



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“VALORACIÓN DE LA INMUNOCASTRACIÓN VERSUS LA
CASTRACIÓN QUIRÚRGICA SOBRE LOS PARÁMETROS
PRODUCTIVOS EN CERDOS”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR:

MARIUXI DEL CISNE CHÁVEZ SOLÓRZANO

Riobamba – Ecuador

2023



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“VALORACIÓN DE LA INMUNOCASTRACIÓN VERSUS LA
CASTRACIÓN QUIRÚRGICA SOBRE LOS PARÁMETROS
PRODUCTIVOS EN CERDOS”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR: MARIUXI DEL CISNE CHÁVEZ SOLÓRZANO

DIRECTOR: Ing. LUIS GERARDO FLORES MANCHENO PhD.

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, Mariuxi del Cisne Chávez Solórzano

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, **Mariuxi del Cisne Chávez Solórzano**, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 04 de julio de 2023

Mariuxi Chávez

Mariuxi del Cisne Chávez Solórzano

070585734-0

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Trabajo Experimental, **“VALORACIÓN DE LA INMUNOCASTRACIÓN VERSUS LA CASTRACIÓN QUIRÚRGICA SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN CERDOS”**, realizado por la señorita: **MARIUXI DEL CISNE CHÁVEZ SOLÓRZANO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Fredy Bladimir Proaño Ortiz PhD. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2023-07- 04
Ing. Luis Gerardo Flores Mancheno PhD. DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-07-04
Ing. Wilson Vitaliano Oñate Viteri PhD. ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023- 07-04

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación va dedicado a mi mamá, Briseida Solórzano, a mi hermana Johana Chávez, a mi hermano Adrián Chávez por ser pilar y motor básico en mi vida, por todo su amor y por estar siempre apoyándome a lo largo de mi vida y carrera, ahora el fruto de sus sacrificios se encontrará plasmados en el título universitario. A mis hermanos Jefferson y Jonathan Chávez los cuales que, con sus palabras de aliento, ayudaron también a forjar la persona que soy hoy en día.

Mariuxi

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la inteligencia y fuerza para no rendirme a lo largo de este arduo proceso y por nunca soltar mi mano. A mi mamá querida Briseida Solórzano por ser mi ejemplo, por demostrarme que con constancia y valentía todo es posible. A mi hermana Johana Chávez porque con sus palabras me demostró que cada día podría ser mejor. A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Zootecnia la cual me brindó por medio de sus docentes el conocimiento adquirido el cual me sirvió para formarme como Ingeniera Zootecnista. Un agradecimiento muy especial a mí director Ing. Luis Flores por su ayuda en la elaboración de esta investigación con su sabiduría y conocimiento, a mi Asesor Ing. Wilson Oñate por su tiempo y también conocimientos impartidos en el transcurso de la realización de este documento. A mis amigas: Elizabeth Chiluisa por ser incondicional en todo el proceso, por las palabras de aliento a no rendirme; A Nataly Morales por ser siempre una palabra de aliento y una mano extendida para no dejar de persistir que al igual que su familia los considero como míos también.

Mariuxi

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
SUMMARY / ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO	3
1.1 EL CERDO	3
<i>1.1.1 Anatomía del aparato reproductor del verraco</i>	<i>3</i>
1.2 PRODUCCIÓN PORCINA	5
1.3 Etapas de producción porcina	6
<i>1.3.1 Destete</i>	<i>6</i>
<i>1.3.2 Iniciación</i>	<i>6</i>
<i>1.3.3 Crecimiento</i>	<i>6</i>
<i>1.3.4 Engorde</i>	<i>6</i>
1.4 Castración del Cerdo.....	7
1.5 Tipos de Castración	8
<i>1.5.1 Castración quirúrgica.....</i>	<i>8</i>
<i>1.5.2 Inmunocastración.....</i>	<i>10</i>

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO	13
2.1 Localización y duración del experimento	13

2.2	Unidades experimentales.....	13
2.3	Materiales, Equipos e Instalaciones	13
2.3.1	<i>Materiales</i>	13
2.3.2	<i>Equipos</i>	14
2.3.3	<i>Animales</i>	14
2.3.4	<i>Instalaciones</i>	14
2.4	Tratamiento y diseño experimental	14
2.4.1	Esquema del experimento	15
2.5	Mediciones experimentales	15
2.6	Análisis estadísticos y de significancia	16
2.7	Procedimiento experimental	16
2.8	Metodología de la evaluación.....	17
2.8.1	Peso inicial y final, (kg)	17
2.8.2	Ganancia de peso diario, (g) y total, (kg).....	17
2.8.3	Consumo de alimento, (kg)	17
2.8.4	Conversión alimenticia.....	18
2.8.5	Grasa dorsal en milímetros.....	18
2.8.6	Factor Beneficio/ costo	18
2.8.7	Porcentaje de mortalidad (%M)	19

CAPÍTULO III

3.	MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.	20
3.1	Parámetros productivos de los cerdos macho castrados quirúrgicamente e Inmunocastrados de la granja CANTAPEZ de La Oriental	20
3.1.1	Etapa de lactancia.....	20
3.1.2	Etapa Post Destete	22
3.1.3	Etapa Crecimiento-Engorde	27
3.1.4	Mortalidad, %.....	33

3.2	Medición de grasa dorsal de los cerdos macho castraos quirúrgicamente e Inmunocastrados de la granja CANTAPEZ de La Oriental	33
3.2.1	Grasa dorsal en milímetros.....	33
3.3	Parámetros económicos de los cerdos macho castrados quirúrgicamente e Inmunocastrados de la granja CANTAPEZ de La Oriental	35
3.3.1	Factor Beneficio/costo	35
	CONCLUSIONES.....	36
	RECOMENDACIONES.....	37
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2:	Condiciones meteorológicas, La Maná	13
Tabla 2-2:	Esquema del experimento	14
Tabla 1-3:	Resultados obtenidos durante la investigación en la etapa de lactancia de los cerdos castrados quirúrgicamente y enteros.....	19
Tabla 2-3:	Resultados obtenidos durante la investigación en la etapa de post destete de los cerdos castrados quirúrgicamente y enteros.....	21
Tabla 3-3:	Resultados obtenidos durante la investigación en la etapa de crecimiento-engorde de los cerdos castrados quirúrgicamente y cerdos Inmunocastrados	27
Tabla 4-3:	Resultados obtenidos de la medición de grasa dorsal durante la investigación en la etapa crecimiento-engorde de los cerdos	32

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-1:	Anatomía del testículo del verraco.	3
Ilustración 2-1:	Localización anatómica de las partes del aparato reproductor	4
Ilustración 3-1:	Aparato genital del cerdo.	5
Ilustración 4-1:	Como atribuyen los testículos en el olor sexual.	8
Ilustración 1-3:	Ganancia de peso total (kg) en la etapa de lactancia	21
Ilustración 2-3:	Peso inicial de cerdos castrados quirúrgicamente y enteros en la etapa post destete	23
Ilustración 3-3:	Peso final de los cerdos castrados quirúrgicamente y enteros en la etapa post destete.....	24
Ilustración 4-3:	Ganancia de los cerdos castrados quirúrgicamente y enteros en la etapa post destete.....	25
Ilustración 5-3:	Ganancia de peso total (kg) de los cerdos castrados quirúrgicamente y enteros en la etapa de post destete	26
Ilustración 6-3:	Conversión alimenticia de los cerdos castrados quirúrgicamente y enteros en la etapa de post destete.....	27
Ilustración 7-3:	Peso final de los cerdos castrados quirúrgicamente y los Inmunocastrados en la etapa crecimiento-engorde	29
Ilustración 8-3:	Ganancia de peso diaria (g) de los cerdos castrados quirúrgicamente e Inmunocastrados en la etapa crecimiento-engorde	30
Ilustración 9-3:	Ganancia de peso total (kg) de los cerdos castrados quirúrgicamente e Inmunocastrados en la etapa crecimiento-engorde	31
Ilustración 10-3:	Conversión alimenticia de los cerdos castrados quirúrgicamente e Inmunocastrados en la etapa crecimiento-engorde	32
Ilustración 11-3:	Grasa dorsal (mm) de los cerdos castrados quirúrgicamente e Inmunocastrados en la etapa crecimiento-engorde	34

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** PESO INICIAL (kg) DE LECHONES CASTRADOS Y ENTEROS EN ETAPA DE LACTANCIA
- ANEXO B:** PESO FINAL (kg) DE LECHONES CASTRADOS Y ENTEROS EN ETAPA DE LACTANCIA
- ANEXO C:** GANANCIA DE PESO TOTAL (kg), DE LECHONES CASTRADOS Y ENTEROS EN ETAPA DE LACTANCIA
- ANEXO D:** PESO INICIAL (kg) DE LECHONES CASTRADOS Y ENTEROS EN ETAPA DE POST DESTETE
- ANEXO E:** PESO FINAL (kg) DE LECHONES CASTRADOS Y ENTEROS EN ETAPA DE POST DESTETE
- ANEXO F:** GANANCIA DE PESO DIARIA (g) DE LECHONES CASTRADOS Y ENTEROS EN ETAPA DE POST DESTETE
- ANEXO G:** GANANCIA DE PESO TOTAL (Kg) DE LECHONES CASTRADOS Y ENTEROS EN ETAPA DE POST DESTETE
- ANEXO H:** CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LECHONES CASTRADOS Y ENTEROS EN ETAPA DE POST DESTETE
- ANEXO I:** PESO INICIAL (Kg) DE CERDOS CASTRADOS E INMUNOCASTRADOS EN ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE
- ANEXO J:** PESO FINAL (kg) DE CERDOS CASTRADOS E INMUNOCASTRADOS EN ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE
- ANEXO K:** GANANCIA DE PESO DIARIA (g) DE CERDOS CASTRADOS E INMUNOCASTRADOS EN ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE
- ANEXO L:** GANANCIA DE PESO TOTAL (kg) DE CERDOS CASTRADOS E INMUNOCASTRADOS EN ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE
- ANEXO M:** CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE CERDOS CASTRADOS E INMUNOCASTRADOS EN ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE
- ANEXO N:** GRASA DORSAL (mm) DE CERDOS CASTRADOS E INMUNOCASTRADOS EN ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE
- ANEXO O:** CUADRO DE COSTOS TOTALES PARA LOS TRATAMIENTOS 1 Y 2
- ANEXO P:** CUADRO DE REFUERZO DE COSTOS DE ALIMENTACIÓN PARA EL TRATAMIENTO 1 Y 2
- ANEXO Q:** CUADRO DE REFUERZOS DE COSTOS DE MANO DE OBRA PARA LOS TRATAMIENTOS 1 Y 2

ANEXO R: CUADRO DE REFUERZO DE COSTOS DE SANIDAD PARA EL
TRATAMIENTO 1 Y 2

ANEXO S: CUADRO DE INGRESOS TOTALES DE LOS TRATAMIENTOS 1 Y 2

RESUMEN

La presente investigación tuvo el objetivo de valorar el efecto de la Inmunocastración (Innosure) versus la castración quirúrgica sobre los parámetros productivos de cerdo macho en la granja del Grupo La Oriental. Esta investigación se llevó a cabo en la Granja de Cerdos "CANTAPEZ", ubicada en el cantón La Maná, perteneciente a la Provincia de Cotopaxi, se utilizaron 120 cerdos macho destetados, cerdos castrados quirúrgicamente (día 3 de edad) con un peso promedio de 5,64 kg y los Inmunocastrados (Innosure; primera dosis al día 70 de edad y segunda dosis al día 130) con un peso promedio de 5,71 kg. Para el estudio se utilizó la prueba T Student con un nivel de significancia de ($P < 0.05$) y ($P < 0.01$). Se valoraron dos métodos de castración; T1, Castrados quirúrgicamente y T2, Inmunocastración con 60 repeticiones para cada tratamiento, fueron albergados 60 animales por corral, es decir 60 cerdos por tratamiento y por corral. Los parámetros productivos medidos en el estudio determinaron diferencias estadísticas ($P < 0,05$) para los cerdos enteros en la etapa de lactancia, post destete y en la etapa de crecimiento-engorde para los Inmunocastrados estos obtuvieron un peso final promedio de 102,67 kg con una rentabilidad de \$1,20 mientras que para los castrados quirúrgicamente fue de \$1,11 con un peso promedio final de 91,33 kg. Se concluye que el T2 influyó de manera positiva sobre los parámetros productivos y económicos de los cerdos macho, por ende, se recomienda utilizar el T2 para obtener una mejor calidad de carne, mayor peso final, mayor ganancia de peso total ya que esto trae consigo menos costo de inversión en alimentación al estar listos para la venta en menos tiempo, según el manejo de la granja.

Palabras clave: < CASTRACIÓN QUIRÚRGICA >, < INMUNOCASTRACIÓN >, < PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN CERDOS MACHO >, < CRECIMIENTO -ENGORDE >, < FACTOR BENEFICIO/COSTO >, < CANTAPEZ >.



