempeño productivo de cerdos cruzados en fase de ceba*. Obtenido de SCIELO: <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v20n1/v20n1a23.pdf>
- Oliver, M. (2010). *Olor sexual en carne de cerdo: soluciones ante la Declaración de Bruselas sobre alternativas a castración de lechones*. Obtenido de IRTA: <http://wwwsp.inia.es/Investigacion/OtrasUni/TransferenciaTecnologia/ForosINIA/An>

Produc/Lists/Ponencias/Attachments/6/6-

%C3%80ngels%20Oliver%20IRTAOlor%20sexual.pdf

Orellana, J. (3 de Agosto de 2018). Crece demanda de carne de cerdo en Ecuador. *Diario Expreso*.

Pfizer SALUD ANIMAL. (20 de Abril de 2011). *Olor sexual en cerdos: Vacuna inmunologica para el control del olor sexual del cerdo*. Obtenido de Porcicultura: <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/olor-sexual-en-cerdos-t28779.htm>

Pfizer SANIDAD ANIMAL. (18 de Octubre de 2010). *Inmunocastración en cerdos - Pfizer presenta Improvac*. Obtenido de Porcicultura: <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/inmunocastracion-cerdos-pfizer-presenta-t28602.htm>

Quezada, D. (22 de Febrero de 2017). *Evaluación de indicadores productivos en cerdos machos (sus scrofa domesticus) castrados por método inmunológico*. Tesis de Grado, Universidad Técnica de Machala, Machala. Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/10536/1/DE00004_TRABAJOD ETITULACION.pdf

Quiles, A. (s.f.). *Castración de lechones: ventajas e inconvenientes*. Obtenido de http://axonveterinaria.net/web_axoncomunicacion/criaysalud/24/cys_24_54-63.pdf

Ramírez, R. (6 de Junio de 2016). *Mitos y realidades de la castración quirúrgica en el cerdo*. Obtenido de Porcicultura.com: <https://www.porcicultura.com/destacado/Mitos-y-realidades-de-la-castraci%C3%B3n-quir%C3%BArgica-en-el-cerdo>

Riaño, D. (2018). *La Castración Química y sus Avances Legislativos en Colombia*. Tesis de Grado, Universidad Católica de Colombia, Bogotá. Obtenido de [https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22346/1/LA%20CASTRACION%](https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22346/1/LA%20CASTRACION%20QUIMICA%20Y%20SUS%20AVANCES%20LEGISLATIVOS%20EN%20COLOMBIA.pdf)

20QUIMICA%20Y%20SUS%20AVANCES%20LEGISLATIVOS%20EN%20COL
OMBIA.pdf

Silva, S., Williams, S., Barrales, H., Charneca, R., Tirapicos, J., García, C., . . . García, A. (2012). Manejo de la reproducción. En V. Del Castillo, Á. Ruíz, J. Hernández, & J. Gasa, *Manual de buenas prácticas de producción porcina*. Red porcina Iberoamericana.

Ulloa, J. (2018). “*Evaluación de dos métodos de castración en los parámetros productivos en cerdos mestizos*”. Tesis de Grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Macas. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/8795/1/17T01558.pdf>

Vela, Á. (2012). *Efecto de la inmunocastración y castración quirúrgica en los parámetros productivos de cerdos*. Tesis de Grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba. Obtenido de <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/efectodelainmunocastracion.pdf>

Vivas, G., Lozano, J., & Velasco, J. (Marzo de 2007). *Regulación inmuno-testicular y citocinas*. Obtenido de SCIELO: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0535-51332007000100011&lng=es

ZOETIS. (2020). *Olor sexual*. Obtenido de Porcino: https://www.zoetis.es/conditions/porcino/olor_sexual.aspx

7. ANEXOS

Tabla 18: Consumo de alimento cerdos inmunocastrados A "I"