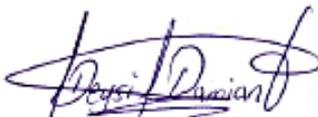
1591-DBRA-UPT-2023

SUMMARY / ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the effect of immunocastration (Innosure) versus surgical castration on the productive parameters of male pigs in Grupo La Oriental Farm. This research was carried out at the "CANTAPEZ" Pig Farm, located in La Maná Canton, Cotopaxi Province, using 120 weaned male pigs, surgically castrated pigs (day 3 of age) with an average weight of 5.64 kg and immunocastrated pigs (Innosure; first dose at day 70 of age and second dose at day 130) with an average weight of 5.71 kg. The Student's t-test was used for the study with a significance level of ($P < 0.05$) and ($P < 0.01$). Two castration methods were evaluated; T1, Surgically castrated and T2, Immunocastration with 60 replicates for each treatment, 60 animals per pen were housed, that is, 60 pigs per treatment and per corral. The productive parameters measured in the study determined statistical differences ($P < 0.05$) for the whole pigs in the lactation stage, post-weaning and in the growth-fattening stage for the immunocastrated pigs, these obtained an average final weight of 102.67 kg with a profitability of \$1.20 while for the surgically castrated pigs it was \$1.11 with an average final weight of 91.33 kg. It is concluded that T2 had a positive influence on the productive and economic parameters of the male pigs, therefore, it is recommended to use T2 to obtain better meat quality, higher final weight, higher total weight gain since this brings less investment cost in feed since they are ready for sale in less time, according to the management of the farm.

Keywords: < SURGICAL CASTRATION >, < IMMUNOCASTRATION >, < PRODUCTIVE PARAMETERS IN MALE PIGS >, < GROWTH-ENGORGEMENT >, < PROFIT/COST FACTOR >, < CANTAPEZ >.

1591-DBRA-UPT-2023



Mgs. Deysi-Lucía Damián Tixi
C.I. 0602960221

INTRODUCCIÓN

La carne de cerdos macho enteros figura un gran problema al momento del consumo al manifestar un desagradable olor sexual en la carne (Barrientos y Aguilar, 2019, p.6); (Añazco, 2020, p.17) indica que lo antes mencionado podría ocasionarse también por una mala práctica al momento de realizar la castración quirúrgica.

Hoy en día se debe y se intenta hacer frente a una problemática que durante años ha estado presente, el poder erradicar cualquier tipo de práctica que pueda someter al animal a un estado de dolor, miedo o estrés de forma que se pueda cumplir con el protocolo de bienestar animal presente actualmente, es por eso por lo que se ha tratado de encontrar alternativas que sean amigables y que a su vez mejoren la producción de una manera mucha más ética, la Inmunocastración es una técnica no invasiva que consiste en la inhibición o bloqueo de aquellas sustancias que confieren ese olor sexual a la carne (Navas, 2021, p.16).

Basulto (2020, p.2), citó de la Organización Mundial de Sanidad Animal que para fortalecer el bienestar animal se recomiendan intervenciones solo cuando sean necesarias, de tal modo que se pueda minimizar cualquier tipo de dolor, estrés o sufrimiento animal, para ello están el utilizar animales adultos sin castrar o Inmunocastrados en lugar de los castrados quirúrgicamente, mostrando así lo anteriormente mencionado por los autores que coinciden en el idealismo mismo.

Por otro lado (Navas, 2021, p. 17) también aporta en su investigación de que además de brindar una oportunidad amigable para el animal también confieren oportunidades de mejora en la producción haciéndola más eficiente y ética al utilizar la inmunocastración en cerdos.

Se sabe que la castración quirúrgica es una de las técnicas más utilizadas (tradicional) en el medio para realizar dicho proceso, con el fin de disminuir el olor sexual en la carne y poder controlar el comportamiento agresivo y propio de los cerdos enteros, pero durante años se sabe que este método ocasiona dolor, estrés, malestar y en muchos de los casos incluso la muerte de los lechones o cerdos porque no se realiza el proceso correctamente o simplemente no lograr superar el malestar causado por el mismo y se les dificulta el poder cumplir con sus procesos fisiológicos, el intento del hombre por lograr mejoras en el desempeño zootécnico del cerdo sobre los parámetros productivos también se encuentra presente desde tiempos antiguos, la inmunocastración es una técnica alternativa, amigable con el medio ambiente, se sabe que ha dado resultados positivos sobre los parámetros productivos y juega un papel importante en el bienestar animal.

Es por eso que en la presente investigación se estudia la posibilidad de poder reemplazar el método tradicional de castración con la inmunocastración en cerdos de la granja CANTAPEZ del grupo La Oriental.

Por lo anteriormente expuesto, en el presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Determinar la eficiencia de la Inmunocastración y Castración quirúrgica sobre determinados parámetros productivos en cerdo macho.
- Medir la cantidad de grasa dorsal presente en cerdos macho Inmunocastrados y castrados quirúrgicamente.
- Establecer el factor beneficio costo para cada tratamiento.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1 El cerdo

1.1.1 Anatomía del aparato reproductor del verraco

El aparato reproductor del verraco es complejo y contiene desde los testículos hasta el pene (Coz, 2006); (William, 2013, p.200) está de acuerdo con lo antes mencionado pero también indicó que se compone por una variedad de diferentes estructuras, las cuales incluye los testículos, glándulas sexuales secundarias, glándula pituitaria y el hipotálamo y que a su vez la comunicación se da a través del sistema endocrino y el sistema nervioso para que la actividad reproductiva de los verracos sea normal.

- En la (ilustración 1-1) se observan los testículos, estos son las gónadas y presentan dos funciones principales: la citógena (producción de espermatozoides) y la endocrina (producción de hormonas sexuales masculinas), están compuestas por túbulos seminíferos donde se forman las células espermáticas y estos están formados por las células de Sertoli, las de Leydig o esteroidogénicas y células germinales (Magapor, 2020).



Ilustración 1-1: Anatomía del testículo del verraco

Fuente: (Sánchez, 2019 p. 15)

- El epidídimo, (ilustración 1-1) está formado por 3 secciones; la cabeza, el cuerpo y la cola, el conducto contorneado de este se encuentra rodeado por una capa circular de fibras musculares y contiene un epitelio columnar estratificado con estereocilios (William, 2013, p. 201).
- El conducto deferente es el que comienza en la cola del epidídimo y su terminación es en la uretra, es estrecho (Galotta, 2009, p. 22); es la vía común con las urinarias y finaliza en el pene para el transporte de los espermatozoides (Peñañiel, 2018, p. 13).
- La próstata, vesículas seminales, glándulas bulbo uretrales y otras menores que segregan el plasma seminal son las glándulas accesorias las cuales se constituirán junto con los espermatozoides al eyaculado final (Quezada, 2017, p. 15).

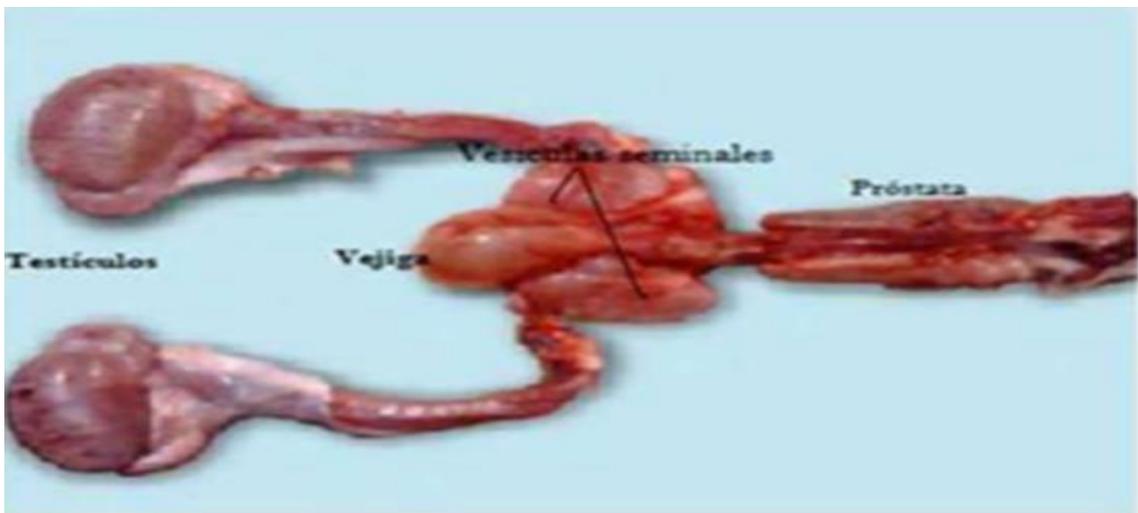


Ilustración 2-1: Localización anatómica de las partes del aparato reproductor

Fuente: (Sánchez, 2019, p. 17)

- El cuerpo esponjoso del pene, cuerpo cavernoso del pene, cuerpo esponjoso del glande son los que conforman el pene, el del cerdo no tiene una estructura que se diferencie entre el cuerpo y el glande es por eso por lo que la parte superior del mismo tiene una forma de tirabuzón (Luna, 2022; citado en Peñañiel, 2018, p. 15).

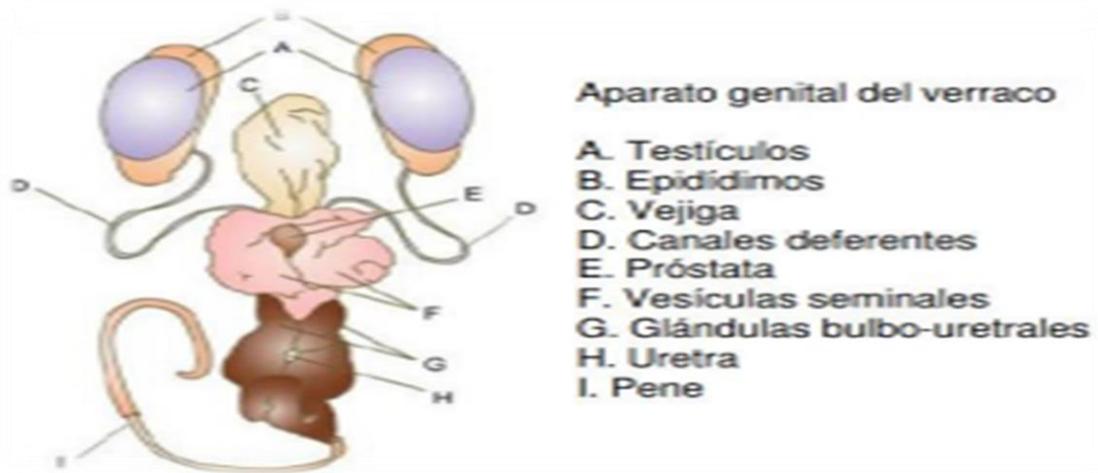


Ilustración 3-1: Aparato genital del cerdo

Fuente: (Quezada, 2017; citando a Grijalva, 2011)

1.2 Producción porcina

El incremento de la producción y consumo de carne de cerdo en el país ha incrementado de manera considerable, pero solo es el 3% de los productores que tienen granjas tecnificadas con manejo, sanidad y mejoramiento genético y el 97% que resta son los pequeños y medianos productores con manejo, genética e infraestructura deficiente (Segarra et al., 2018, p.120).

Las formas más comunes de producción porcina en nuestro país se encuentran divididos en tres grandes grupos, mencionados por (Espinoza, 2012, pp.9-10):

- **El nivel casero:** aquella explotación posee construcciones rudimentarias, la inversión de capital es mínima y no existe asistencia técnica, este sistema se encuentra adoptado por pequeños productores campesinos, la alimentación se basa con desperdicios, la forma de manejo es precaria y no existe un control sobre el comportamiento reproductivo ni tampoco productivo (Espinoza, 2012, p.9).
- **El nivel semi industrial:** aquí es donde el productor ya ha adoptado prácticas técnicas y los animales son de raza o mestizos, la infraestructura e inversión de capital es considerable, la asistencia técnica es ocasional y la alimentación para los mismos son productos que se toman y aprovechan de la localidad en donde se encuentre (Espinoza, 2012, p.10).

- **Nivel industrial:** aquí ya se utilizan sistemas tecnificados, la alimentación es balanceada, son animales puros o híbridos, la asistencia técnica que es propicia, la sanidad es mejor y más cuidada, la inversión de capital es grande y se mantienen instalaciones costosas (Espinoza, 2012, p.10).

1.3 Etapas de producción porcina

1.3.1 Destete

Menciona que el destete de los cerdos se encuentra entre 6 kg y 8 kg, se considera que de 17 a 21 días se encontraran listos para poder empezar esta etapa, la cual se considera un periodo crítico ya que esto implica la transición de lactancia a ceba y existe una serie de cambios en la fisiología de los lechones considerador importantes (Cuellar, 2022); mientras que (Lectong y Vera, 2021) mencionan que este puede ocurrir entre los 21 y 45 días, con un peso de 5 kg a 12 kg indicando también que es la etapa más complicada en la vida del lechón.

1.3.2 Iniciación

(Campabadal, 2009, p.7) Indica que también se le conoce como fase III o iniciador y va comprendido desde los 18 kg a los 30 kg de peso, teniendo una duración de 30 días; mientras que (Lectong y Vera, 2021; citados en Gutiérrez et al., 2017) que esta es la etapa consiguiente a la del destete y va desde los 20 kg de peso vivo en adelante.

1.3.3 Crecimiento

La etapa de crecimiento comprende desde los 30 kg a 50 kg de peso y que suele durar 30 días (Campabadal, 2009, p.7); ‘Esta etapa corresponde a la que el cerdo pasa de tener los 45 kg de peso hacia los 80 kg aproximadamente en los días que van desde los 92 a 127 días de edad’ (Navas, 2021, p.7).

1.3.4 Engorde

El ciclo de engorda tiene una duración promedio de 20 semanas y que por razones de manejo suele dividirse en dos periodos con 10 semanas cada uno, al primero suele llamársele crecimiento

y al segundo finalización el cual suele terminar cuando el animal haya llegado a un peso promedio de 100 kg (Vela, 2012, p.19); (Castellanos, 2021) en cambio dice que se considera a este periodo hasta cuando el cerdo logra alcanzar el peso de venta lo cual sucede alrededor de las 22 semanas de edad del cerdo, a esta se le conoce como la etapa de engorde, obteniéndose oportunidades muy importantes donde se puede lograr que estos expresen el potencial de producción máximo .

1.4 Castración del Cerdo

La castración es el proceso en el cual se remueven los dos testículos del cerdo macho, este es el órgano que se encarga de producir espermatozoides y la testosterona (Castillo, 2021); (Vela, 2012 p.20) concuerda con el autor antecesor indicando que consiste en la extirpación o supresión funcional de las glándulas genitales y si no se hace correctamente esta práctica representa un riesgo grande de muerte para los lechones Por otro lado (Harper, 2014) comenta que es universal y por lo general, solo unos pocos machos se seleccionan como verracos reproductores viables, se castra, primero; por la conducta , se vuelven más agresivos en los corrales y cuando se acercan a la madurez sexual cerca de 90 kg tienen un olor y sabor problemático conocido como ‘sabor a verraco’ ; (Beltrán, 2020) es quien coincide indicando que se castra para modificar la conducta agresiva de los cerdos y también como principal objetivo está, el del evitar el efecto del olor a macho en la carne cuando estas se cocinan y se consumen.

En el cerdo, en cuanto a el desarrollo y la función de los testículos están controlados por el factor liberador de gonadotropinas (GnRF), están son segregadas en el hipotálamo, la GnRF se une a otros receptores específicos de la hipófisis y provoca la liberación de LH y FSH estas hormonas actúan sobre los testículos para regular la secreción de esteroides testiculares entre ellos la testosterona y la androsterona (Zoetis, 2023).

Además de la androstenona, el escatol también forma parte de los compuestos principales asociados de la fuente testicular y contribuyen principalmente al olor y sabor sexual del verraco (Weiler y Wesoly, 2012); según (Cardelino, 2013) estos comienzan a acumularse en la grasa de los cerdos macho cuando alcanzan la madurez sexual

La androstenona según (Luna, 2022, p.26), es un esteroide de origen testicular, de olor urinario pronunciado, que se almacena en las grasas en concentración de partes por millón (ppm); la androstenona es sintetizada en los testículos pasando seguidamente por las venas espermáticas a la circulación general, su tiempo medio de circulación es inferior a un minuto, pudiendo

almacenarse en el tejido adiposo o glándulas salivares, o eliminarse por la orina, en la grasa su vida media es de menos de veinticuatro horas pero una vez liberada puede ser recuperada.



Ilustración 4-1: Como atribuyen los testículos en el olor sexual

Fuente: www.vacunaimprovac.com.ar

El escatol es el resultado de la degradación anaeróbica (en dos etapas) del aminoácido triptófano por las bacterias del intestino siendo el responsable el intestino grueso y también es un compuesto asociado al olor fecal o naftalina, una vez que se forma se absorbe por la sangre y se distribuye (Font, 2002).

1.5 Tipos de Castración

1.5.1 Castración quirúrgica

La castración quirúrgica en lechones es una práctica que se realiza desde hace mucho tiempo atrás y sigue siendo muy habitual (Porcinews, 2022). Por otro lado, (Castillo, 2021) menciona que es la extirpación o la supresión funcional de las glándulas genitales, en el macho esto se utiliza con el fin de facilitar la utilización de los animales, es un procedimiento de manejo que ha sido practicado por siglos en granjas de todo el mundo; para complementar esta definición (Navas, 2021, p.2; citó de Beltrán, 2020), que es toda técnica que está orientada a impedir que los animales se

reproduzcan, de tal forma que la producción de hormonas también se vean inhibidas y no afecten la calidad de los productos finales del cerdo.

La castración quirúrgica sin anestesia desde el punto de vista de bienestar animal muy aparte de que induce a cambios fisiológicos de comportamiento e indicativos también existen riesgos por infecciones post castración, aumentando el estrés al lechón que se castra (Delgado, 2020); (Paucar, 2022, p. 32) coincide con lo antes mencionado indicando que muchos de los cerdos castrados sin anestesia responden con indicativos de dolor, aumentando el estrés al realzar los niveles de cortisol y lactato, la mortalidad durante la primera semana de vida es mayor hasta en un 6,3%.

(Figuroa, 2020, p.22; citó de Pérez, 2018) los pasos que sugiere para realizar una correcta castración quirúrgica:

- El cerdo se debe dejar en ayuno un día antes de que la cirugía se haga;
- La persona especializada que vaya a realizar la castración deberá realizar un correcto lavado y desinfección de manos;
- Al cerdo debe inmovilizarse por una segunda persona, los miembros anteriores como posteriores;
- Se tiene que sostener la bolsa escrotal, lavar con agua limpia y jabón para una correcta antisepsia (se recomienda utilizar yodo) del escroto antes de realizar la incisión;
- Los instrumentos por utilizar deberán ser lavados y desinfectados de manera previa;
- Se eleva cada testículo hasta que se note superficialmente sosteniéndolo con el pulgar y los dedos índice y medio;
- Se realiza un corte en cada testículo atravesando la piel y la túnica hasta que ocurra la ruptura de la inserción de la túnica;
- Se presiona de abajo hacia arriba para que el testículo se exponga en la superficie, se empuja hacia fuera el testículo intentando no romper los vasos sanguíneos y de preferencia seccionar el conducto deferente o cortar el cordón espermático completo;

- Luego de la extirpación de los dos testículos se recomienda elevar las incisiones cutáneas que se realizaron para corroborar de que no han quedado restos de tejido.

1.5.2 Inmunocastración

Dicho por Basulto (2020), la inmunocastración es una opción segura, comercialmente factible, amigable con el bienestar animal y viable para la producción sostenible de cerdos, además favorece la calidad de la carne, la rentabilidad económica y la protección hacia el medio ambiente también; la inmunocastración funciona como una vacuna la cual estimula el sistema inmunológico a producir resultados en contra de la hormona liberadora de gonadotropina (GnRF) y también inhibe la generación de androstenona (Agudelo et al., 2011).

La inmunocastración implica la inmunización activa de la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH I) en mamíferos, estimulando el sistema inmunológico del ganado para producir anticuerpos contra la GnRH I, suprimiendo temporalmente las funciones del comportamiento sexual durante el periodo de engorde (Paucar, 2022, p.29).

La vacuna consiste en dos dosis, la primera sensibiliza el sistema inmune pero no estimula la producción de niveles efectivos de anticuerpos contra GnRH y la segunda dosis estimula la producción de niveles altos de anticuerpos GnRH que neutralizan GnRH natural inhibiendo la función testicular (Aráoz, 2016, p.10).

(Vela, 2012, p.27) mencionó que la proteína sintética análoga del GnRH previene la pérdida de eficiencia de crecimiento y tejido magro dando como resultado:

- *Eficiencia alimenticia mejorada;*
- *Menos grasa y carne más magra (canal mejorada);*
- *Mejora en el crecimiento (menos días a la venta, cerdos con mayor peso al mercado);*
- *Ganancias mejoradas;*
- *Carne sin olor o sabor a verraco;*

- *Reducción de comportamientos sexuales y agresivos;*
- *Mejora en el bienestar animal;*
- *Reducción de producción de heces, por ende, mejora ambiental.*

Los efectos de la inmunocastración como lo dijo (Reyes, 2018, p.22) se resumen en: reducción del tamaño testicular, disminución de la producción de testosterona, disminución del olor a verraco, reducción de los niveles de androstenona por la disminución de la testosterona, aumento del metabolismo hepático y eliminación del escatol.

1.5.2.1 Innosure

Es preparado a partir de un análogo del GnRF ligado a una proteína transportadora, siendo auxiliado con un adyuvante sintético acuoso que logra incrementar el nivel y duración de la inmunidad, dentro de los beneficios principales tenemos (Zoetis, 2018):

- *Reducción efectiva del olor sexual;*
- *Mejora el rendimiento productivo (mejor índice de conversión, canales más magras), mejor calidad de carne*
- *Acorde con el bienestar animal y mejora la sostenibilidad del medio ambiente;*
- *En cerdos macho enteros deben vacunarse desde las 8 semanas de edad en adelante con dos dosis de 2 ml con 4 semanas de intervalo como mínimo, la segunda dosis es de 4-6 semanas antes de sacrificarles; subcutánea en la base del cuello detrás de la oreja.*

Los cerdos macho vacunados con Innosure tienen las mismas ventajas de crecimiento de los machos enteros con la misma alta calidad de carne que los cerdos quirúrgicamente entre las ventajas y beneficios (Zoetis, 2018) son:

- *Mejor eficiencia alimenticia; Buena tasa de crecimiento;*

- *Menos grasa y más musculo;*
- *Ausencia de olor sexual;*
- *Comportamiento menos sexual y agresivo después de la segunda vacunación;*
- *Mejora el bienestar animal;*
- *Menor producción de desechos en virtud de la mejor conversión alimenticia (Zoetis, 2018).*

Para poder entender cómo funciona Innosure a continuación se indica como lo define la misma casa comercial Zoetis:

Innosure es una vacuna que estimula el sistema inmunitario del cerdo para producir anticuerpos específicos frente al GnRF, esto hace que se inhiba la función testicular de manera temporal y por ende detiene la producción y acumulación de los componentes que se asocian o son responsables del olor sexual en la carne, Innosure al estimular la producción de anticuerpos específicos frente al GnRF interrumpe la cadena de acontecimientos que conduce a la liberación en los testículos de testosterona y otros compuestos, como la androsterona el otro compuesto que también disminuye es el escatol ya que Innosure hace que la concentración de escatol también disminuya por la menor concentración de esteroides testiculares, por ende es metabolizado de manera mas eficaz por el hígado (Zoetis, 2023).

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA

2.1 Localización y duración del experimento

La presente investigación se realizó en el cantón de la Maná, ubicada en la provincia de Cotopaxi, con una duración de 160 días. Las condiciones meteorológicas de la Granja de cerdos CANTAPEZ, se detallan en la tabla 1-2:

Tabla 1-2: Condiciones meteorológicas, La Maná

Parámetros	Valores
Temperatura, °C	28,81
Precipitación, mm/año	163,5
Humedad media, %	83,42

Fuente: (Weather Atlas, 2022)

Realizado por: Chávez Mariuxi, 2022

2.2 Unidades experimentales

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron 120 cerdos destetados de 21 días de edad, de los cuales 60 fueron castrados (día 3 de edad) con un peso promedio de 5,64 kg y 60 machos enteros con un peso promedio de 5,71 kg

2.3 Materiales, Equipos e Instalaciones

2.3.1 *Materiales*

- Botas
- Overol
- Bisturí
- Yodo
- Marcadores indelebles
- Pinza para aretes

- Pistola especial para inmunocastrar con Innosure
- Aretes
- Libreta de apuntes

2.3.2 Equipos

- Computadora
- Cámara fotográfica
- Báscula

2.3.3 Animales

Se utilizaron 120 cerdos macho propios de la granja ‘‘CANTAPEZ’’

2.3.4 Instalaciones

El trabajo de campo se llevó a cabo en las instalaciones propios de la granja porcina ‘‘CANTAPEZ’’

2.4 Tratamiento y diseño experimental

Para el desarrollo de la presente investigación se planteó evaluar el efecto de la castración quirúrgica (tratamiento 1) versus la inmunocastración (tratamiento 2) en cerdos macho sobre los parámetros productivos, utilizando la prueba T-Student para ver las diferencias entre tratamientos.