		Granja: BACAR		Propietario: Joel Añazco		Corral Nº: 3		Lote Nº : A "I"						
		Fecha nacimiento: 30-08-2019		Fecha inicial trat. : 28-10-2019		Cerdos iniciales: 15		Peso promedio inicial (Kg): 23,13						
		Fecha venta: 26-01-2020		Fecha final trat. : 26-01-2020		Cerdos finales: 15		Peso promedio final (Kg): 94,46						
Alimento	Semana	Fecha	NÚMERO DE SACOS CONSUMIDOS							Total semana		Mortalidad		Oservaciones
			Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo	Sacos	Kg	Sem	Acu.	
Inicial	9	28/10/2019	1			1			1	3	120			
	10	4/11/2019	1		1		1		1	4	160			
Crecimiento	11	11/11/2019	1			1			1	3	120			
	12	18/11/2019		1		1		1	1	3	120			
	13	25/11/2019	1			1		1		3	120			
Engorde	14	2/12/2019	1		1		1		1	4	160			
	15	9/12/2019		1	1		1		1	4	160			
	16	16/12/2019		1	1	1	1	1	1	6	240			
Engorde plus	17	23/12/2019	1	1	1	1		1	1	6	240			
	18	30/12/2019	1	1	1	1	1	1	1	7	280			
	19	6/1/2020	1	1	1	1	1		1	6	240			
	20	13/1/2020	1	1	1	1	1	1	1	7	280			
	21	20/1/2020	1	1	1	1	1	1		6	240			
Total sacos consumidos:			62		Total Kg consumidos:				2480		Total promedio Kg consumido c/u : 165,33			

Tabla 19: Consumo de alimento cerdos inmunocastrados A "II"

		Granja: BACAR		Propietario: Joel Añazco		Corral Nº: 4		Lote Nº : A "II"						
		Fecha nacimiento: 30-08-2019		Fecha inicial trat. : 28-10-2019		Cerdos iniciales: 15		Peso promedio inicial (Kg): 23						
		Fecha venta: 26-01-2020		Fecha final trat. : 26-01-2020		Cerdos finales: 15		Peso promedio final (Kg): 92,93						
Alimento	Semana	Fecha	NÚMERO DE SACOS CONSUMIDOS							Total semana		Mortalidad		Oservaciones
			Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo	Sacos	Kg	Sem	Acu.	
Inicial	9	28/10/2019	1			1			1	3	120			
	10	4/11/2019	1		1		1		1	4	160			
Crecimiento	11	11/11/2019	1			1			1	3	120			
	12	18/11/2019		1		1		1	1	3	120			
	13	25/11/2019	1			1		1		3	120			
Engorde	14	2/12/2019	1		1		1		1	4	160			
	15	9/12/2019		1	1		1		1	4	160			
	16	16/12/2019		1	1	1	1	1		5	200			
Engorde plus	17	23/12/2019	1	1	1	1		1	1	5	200			
	18	30/12/2019	1	1	1	1	1	1	1	7	280			
	19	6/1/2020	1	1	1	1	1		1	6	240			
	20	13/1/2020	1	1	1	1	1	1	1	7	280			
	21	20/1/2020	1	1	1	1	1	1		6	240			
Total sacos consumidos:			60		Total Kg consumidos:				2400		Total promedio consumido c/u : 160			

Tabla 20: Consumo de alimento cerdos castrados quirúrgicamente B "I"

Granja: BACAR		Propietario: Joel Añazco		Corral N°: 8		Lote N° : B "I"								
Fecha nacimiento: 30-08-2019		Fecha inicial trat.: 28-10-2019		Cerdos iniciales: 15		Peso promedio inicial (Kg): 22,33								
Fecha venta: 26-01-2020		Fecha final trat.: 26-01-2020		Cerdos finales: 15		Peso promedio final (Kg): 95,66								
Alimento	Semana	Fecha	NUMERO DE SACOS CONSUMIDOS							Total semana		Mortalidad		Oservaciones
			Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo	Sacos	Kg	Sem.	Acu.	
Inicial	9	28/10/2019	1			1			1	3	120			
	10	4/11/2019	1		1	1	1		1	5	200			
Crecimiento	11	11/11/2019	1			1			1	3	120			
	12	18/11/2019		1		1		1		3	120			
	13	25/11/2019	1			1		1		3	120			
Engorde	14	2/12/2019	1	1	1		1		1	5	200			
	15	9/12/2019	1		1		1		1	4	160			
	16	16/12/2019	1	1	1		1	1	1	6	240			
Engorde plus	17	23/12/2019	1	1	1	1	1	1	1	6	240			
	18	30/12/2019	1	1	1	1	1	1	1	7	280			
	19	6/1/2020	1	1	1	2	1		1	7	280			
	20	13/1/2020	1	1	1	1	1	1	1	7	280			
	21	20/1/2020	1	1	1	1	2	1	1	7	280			
Total sacos consumidos:			66			Total Kg consumidos:			2640		Total promedio Kg consumido c/u:			176