2.4.1 Esquema del experimento

Tabla 2-2: Esquema del Experimento

TRATAMIENTO	SEXO	CÓDIGO	REPETICIONES	T.U.E	TOTAL
Castración quirúrgica	Macho	T1	60	1	60
Inmunocastración (Innosure)	Macho	T2	60	1	60
TOTAL			120		120

T.U.E: Tamaño de la unidad experimental

Realizado por: Chávez Mariuxi, 2022

2.5 Mediciones experimentales

2.5.1.1 Parámetros productivos

Etapa de lactancia

- Peso inicial, (kg) al inicio de la etapa de lactancia
- Peso final, (kg) al final de la etapa de crecimiento
- Ganancia de peso total, (kg)
- Mortalidad, %

Etapa de Post Destete

- Peso inicial, (kg) al inicio de la etapa de crecimiento
- Peso final, (kg) al final de la etapa de crecimiento
- Ganancia de peso total, (kg)
- Ganancia de peso diaria, (g)
- Consumo de alimento, (kg)
- Conversión alimenticia
- Mortalidad, %

Etapa de Crecimiento-Engorde

- Peso inicial (kg), al inicio de la etapa de engorde
- Peso final (kg), al final de la etapa de engorde
- Ganancia de peso total, (kg)
- Ganancia de peso diaria, (g)
- Consumo de alimento, (kg)
- Conversión alimenticia
- Cantidad de grasa dorsal en milímetros
- Mortalidad, %

2.5.1.2 Parámetros económicos

- Factor Beneficio/ costo, \$

2.6 Análisis estadísticos y Pruebas de significancia

Para el análisis de los resultados experimentales de la investigación se utilizó los siguientes procedimientos estadísticos:

- Prueba de hipótesis para separación de medias, según T-Student, con niveles de significancia de $P < 0,05$ y $P < 0,01$.

2.7 Procedimiento experimental

- En base a las condiciones de la granja de cerdos CANTAPEZ se seleccionaron 120 lechones macho de 21 días de edad, destetados, de los cuales 60 fueron castrados con la técnica quirúrgica al día 3 de edad y los 60 restantes cerdos fueron enteros hasta la aplicación de la primera dosis al día 70 de edad y la segunda dosis al día 130 de edad, cabe recalcar que fueron seleccionados al azar cada uno de ellos para su correspondiente tratamiento al que fueron separados.
- Previo al inicio de la investigación se atendió los partos de los cerdos que serían escogidos para la investigación, se castró quirúrgicamente a los 60 lechones al día 3 de edad; al destete se realizó la identificación (areteo) y separación de los lechones machos, se realizó el pesaje

de los cerdos al inicio y final de las etapas de lactancia, post destete y crecimiento-engorde; se llevó el control del consumo de alimento diario por corrales; se recuerda que los cerdos para el tratamiento 2 se comportan como enteros, al día 70 de edad se colocó la primera dosis de la vacuna INNOSURE y es hasta la segunda dosis que comienzan a mostrarse como cerdos Inmunocastrados, a los 130 días de edad se colocó la segunda dosis, se realizó la medida de grasa dorsal en milímetros al finalizar la etapa de engorde.

- Los cerdos pasaron las diferentes etapas de lactancia, post destete, crecimiento y engorde con sus respectivas vacunas, basándose todo ello en el calendario sanitario con el que se maneja la granja, de igual forma la alimentación y el agua a voluntad que tuvieron en cada una de las etapas se basó en el manejo de la misma granja cubriendo las necesidades nutricionales de los cerdos.
- La mortalidad de los cerdos en cada tratamiento no se atribuye a ningún tratamiento, sino que podría deberse a factores de manejo o naturales.

2.8 Metodología de la evaluación

2.8.1 *Peso inicial y final, (kg)*

La toma de pesos se realizó con una balanza digital (Añazco, 2020, p.43); en el día 21, 70 y 160 de edad, al inicio y final de etapa de lactancia, post destete y crecimiento-engorde.

2.8.2 *Ganancia de peso diario, (g) y total, (kg)*

Para poder obtener el parámetro de ganancia de peso diaria se toma en consideración el peso total al final de cada etapa (lactancia, post destete y crecimiento-engorde) entre los días que dura esa etapa; para el cálculo de la ganancia de peso total se obtendrá de la diferencia entre el peso final de cada etapa (lactancia, post destete y crecimiento-engorde) de menos el peso inicial que se obtuvo y el mismo proceso para la etapa de engorde (Paucar, 2022, p.39).

2.8.3 *Consumo de alimento, (kg)*

Para el cálculo del consumo de alimento se aplicó la siguiente fórmula: Consumo de alimento = consumo diario de alimento * días de duración de la etapa (post destete, crecimiento-engorde) (Aráoz, 2016, p. 14).

2.8.4 Conversión alimenticia

Para calcular este parámetro se tomó la relación entre el consumo total del alimento y la ganancia de peso, durante la etapa de la experimentación (Luna, 2022, p. 54).

2.8.5 Grasa dorsal en milímetros

Para el cálculo, se utilizó el medidor de grasa dorsal (Renco) tanto para cerdos castrados quirúrgicamente y los Inmunocastrados a la terminación de la etapa de engorde, el medidor de grasa Renco es ultrasónico y mide las capas de grasa de cerdos en milímetros (Casanovas, 2013).

2.8.6 Factor Beneficio/ costo

El beneficio costo se calculó mediante la aplicación de la ecuación propuesta por Proaño (2023):

$$\frac{B}{C} = E + \frac{Q_n}{K_n}$$

En donde:

$\frac{B}{C}$ = Beneficio costo como factor complementario de E

E = Beneficio costo empresarial real en un período dado

Q_n = Ingresos logrados en el tratamiento n

K_n = Costos incurridos en el tratamiento n

N = número de tratamiento en análisis

El valor de Q fue estimado tomando en consideración los ingresos posibles de obtener por la comercialización de la carne producida por los animales bajo tratamiento (60) en un período de 160 días contados a partir del nacimiento de los lechones; el peso promedio estimado a esta edad fue de 91,33 kg para el tratamiento 1, mientras que para los del tratamiento 2 fue de 102,67 kg. El precio considerado por kg de carne fue de \$2,75; este precio fue el declarado por el responsable de granja de la empresa CANTAPEZ perteneciente al grupo La Oriental.

El valor de K fue estimado tomando en consideración los costos incurridos por concepto del valor inicial de los lechones, la alimentación (Anexo P), mano de obra (2 horas diarias de trabajo bajo salario mínimo; Anexo Q); los costos de sanidad (Anexo R)

2.8.7 Porcentaje de mortalidad (%M)

Este indicador se obtuvo registrando el número de cerdos muertos por cada tratamiento, tomando en consideración la siguiente fórmula (Mejía, 2011, p.30):

$$\% \text{ Mortalidad} = \frac{\text{cerdos muertos}}{\text{cerdos inicio}} * 100$$

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1 Parámetros productivos de los cerdos macho castrados quirúrgicamente e Inmunocastrados de la granja CANTAPEZ de La Oriental

3.1.1 Etapa de lactancia

3.1.1.1 Peso inicial y final (kg)

En la tabla 1-3 constan los datos del tratamiento 1 para los cerdos que se castraron al día 3 de edad y el tratamiento 2 para los cerdos enteros, se puede observar que el peso al inicio de la lactancia para ambos tratamientos fue de 0,889 kg, el peso inicial y final no tuvieron diferencias estadísticas ($P>0,49$), por ende podemos decir que los dos grupos de lechones se comportan estadísticamente igual y muestra un indicio de que la herida causada por la castración quirúrgica no influyó sobre estas variables en la etapa de lactancia.

Tabla 1-3: Resultados obtenidos durante la investigación en la etapa de lactancia de los cerdos castrados quirúrgicamente y enteros

ETAPA DE LACTANCIA (0 a 21 días de edad)						
Variables productivas	Tratamiento		T Student	Probabilidad	Significancia	Coeficiente de Variación C.V %
	T1 (Castración quirúrgica)	T2 (Enteros)				
PESO INICIAL (Kg)	0,889	0,889	0,0187	0,49	ns	13,67
PESO FINAL (Kg)	5,55	5,72	-0,836	0,2	ns	19,84
GANANCIA DE PESO TOTAL (Kg)	4,66	4,83	-0,92	0,18	Ns	21,42

Realizado por: Chávez Mariuxi, 2023

El peso inicial con el que nazcan los lechones dependerá de muchísimos factores como por ejemplo la genética; (Basulto, 2020) para el peso final concuerda con esta investigación ya que indica que los lechones castrados quirúrgicamente consumen hasta el 15% más de alimento para producir la misma cantidad de carne que los enteros, mostrando así ventaja para los cerdos enteros como en los resultados mostrados para el peso final de la etapa de lactancia; el coeficiente de variación que se obtuvo en el peso inicial fue de 13,67 % y para el peso final fue de 19,84%.

3.1.1.2 Ganancia de peso total (kg)

Para la variable ganancia de peso total (kg) en la etapa de lactancia no existieron diferencias estadísticas ($P > 0,18$) entre los dos tratamientos, por ende, decimos que los dos tratamientos tienen el mismo comportamiento estadístico, por otro lado, en la ilustración 1-3 podemos observar diferencias matemáticas entre los dos tratamientos, siendo mayor la obtención de peso para los enteros, se obtuvo un coeficiente de variación de 21,42 %.

(Barrera, 2013, p.44), obtuvo respuestas estadísticas similares indicando que no hubo diferencias entre los lechones castrados quirúrgicamente y los enteros, pero si se puede observar diferencias matemáticas habiendo sido mayor la ganancia de peso de los cerdos enteros con una ganancia promedio de 8,57 kg y 8,39 kg para los castrados quirúrgicamente.

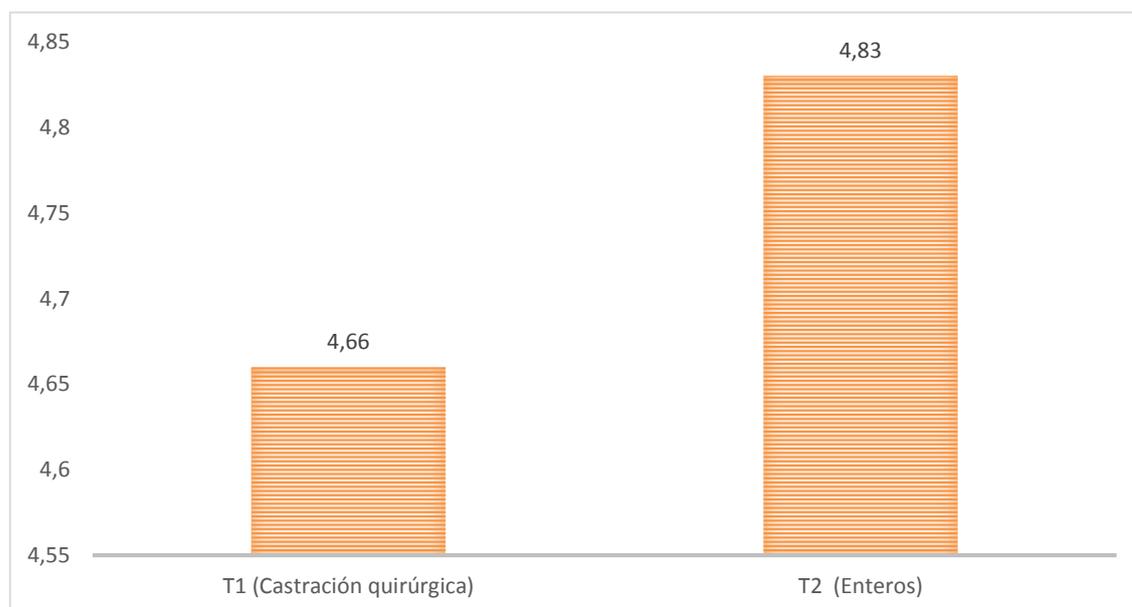


Ilustración 1-3: Ganancia de peso total (kg) en la etapa de lactancia

Realizado por: Chávez Mariuxi, 2023

3.1.2 Etapa Post Destete

3.1.2.1 Peso inicial y final (kg)

En la tabla 2-3 se puede apreciar los pesos al inicio con los que comenzaron los cerdos castrados quirúrgicamente y los enteros, siendo un peso de 5,55 kg y 5,72 kg respectivamente, se puede observar también que no existió diferencia estadística ($P>0,2$) entre los tratamientos tomándose en consideración así que no hay influencias entre los pesos para el comienzo de esta, cabe recalcar que los cerdos siguen siendo enteros hasta el día 70, el coeficiente de variación para el peso inicial fue de 19,84%; pesos iniciales similares al del estudio reportó (Navas, 2021, p.47), para enteros fue un promedio de 5,40 kg y los castrados quirúrgicamente fue de 5,15 kg.

Tabla 2-3: Resultados obtenidos durante la investigación en la etapa de post destete de los cerdos castrados quirúrgicamente y enteros.

ETAPA DE POST DESTETE (día 22 hasta 70)						
Variables productivas	Tratamiento		T-Student	Probabilidad	Significancia	Coeficiente de Variación C.V %
	T1 (Castración quirúrgica)	T2 (Enteros)				
PESO INICIAL (Kg)	5,55	5,72	-0,836	0,2	Ns	19,84
PESO FINAL (Kg)	30,17	32,02	-1,99	0,03	*	16,56
CONSUMO DE ALIMENTO (Kg)	64,44	64,44				
GANANCIA DE PESO DIARIA (g)	510	550	-1,73	0,04	*	21,33
GANANCIA DE PESO TOTAL (Kg)	24,62	26,31	-1,73	0,04	*	21,33
CONVERSIÓN ALIMENTICIA	2,77	2,58	1,42	0,08	Ns	27,20

Realizado por: Chávez Mariuxi, 2023

A pesar de que no existen diferencias estadísticas se puede notar claramente en la ilustración 2-3 que la diferencia matemática es para los enteros siendo mayor que los castrados.

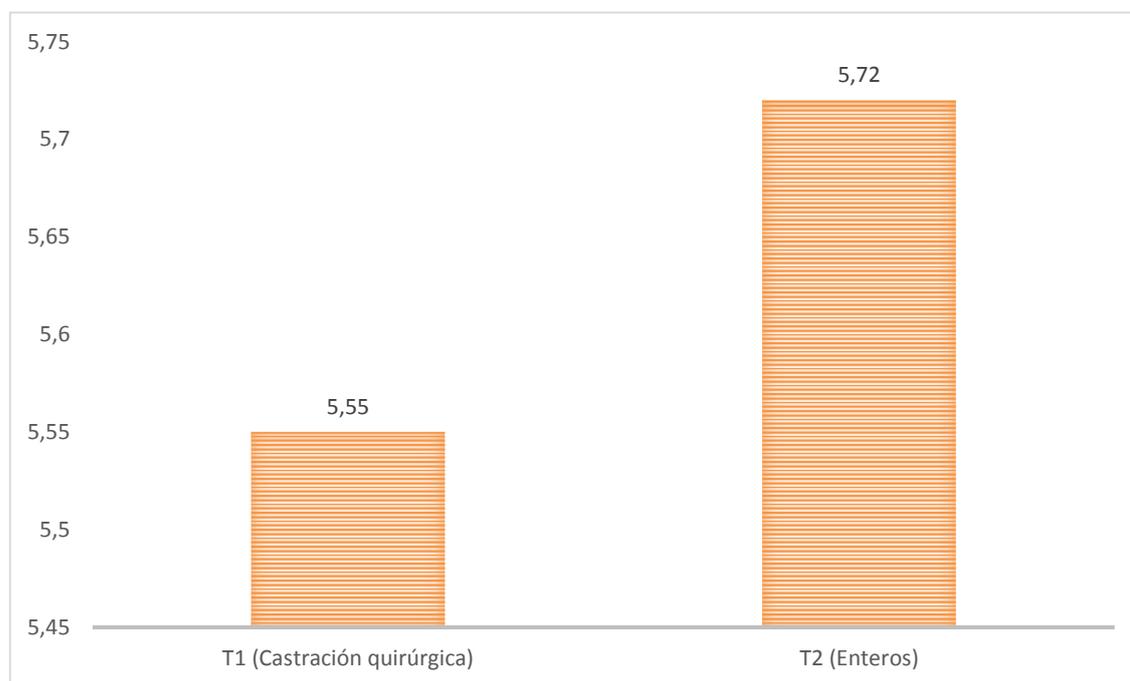


Ilustración 2-3: Peso inicial de cerdos castrados quirúrgicamente y enteros en la etapa post destete

Realizado por: Chávez Mariuxi, 2023

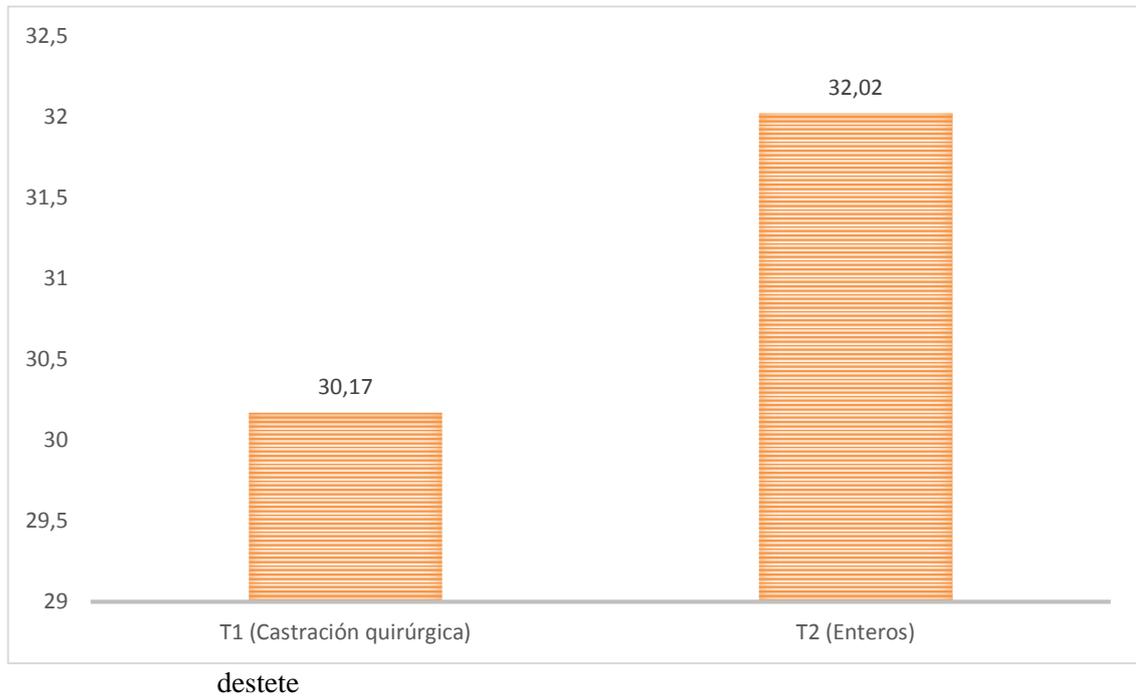
Para el peso final en la etapa post destete existieron diferencias estadísticas ($P < 0,03$) entre tratamientos, obteniendo un promedio de 30,17 kg para los castrados quirúrgicamente y de 32,02 kg para los enteros al día 70 de edad.

(Añazco, 2020, p.46) obtuvo resultados similares al día 75 de edad en los pesos de los cerdos mostrando así un peso promedio final de 31,63 kg para los enteros y 31,23 kg para los castrados quirúrgicamente, existe una diferencia matemática sin embargo los resultados estadísticos en esa investigación no son estadísticamente diferentes; (Figuroa, 2020, p.31) en su investigación menciona que durante el estudio los pesos finales siempre fueron mayores para el grupo de los enteros a diferencia de los castrados quirúrgicamente.

En la ilustración 3-3 se puede notar las diferencias estadísticas para los cerdos enteros en comparación de los castrados quirúrgicamente, en esta etapa podemos notar la mejora en el peso final de los cerdos enteros, a pesar de que el consumo de alimento para los dos tratamientos en

esa etapa fue la misma, el coeficiente de variación para el peso final entre tratamientos fue de 16,56 %.

Ilustración 3-3: Peso final de los cerdos castrados quirúrgicamente y enteros en la etapa post



Realizado por: Chávez Mariuxi, 2023

3.1.2.2 Ganancia de peso diaria (g) y total (kg)

La ganancia de peso diaria se obtuvo restando de la ganancia de peso total y dividiendo para el número de días que duró la etapa post destete que fueron 48 días se puede apreciar que existieron diferencias estadísticas ($P < 0,04$) entre tratamientos, siendo en promedio 510 gramos diarios para los castrados quirúrgicamente y de 550 gramos para los enteros obteniendo 40 gramos más diarios que los castrados.

(Aráoz, 2016, p.18) no concuerda con los resultados de este estudio ya que sus resultados no presentaron diferencias entre tratamientos obteniendo así 0,771 kg/día para los castrados quirúrgicamente y 0,769 kg/día para los enteros, siendo mejor la ganancia de peso diaria para los castrados; (Cardelino, 2013, p.27) encontró diferencias mínimas significativas en la ganancia diaria de peso entre los enteros y castrados quirúrgicamente siendo 0,98 y 0,97 kg/día respectivamente.

24.62 /26.31

En la ilustración 4-3 se puede observar de mejor manera la diferencia estadística existente en los resultados de este estudio para la ganancia diaria de peso (gramos), siendo mejor la misma en los cerdos enteros sobre los castrados quirúrgicamente, el coeficiente de variación entre los tratamientos fue de 21,33%.

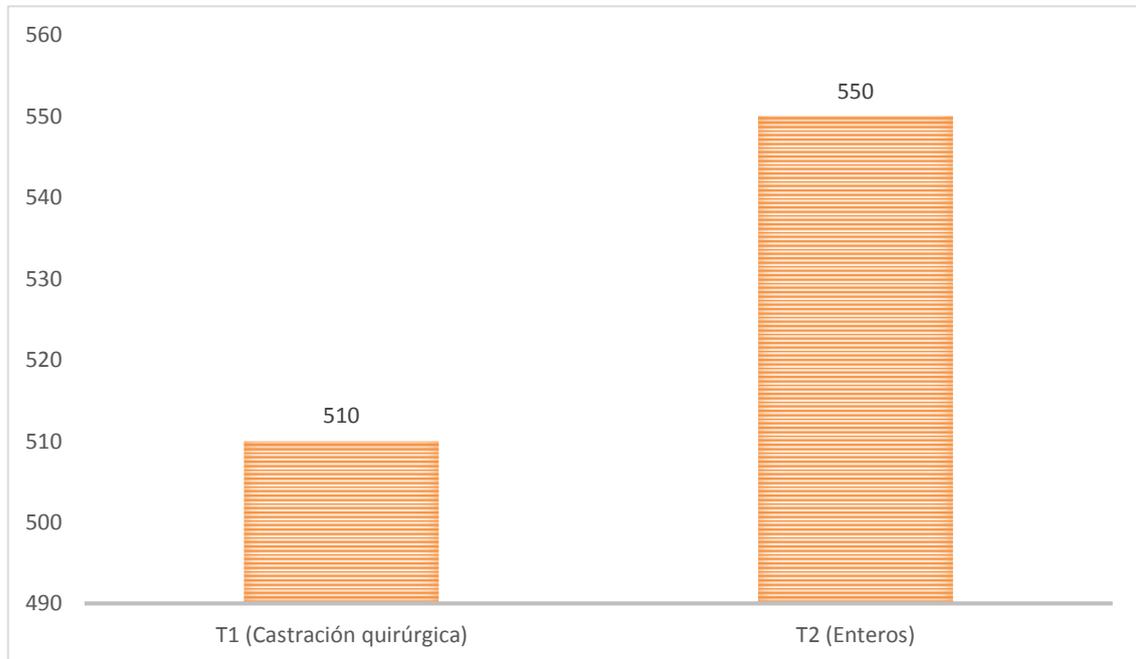


Ilustración 4-3: Ganancia de los cerdos castrados quirúrgicamente y enteros en la etapa post destete

Realizado por: Chávez Mariuxi, 2023

Para la ganancia de peso total (kg) en la etapa post destete se puede observar que existieron diferencias estadísticas ($P < 0,04$) entre los tratamientos, siendo para el tratamiento 1 los castrados quirúrgicamente 24,62 kg y 26,31 para el tratamiento 2 de los enteros, siendo así que los enteros tuvieron una mayor ganancia de peso total en promedio de 1,69 kg más que los castrados;

(Ulloa, 2018, p.37) muestra en su estudio que la ganancia de peso total es mayor para los cerdos enteros frente a los que fueron castrados quirúrgicamente; el consumo de alimento en esta etapa fue de 64,44 kg para los dos tratamientos demostrando así que los cerdos castrados consumen la misma cantidad de alimento que los enteros y ganan menos peso en el mismo tiempo.

En la ilustración 5-3 se puede notar claramente la diferencia estadística sobre la ganancia de peso total (kg) en la etapa de post destete siendo mejor la de los enteros sobre los castrados quirúrgicamente, el coeficiente de variación entre tratamientos fue de 21,33%.

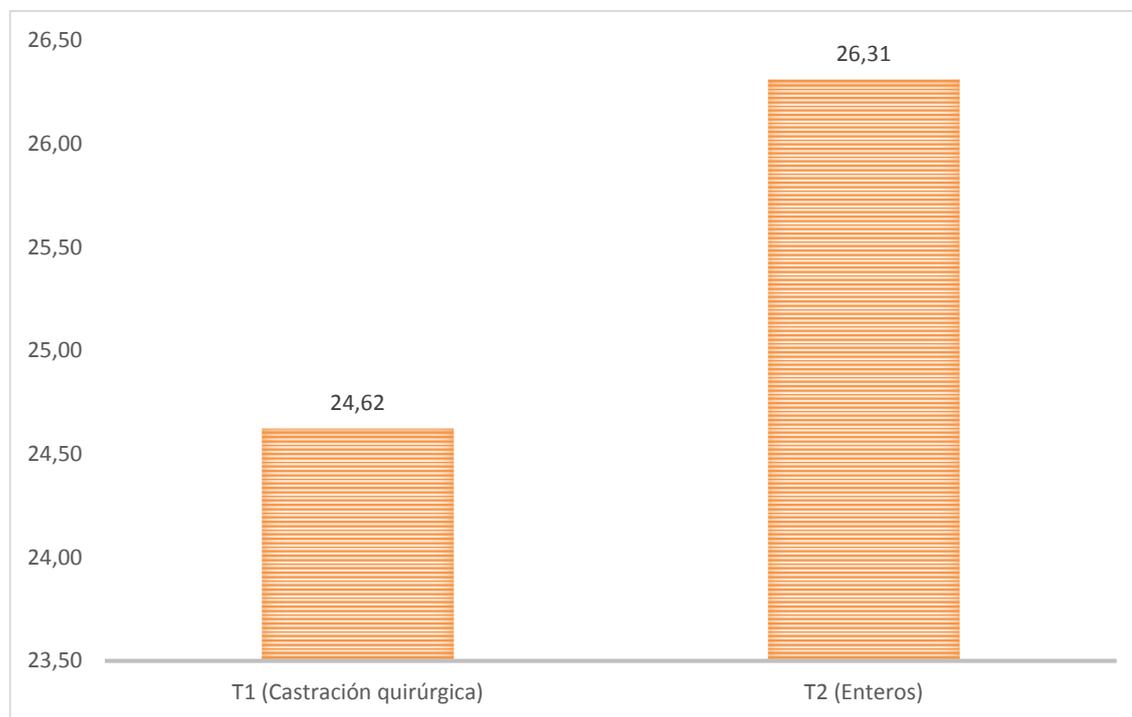


Ilustración 5-3: Ganancia de peso total (kg) de los cerdos castrados quirúrgicamente y enteros en la etapa de post destete

Realizado por: Chávez Mariuxi, 2023

3.1.2.3 *Conversión alimenticia*

Para la variable conversión alimenticia que obtuvieron los cerdos castrados quirúrgicamente y los enteros en la etapa de post destete con una duración de 48 días, fue de 2,77 y 2,58 respectivamente, estadísticamente no presentan diferencias ($P > 0,08$) entre los tratamientos en la etapa post destete, a pesar de ello en la ilustración 6-3 se muestra de mejor manera la diferencia matemática existente que a pesar de no ser diferentes estadísticamente, se sabe que la conversión alimenticia determina cuanto alimento deben consumir los animales para ganar 1kg de peso, por ende los cerdos castrados tienen una eficiencia de conversión baja en comparación con los enteros en esa etapa, el coeficiente de variación fue de 27,20%.