Tabla 21: Consumo de alimento cerdos castrados quirúrgicamente B "II"

Granja: BACAR		Propietario: Joel Añazco		Corral N°: 10		Lote N° : B "II"								
Fecha nacimiento: 30-08-2019		Fecha inicial trat.: 28-10-2019		Cerdos iniciales: 15		Peso promedio inicial (Kg): 20,93								
Fecha venta: 26-01-2020		Fecha final trat.: 26-01-2020		Cerdos finales: 15		Peso promedio final (Kg): 96,40								
Alimento	Semana	Fecha	NUMERO DE SACOS CONSUMIDOS							Total semana		Mortalidad		Oservaciones
			Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo	Sacos	Kg	Sem.	Acu.	
Inicial	9	28/10/2019	1			1			1	3	120			
	10	4/11/2019	1		1	1	1		1	5	200			
Crecimiento	11	11/11/2019	1			1			1	3	120			
	12	18/11/2019		1		1		1		3	120			
	13	25/11/2019	1			1		1		3	120			
Engorde	14	2/12/2019	1	1	1	1	1	1		6	240			
	15	9/12/2019	1	1	1		1		1	5	200			
	16	16/12/2019	1	1	1	1	1	1		6	240			
Engorde plus	17	23/12/2019	1	1	1	1	1	1	1	6	240			
	18	30/12/2019	1	1	1	1	1	1	1	7	280			
	19	6/1/2020	1	1	1	1	1		1	6	240			
	20	13/1/2020	1	1	1	1	1	1	1	7	280			
	21	20/1/2020	1	1	1	2	1	1	1	7	280			
Total sacos consumidos:			67			Total Kg consumidos:			2680		Total promedio Kg consumido c/u:			178,667

Tabla 22: Pesos quincenales de los cerdos inmunocastrados

		PESAJE CERDOS INMUNOCASTRADOS (Kg)						
Lote	Nº Arete	Día 60 28-10-2019	Día 75 12-11-2019	Día 90 27-11-2019	Día 105 12-12-2019	Día 120 27-12-2019	Día 135 11-01-2020	Día 150 26-01-2020
A "I"	5429333	20	29	37	48	59	72	87
	5429334	26	38	48	59	74	89	105
	5429335	20	27	38	51	63	75	91
	5429336	25	36	47	58	68	80	96
	5429337	26	38	48	57	72	84	99
	5429338	26	37	46	57	70	85	102
	5429339	27	36	44	55	68	83	98
	5429340	20	27	35	47	56	70	86
	5429341	19	28	36	43	57	71	87
	5429342	20	28	37	44	56	69	85
	5429343	23	32	40	51	64	77	93
	5429344	20	28	36	45	58	71	86
	5429345	26	35	45	57	71	86	103
	5429346	25	36	46	60	74	89	105
	5429347	24	34	45	52	65	77	94
A "II"	5429348	28	38	47	60	76	90	105
	5429349	21	28	35	45	60	74	90
	5429350	20	28	37	48	63	77	91
	5505279	22	30	38	49	63	77	90
	5505280	21	29	36	45	60	75	89
	5505281	24	31	37	50	64	78	94
	5505282	23	29	35	48	61	76	91
	5505283	21	26	34	46	59	75	90
	5505284	20	27	34	44	58	73	89
	5505285	21	26	33	45	57	72	87
	5505286	28	36	45	54	68	81	95
	5505287	25	36	48	60	74	89	105
	5505288	27	36	46	55	67	78	91
5505289	25	32	41	50	62	76	91	
5505290	19	28	39	52	66	81	96	
Peso Total		692	949	1213	1535	1933	2350	2811
Peso Promedio		23,07	31,63	40,43	51,17	64,43	78,33	93,70

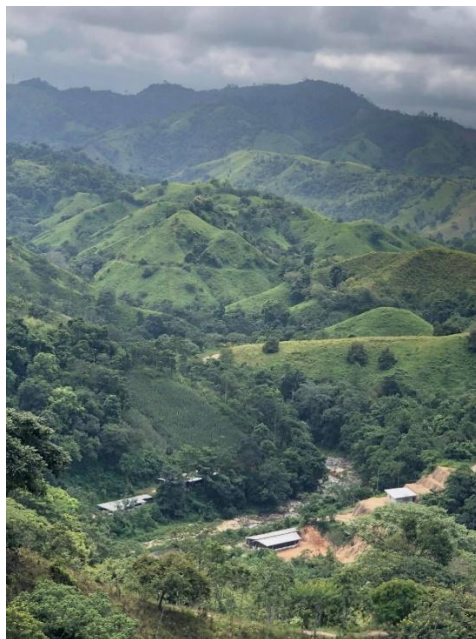
Tabla 23: Pesos quincenales de los cerdos castrados quirúrgicamente