En su estudio (Nolazco, 2015, p.19) indica que los cerdos enteros castrados quirúrgicamente obtuvieron una conversión promedio de 2,60 mientras que para los enteros fue de 2,43

coincidiendo también con esta investigación al mostrar que la eficiencia de conversión es mejor en enteros.

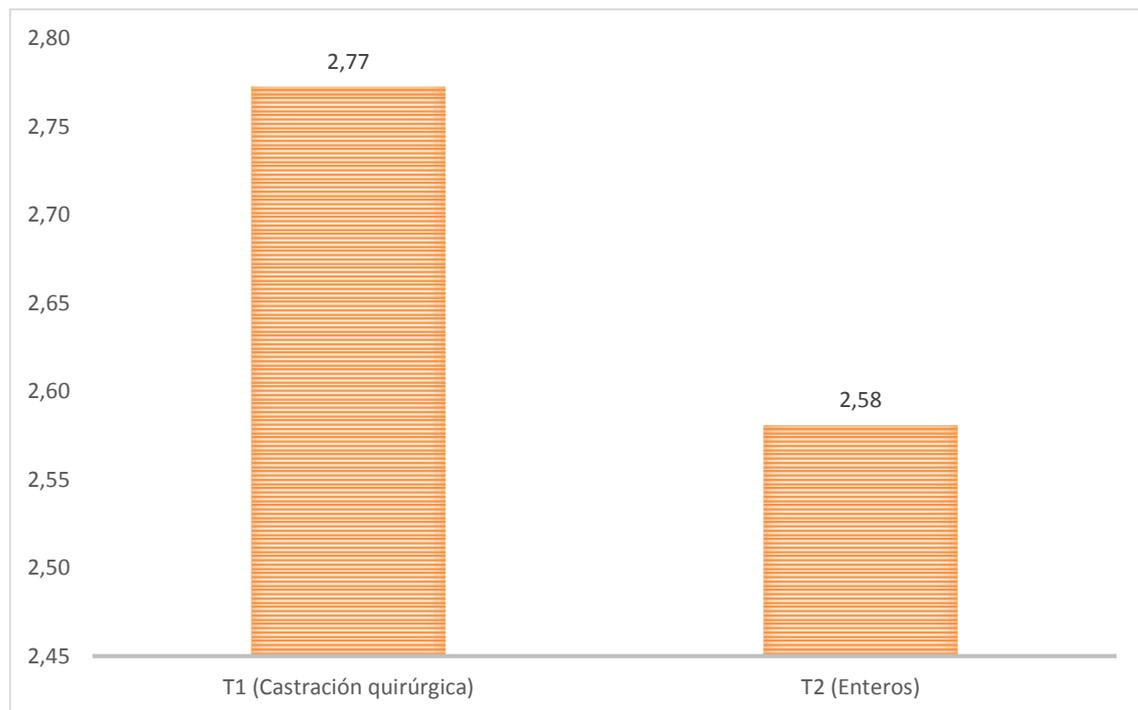


Ilustración 6-3: Conversión alimenticia de los cerdos castrados quirúrgicamente y enteros en la etapa de post destete

Realizado por: Chávez Mariuxi, 2023

3.1.3 *Etapa Crecimiento-Engorde*

3.1.3.1 *Peso final (kg)*

En la tabla 3-3 se puede observar que se encontraron diferencias estadísticas ($P < 0,025$) en el peso final de los cerdos, para los cerdos que se castraron quirúrgicamente el peso final promedio fue de 96,14 kg mientras que para los Inmunocastrados fue de 106,20 kg, un promedio de 10,06 kg más que los castrados quirúrgicamente.

Pesos similares reportó (Ulloa, 2018, p.23) indicando que el peso final a la etapa de finalización para los castrados quirúrgicamente fue de 82,53 kg mientras que para los Inmunocastrados fue de 84,08 kg siendo mejor este último también; otro autor que obtuvo pesos finales mayores para los Inmunocastrados fue (Barrera, 2013, p.48) con 85,05 kg y los castrados quirúrgicamente con 84,79 kg.

Tabla 3-3: Resultados obtenidos durante la investigación en la etapa de crecimiento-engorde de los cerdos castrados quirúrgicamente y cerdos Inmunocastrados

ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE (desde el día 71 hasta el 160)					
Variables productivas	Tratamiento		T Student	Probabilidad	Significancia
	T1 (Castración quirúrgica)	T2 (Inmunocastración)			
PESO INICIAL (Kg)	30,17	32,02	-1,995	0,025	*
PESO FINAL (Kg)	96,14	106,21	-3,859	0,000	**
CONSUMO DE ALIMENTO (Kg)	219,82	218,62			
GANANCIA DE PESO DIARIA (g)	741	833	-2,946	0,002	**
GANANCIA DE PESO TOTAL (Kg)	65,969	74,177	-2,946	0,002	**
CONVERSIÓN ALIMENTICIA	3,52	3,20	1,742	0,043	*

Realizado por: Chávez Mariuxi, 2023

En la ilustración 7-3 se puede notar las diferencias estadísticas del peso final para los dos tratamientos, la etapa de crecimiento engorde tuvo una duración de 89 días.

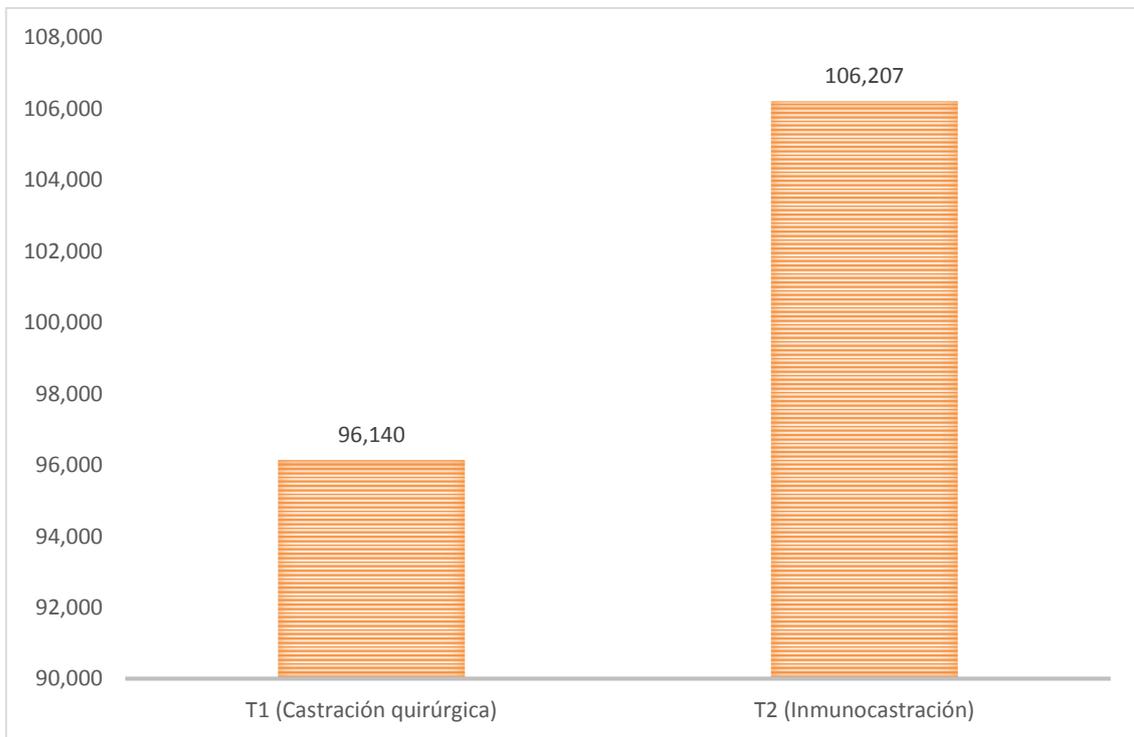


Ilustración 7-3: Peso final de los cerdos castrados quirúrgicamente y los Inmunocastrados en la etapa crecimiento-engorde

Realizado por: Chávez Mariuxi, 2023

3.1.3.2 Ganancia de peso diaria (g) y total (kg)

Para la variable ganancia de peso diaria (g) existieron diferencias estadísticas ($P < 0,002$) entre los dos tratamientos, obteniéndose así una ganancia de peso de 741 gramos/día para los cerdos castrados quirúrgicamente y 833 gramos/días ganados para los cerdos Inmunocastrados, siendo mayor para estos últimos con 92 gramos más que los del tratamiento 1 en la ilustración 8-3 se observa de mejor manera la diferencia existente.

Para (Verdezoto, 2009, p.7) la ganancia de peso diaria fue similar en los cerdos Inmunocastrados y los castrados quirúrgicamente obteniendo así para la etapa de crecimiento en castrados quirúrgicamente 854 gramos y 776 gramos para los Inmunocastrados, en este caso los Inmunocastrados tuvieron la ganancia de peso diaria más baja; resultados similares obtuvo (Figuroa, 2020, p.31) en su estudio indicando que los cerdos castrados quirúrgicamente durante toda la investigación obtuvieron pesos menores que los Inmunocastrados.

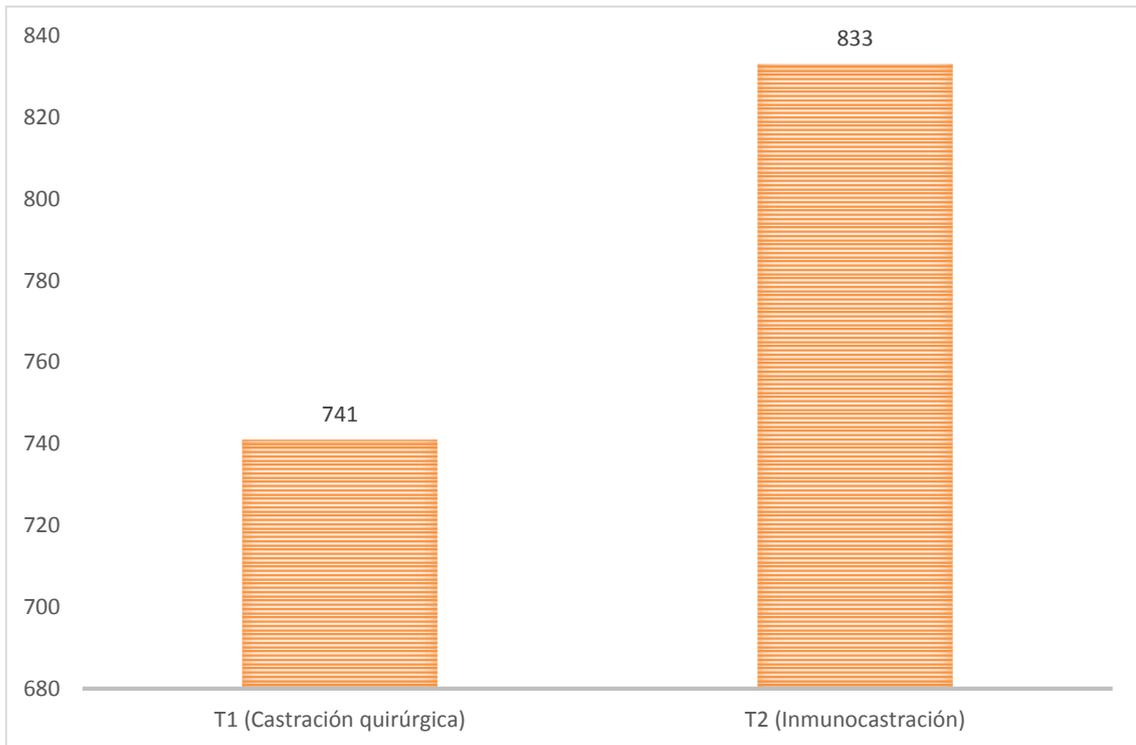


Ilustración 8-3: Ganancia de peso diaria (g) de los cerdos castrados quirúrgicamente e Inmunocastrados en la etapa crecimiento-engorde

Realizado por: Chávez Mariuxi, 2023

Para la variable ganancia de peso total (kg) en la etapa de crecimiento-engorde se obtuvieron diferencias estadísticas ($P < 0,002$) la ganancia de peso total promedio para los cerdos Inmunocastrados fue de 74,17 kg y para los cerdos castrados quirúrgicamente de 65,96 kg siendo mejor la ganancia total de peso para los que se inmunocastraron con 8,21 kg en promedio más que los castrados quirúrgicamente, en la ilustración 9-3 se puede observar de mejor manera la diferencia de la que se habla.

(Barrera, 2013, p.55) no coincide con los resultados obtenidos en esta investigación ya que obtuvo ganancias totales para los Inmunocastrados de 76,48 kg y castrados quirúrgicamente fue de 76,58 kg mostrando una diferencia matemática de 0,10 kg más que los Inmunocastrados, a pesar de esa

diferencia el autor indica que no tuvo diferencias entre tratamientos estadísticamente hablando ya que resultan ser iguales desde ese punto de vista; mientras que confirma estos resultados indicando que la ganancia de peso fue 23% mayor en cerdos Inmunocastrados con relación a los castrados quirúrgicamente (Gallegos et al., 2015 p.776).

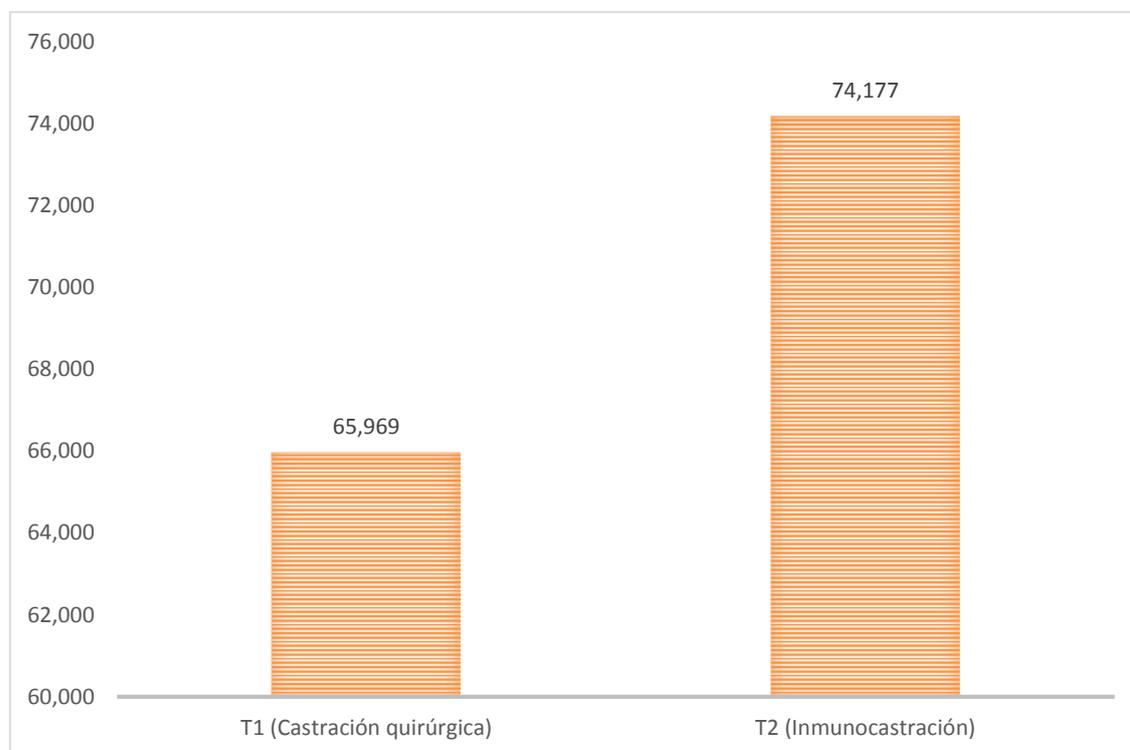


Ilustración 9-3: Ganancia de peso total (kg) de los cerdos castrados quirúrgicamente e Inmunocastrados en la etapa crecimiento-engorde

Realizado por: Chávez Mariuxi, 2023

3.1.3.3 *Conversión alimenticia*

Para la variable conversión alimenticia en la etapa de crecimiento engorde también existieron diferencias estadísticas ($P < 0,043$) siendo así una mejor eficiencia para los Inmunocastrados con 3,20 los castrados quirúrgicamente presentaron 3,52 como se muestra en la tabla 3-3, los Inmunocastrados consumieron 0,32 menos de alimento con relación a los castrados quirúrgicamente, la conversión alimenticia en resumen es la cantidad de alimento que esos cerdos tuvieron o tienen que consumir para poder convertirlo en 1kg de carne por ende, los Inmunocastrados son mejores ya que el consumo de alimento fue menor y obtuvieron un mayor peso en menos tiempo, en la ilustración 10-3 se observa de mejor forma las diferencias existente entre los tratamientos.

Los resultados de Vela (2012) y Reyes (2018), coinciden con los de este estudio resolviendo así que los cerdos Inmunocastrados fueron más eficientes en este indicador comparándoles también con cerdos castrados quirúrgicamente.

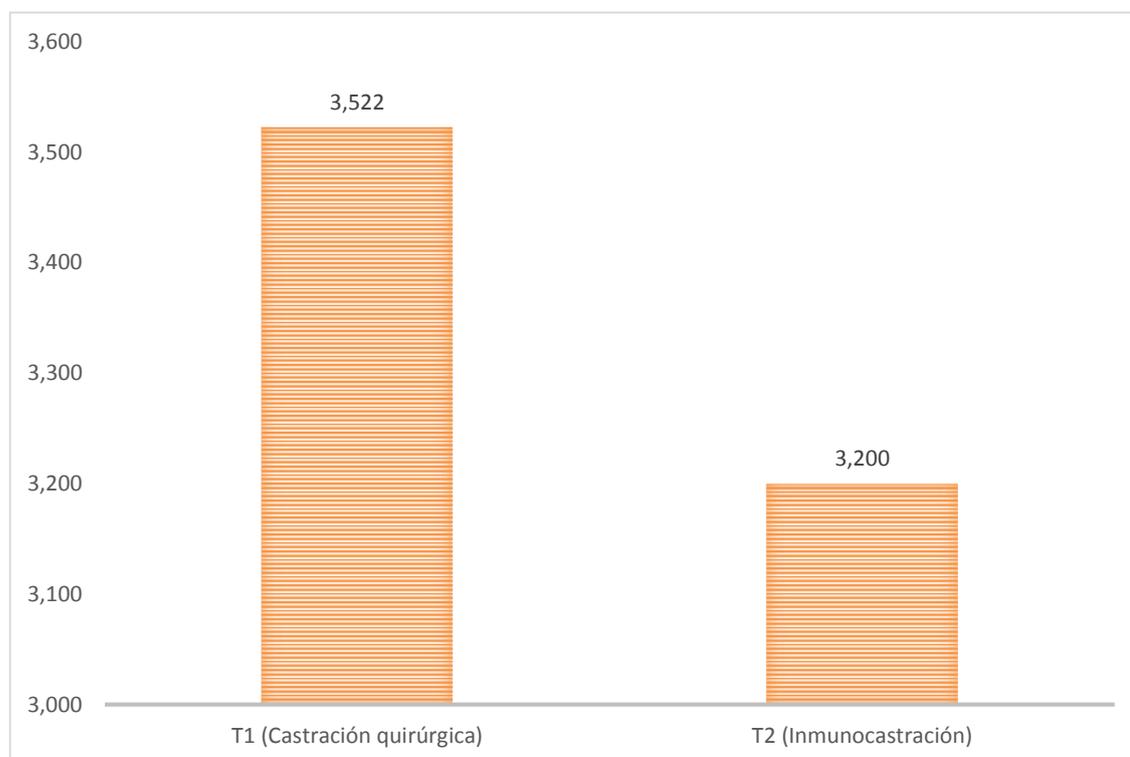


Ilustración 10-3: Conversión alimenticia de los cerdos castrados quirúrgicamente e Inmunocastrados en la etapa crecimiento-engorde

Realizado por: Chávez Mariuxi, 2023

Para la variable consumo de alimento para los castrados quirúrgicamente fue mayor con 219,82 kg durante toda la etapa, los Inmunocastrados consumieron 218,62 kg se indican estos resultados ya que (Basulto, 2020) mencionó en su estudio que los cerdos castrados quirúrgicamente consumen hasta un 10% y 15% más de alimento para producir la misma cantidad de carne que los Inmunocastrados, esto queda demostrado también con los resultados de este estudio, la conversión alimenticia, el consumo de alimento y ganancias de pesos están relacionados entre sí y son parámetros que ayudaran a demostrar cual es el mejor tratamiento para la granja CANTAPEZ.

3.1.4 *Mortalidad, %*

La mortalidad en esta investigación resulto de la siguiente fórmula:

Para cerdos Inmunocastrados:

$$\% \text{ Mortalidad} = \frac{\text{cerdos muertos}}{\text{cerdos inicio}} * 100$$

$$\% \text{ Mortalidad} = \frac{2}{60} * 100 = 3,33 \%$$

Para cerdos castrados quirúrgicamente:

$$\% \text{ Mortalidad} = \frac{\text{cerdos muertos}}{\text{cerdos inicio}} * 100$$

$$\% \text{ Mortalidad} = \frac{3}{60} * 100 = 5 \%$$

Los resultados descritos representan el 3,33% de mortalidad para el tratamiento 2 (Inmunocastrados) y el 5% para el tratamiento 1 (castrados quirúrgicamente), las mortalidades no se atribuyen a que sean por efecto de la utilización de la vacuna o por una mala práctica quirúrgica en los cerdos, se pudieron deber a factores del manejo.

3.2 **Medición de grasa dorsal de los cerdos macho castraos quirúrgicamente e Inmunocastrados de la granja CANTAPEZ de La Oriental**

3.2.1 *Grasa dorsal en milímetros*

Para la variable grasa dorsal medidas en milímetros en la etapa de crecimiento-engorde se puede observar que existen diferencias estadísticas ($P < 0,0086164$), con un promedio de 12,19 milímetros de grasa dorsal para los castrados quirúrgicamente y 11,16 milímetros para los Inmunocastrados siendo mejor el antes mencionado; El espesor de la grasa dorsal y la condición magra de la carne de cerdo son parámetros claves hoy en día en la industria ya que son los que ayudan a determinar la calidad de la carne de cerdo en canal (Salazar y Brenes, 2017, p.3); en esta investigación se obtuvo el espesor de grasa dorsal en pie.

Tabla 4-3: Resultados obtenidos de la medición de grasa dorsal durante la investigación en la etapa crecimiento-engorde de los cerdos

ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE					
Variable	Tratamiento		T Student	Probabilidad	Significancia
	T1 (Castración quirúrgica)	T2 (Inmunocastración)			
GRASA DORSAL EN MILIMETROS	12,19	11,15	2,4533913	0,0086164	**

Realizado por: Chávez Mariuxi, 2023

En la ilustración 11-3 se puede apreciar de mejor manera la diferencia existente en esta variable entre los dos tratamientos; (Ulloa, 2018 p.43) obtuvo resultados semejantes a los de este estudio con un promedio de 10,63 milímetros de grasa dorsal para el tratamiento con cerdos Inmunocastrados y 15,25 milímetros para el tratamiento con cerdos castrados quirúrgicamente; se toma en consideración con esto que los Inmunocastrados presentan una carne más magra; lo anteriormente dicho lo afirma (Amado et al., 2022 p.15) en la recopilación de datos realizado en donde indica que la vacuna disminuye la grasa dorsal y también reporta grasa dorsal inferior en machos Inmunocastrados frente a los que castrados quirúrgicamente.