PESAJE CERDOS CASTRADOS QUIRURGICAMENTE (Kg)								
Lote	Nº Arete	Día 60 28-10-2019	Día 75 12-11-2019	Día 90 27-11-2019	Día 105 12-12-2019	Día 120 27-12-2019	Día 135 11-01-2020	Día 150 26-01-2020
B "I"	5451957	25	36	47	59	73	88	102
	5451958	23	33	41	53	62	76	90
	5451959	24	34	45	57	70	81	95
	5451960	27	35	44	55	69	85	101
	5451961	26	37	49	60	72	86	98
	5451962	21	32	42	53	66	80	95
	5451963	20	31	43	54	67	82	96
	5451964	23	34	44	56	67	82	97
	5451965	23	34	43	53	66	80	96
	5451966	22	30	42	51	64	79	95
	5451967	24	35	45	56	68	85	98
	5451968	22	33	42	53	66	82	97
	5451969	17	26	37	48	61	75	91
	5451970	19	28	40	52	64	77	90
	5451971	19	30	41	52	63	78	94
B "II"	5451939	20	27	39	51	64	78	92
	5451940	24	35	47	59	74	89	106
	5451941	24	36	48	60	74	90	105
	5451942	18	26	36	49	63	79	95
	5451943	20	31	42	54	66	79	93
	5451944	19	30	39	51	65	78	93
	5451945	22	34	45	58	72	87	100
	5451946	20	26	37	50	63	79	96
	5451947	21	26	35	48	61	76	91
	5451948	24	35	46	59	73	88	105
	5451949	19	25	36	49	62	77	93
	5451950	18	25	34	47	61	75	91
	5451951	21	32	43	55	68	82	97
	5451952	23	34	45	56	67	79	94
5451953	21	27	38	49	64	79	95	
Peso Total		649	937	1255	1607	1995	2431	2881
Peso Promedio		21,63	31,23	41,83	53,57	66,50	81,03	96,03

Tabla 24: Costo total de la investigación

Materiales	Unidad	Cantidad	Costo unitario \$	Costo total \$
Acondicionamiento de instalaciones	Materiales	1	5,00	5,00
Cerdos	Unidad	60	60,00	3.600,00
Alimentación	Sacos	255	22,00	5.610,00
Innosure	Dosis	60	2,76	165,60
Antibiótico más antiinflamatorio	Dosis	30	0,66	19,80
Anestésico	Dosis	30	0,60	18,00
Yodo	Frasco	1	14,00	14,00
Alcohol	Frasco	1	9,00	9,00
Sutura	Unidad	30	1,80	54,00
Eterol	Frasco	1	9,10	9,10
Algodón	Funda	2	3,50	7,00
Hojas de bisturí	Unidad	30	0,25	7,50
Jeringas	Unidad	60	0,14	8,40
Equipo de disección	Unidad	1	20,00	20,00
Guantes	Unidad	30	0,20	6,00
Guantes quirúrgicos	Unidad	30	0,80	24,00
Tablero	Unidad	1	0,50	0,50
Overol	Unidad	1	8,00	8,00
Transporte	Viajes	90	0,25	22,50
TOTAL \$				9.608,40

Anexo 1: Lugar de la investigación



Anexo 2: Acondicionamiento de instalaciones



Anexo 3: Selección de los cerdos



Anexo 4: Aplicación de la primera dosis de Innosure a los 60 días, lote A "II"



Anexo 5: Pesaje y castración a los 60 días, lote B "II"



Anexo 6: Aplicación de la segunda dosis de Innosure a los 120 días, lote A "I"



Anexo 7: Pesaje castrados a los 135 días, lote B "I"



Anexo 8: Pesaje inmunocastrados a los 135 días, lote A "I"



Anexo 9: Pesaje y venta de los castrados a los 150 días, lote A "I"



Anexo 10: Pesaje y venta de los inmunocastrados a los 150 días, lote A "I"