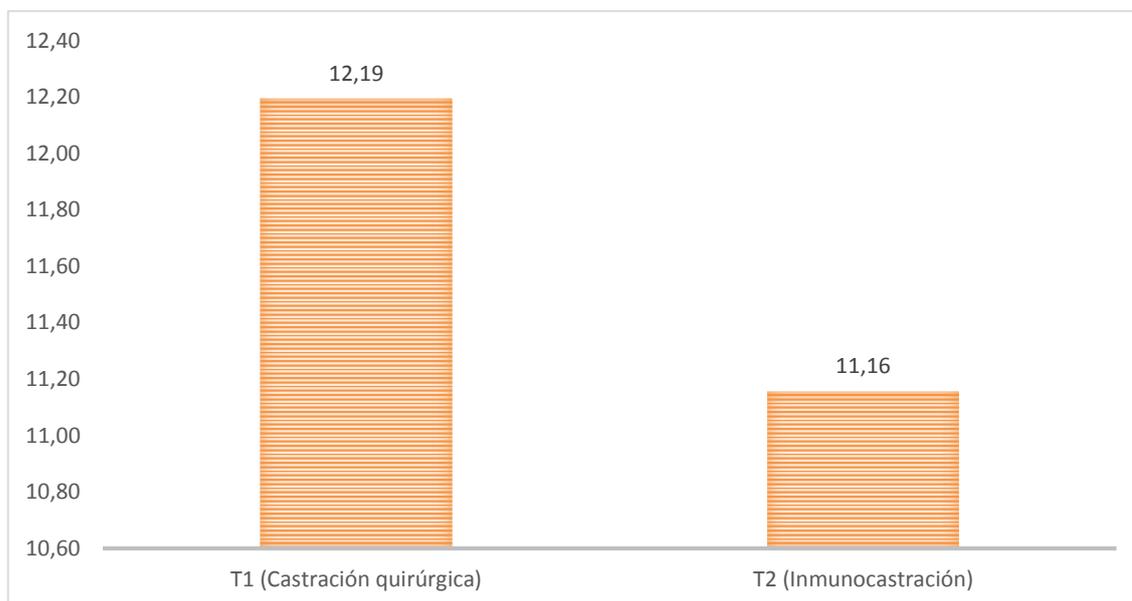


Ilustración 11-3: Grasa dorsal (mm) de los cerdos castrados quirúrgicamente e Inmunocastrados en la etapa crecimiento-engorde

Realizado por: Chávez Mariuxi, 2023

3.3 Parámetros económicos de los cerdos macho castrados quirúrgicamente e Inmunocastrados de la granja CANTAPEZ de La Oriental

3.3.1 Factor Beneficio/costo

El análisis de la variable del factor beneficio costo se mide en la rentabilidad existente entre el método de castración quirúrgica versus la inmunocastración en cerdos macho, no debemos olvidar la ecuación propuesta en donde claramente se sabe que el beneficio/costo total será igual al beneficio/costo empresarial más el beneficio costo experimental obtenido por cada tratamiento, el cálculo empresarial (corresponde a la empresa) por ende ese valor lo dejamos a criterio de la empresa a lo que le corresponde; El factor beneficio/costo del experimento calculado fue mejor para para los cerdos del tratamiento 2 (Inmunocastrados) siendo \$1,20 ctvs., es decir que por cada dólar invertido se obtendrá 20 centavos de ganancia, lo mismo correspondiente al 20% mientras que para el tratamiento 1 (castrados quirúrgicamente) fue de \$ 1,11 ctvs.,

$$\text{Factor B/C Tratamiento 1} = \frac{Q_1}{K_1} = \frac{13623,11}{15070} = \mathbf{\$ 1,11}$$

$$\text{Factor B/C Tratamiento 2} = \frac{Q_2}{K_2} = \frac{14086,88}{16885} = \mathbf{\$ 1,20}$$

CONCLUSIONES

Antes de poder indicar los resultados vale la pena recalcar que los cerdos son Inmunocastrados o se consideran así desde que se aplica la vacuna a partir del día 70 de edad, la primera vacuna lo que hace es sensibilizar el sistema inmune pero no estimula la producción de niveles efectivos de anticuerpos contra GnRH así que antes de eso se los considera enteros, es a partir de la segunda vacuna cuando los niveles de testosterona bajan y comienza a apreciarse un descenso en el tamaño testicular de los cerdos.

En los parámetros productivos de los cerdos en la etapa de lactancia correspondiente al periodo desde el día 0 al día 21 de edad que fueron destetados, los enteros mostraron resultados favorables por encima de los que se castraron quirúrgicamente, los lechones enteros obtuvieron un peso de 5,72 kg y una ganancia de peso total de 4,83 kg mientras que el peso final de los castrados fue de 5,55 kg y una ganancia de peso total de 4,66 kg;

En los parámetros productivos de los cerdos en la etapa de post destete los enteros mostraron resultados favorables por sobre los castrados quirúrgicamente en la etapa de post destete correspondiente desde el día 22 de vida hasta el 70, los cerdos enteros siguieron mostrando resultados mejores que los castrados, obtuvieron un peso final de 32,02 kg, una ganancia de peso diaria de 550 gramos, ganancia de peso total de 26,31 y una conversión alimenticia de 2,58, en los lechones castrados fueron 5,55 kg, 30,17 kg, 510 gramos, 24,62 kg y 2,77

En la etapa de crecimiento-engorde que corresponde desde el día 71 de edad hasta el día 160 es donde ya se puede hacer una comparación de que tratamiento fue mejor ya que es donde Innosure comienza hacer efecto y se les puede considerar Inmunocastrados, los resultados para Inmunocastrados resultaron ser más eficientes, para el peso final fue de 102,67 kg, consumo de alimento promedio de 218,62 kg, ganancia diaria de peso de 833 gramos y final de 74,17 kg, conversión alimenticia de 3,20 y una grasa dorsal de 11,16 milímetros; para los cerdos castrados quirúrgicamente fueron de 91,33 kg, 219,82 kg, 741 gramos, 65,97 kg, 3,52 y 12,19 respectivamente.

En el parámetro económico donde se calcula el factor beneficio/costo por tratamiento resulta ser rentable utilizar la inmunocastración, siendo así de \$ 1,20., y para los castrados quirúrgicamente \$ 1,11 ctvs.

RECOMENDACIONES

Utilizar el método de inmunocastración con Innosure resulta ser beneficiosa para la obtención de mejores resultados en los parámetros productivos y económicos, además de mejorar parámetros y obtener ganancias, se evitará posibles traumas o mortalidades por una mala práctica quirúrgica al realizar la castración y por sobre todo ello, el bienestar animal de los cerdos es positivo en comparación con el estrés y daños que ocasiona la castración quirúrgica sobre todo en la granja.

Para un estudio futuro en la granja se recomienda estudiar la influencia del tipo de alimentación sobre los parámetros productivos en cerdos castrados quirúrgicamente e Inmunocastrados.

Amenorar la carga animal por corral y utilizar comederos adecuados que sean lo suficientemente espaciosos para que permita la alimentación correcta de los cerdos sin lastimarse y lo suficientemente prácticos para que no se traben y permitan la bajada del alimento normalmente.

Asegurar que no falte agua y existan la cantidad necesaria de bebederos, en cada corral.

Calcular la cantidad necesaria de alimento por cerdo y en conjunto por corrales, de acorde a la etapa fisiológica y requerimientos nutricionales en la que se encuentre el cerdo para evitar así que se desperdicie el alimento en un futuro, eso ahorrará y traerá consigo un manejo mucho más adecuado en la granja CANTAPEZ específicamente en el área de engorde

BIBLIOGRAFÍA

AGUDELO, Jorge; ESTRADA, José & GUZMÁN, Pablo. "Inmunocastración: una alternativa humana y eficaz a la castración quirúrgica de cerdos reproductores de descarte". *Rev. Colom. Cienc. Pecuaria*. [en línea], 2011, (Colombia) 24 (3), pp. 254-262. [Consulta: 18 octubre 2022]. ISSN 0120-0690. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2950/295022382004.pdf>

AMADO VIVAS, Luz Ángela; FERRAO ZABALA, Heral Mateo & FLÓREZ QUIROGA, Liceth Johana. Ventajas y desventajas de la inmunocastración en sistemas porcícolas [En línea] (Trabajo de Grado). (Pregrado) Universidad Antonio Nariño, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Sede Bogotá, Colombia. 2022. p.39. [Consulta: 2022-10-18]. Disponible en: http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/7361/2/2023_Luz%C3%81ngelaAmadoVivas.pdf

AÑAZCO OCAMPO, Luis Joel. EVALUACIÓN DE LA GANANCIA DE PESO EN CERDOS DE DOS MESES DE EDAD UTILIZANDO INMUNOCASTRACIÓN VS. CASTRACIÓN QUIRÚRGICA. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Pregrado) Universidad Politécnica Salesiana, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Sede Cuenca, Ecuador. 2020. pp. 1-77. [Consulta:2022-10-18]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19412/1/UPS-CT008868.pdf>

ARÁOZ DE LAMADRID, Juan Gregorio. Evaluación de la inmunocastración como herramienta para mejorar parámetros productivos en la producción porcina. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Pregrado) Pontificia Universidad Católica Argentina, Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera de Ingeniería en Producción Agropecuaria, Argentina. 2016. pp. 1-44. [Consulta:2022-10-18]. Disponible en: <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/352/1/doc.pdf>

BARRERA, Luis Miguel. EVALUACIÓN DE LA GANANCIA DE PESO EN LECHONES DESTETADOS UTILIZANDO INMUNO-CASTRACIÓN FRENTE A LA CASTRACIÓN QUIRÚRGICA. [En línea] (Tesis). (Pregrado) Universidad Politécnica Salesiana, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Sede Cuenca, Ecuador. 2013. p. 78. [Consulta:2022-10-18]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5720/1/UPS-CT002805.pdf>

BARRIENTOS CASTELLANOS, Lester Reinaldo & AGUILAR ZELAYA, Saúl Antonio. Evaluación de la práctica de inmunocastración en cerdos en dos granjas de Honduras. [En línea] (Proyecto especial de grado) (Licenciatura). Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Carrera de Ingeniería Agronómica, Honduras. 2019. p. 22. [Consulta:2022-10-18]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/102f2019-f7b9-41de-8a3b-8460067faaa7/content>

BASULTO BAKER, R. "La castración inmunológica de los cerdos machos: estado actual". *Revista de Producción Animal*, [en línea]. 2020, (Cuba) 32 (3), pp. 1-17. [Consulta: 18 octubre 2022]. ISSN 2224-7920. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rpa/v32n3/2224-7920-rpa-32-03-40.pdf>

BELTRÁN ANDAZOLA, Karely & GONZÁLEZ MEDRANO, Vanessa. Manual de castración de cerdos. [blog]. [Consulta: 13 junio 2023.]. Disponible en: <https://www.porcicultura.com/destacado/Manual-de-castracion-de-cerdos>

CAMPABADAL, C. GUÍA TÉCNICA PARA ALIMENTACIÓN DE CERDOS. [Guía Técnica, En línea]. Costa Rica. Imprenta Nacional, 2009. [Consulta: 18 octubre 2023]. Disponible en: <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L02-7847.PDF>

CARDELINO, Germán Eugenio. Evaluación del índice de conversión y consumo diario de alimento en lechones del sitio II y sitio III, en función de la utilización del inmunocastrador químico Improvac, Laboratorio Pfizer, a los 90 días y a los 121 días de vida. [En línea] (Trabajo Final de Grado). (Pregrado) Universidad Católica Argentina, Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera de Ingeniería en Producción Agropecuaria, Argentina. 2013. pp. 1-37. [Consulta: 2023-06-13]. Disponible en: <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/349/1/doc.pdf>

CASANOVAS, Carles. Marcar el lugar de aplicación del Renco. [blog]. [Consulta: 18 octubre 2022]. Disponible en: https://www.3tres3.com/latam/articulos/marcar-el-lugar-de-aplicacion-del-rengo_11328/

CASTELLANOS, Edi. Crecimiento cerdos engorde. [blog]. [Consulta: 18 octubre 2022]. Disponible en: <https://masporcicultura.com/crecimiento-cerdos-engorde/>

CASTILLO CORNELIO, James. Castración en cerdos. [blog]. [Consulta: 18 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/castracion-en-cerdos-t28643.htm>

LE COZ, Philippe. Anatomía y fisiología del verraco. [blog]. [Consulta: 18 octubre 2022.]. Disponible en: https://www.3tres3.com/articulos/anatomia-y-fisiologia-del-verraco_4025/

CUÉLLAR SÁENZ, Jerson. Importancia de la etapa de destete en los lechones y estrategias de manejo. [blog]. [Consulta: 18 octubre 2022.]. Disponible en: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/importancia-de-la-etapa-de-destete-en-los-lechones-y-estrategias-de-manejo/>

DELGADO SÁNCHEZ, Lauro. Efecto de diferentes métodos de castración de lechones. [blog] [Consulta: 15 junio 2023.]. Disponible en: <https://bmeditores.mx/page/264/?p=casino-bonus>

ESPINOZA TOAPANTA, Digna Isabel. PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA CRIANZA, ENGORDE Y FAENAMIENTO DE CERDOS EN LA PARROQUIA DE PIFO. [En línea] (Tesis). (Pregrado) Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Administrativas, Carrera de Ingeniería en Administración de Empresas, Quito, Ecuador. 2012. pp. 1-260. [Consulta: 2023-10-18]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/488/1/T-UCE-0003-17.pdf>

FIGUEROA RODRÍGUEZ, Jurley Stefanny. Evaluación de la Ganancia de Peso en Cerdos Inmunocastrados y Cerdos castrados Quirúrgicamente en el Municipio de Ocamonte, Santander [En línea] (Trabajo de grado). (Pregrado). Universidad de Pamplona, España. 2020. p. 41. [Consulta: 2023-06-13]. Disponible en: http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/931/1/Figueroa%20_2020_TG.pdf

FONT I FURNOLS, María. El Escatol: compuesto responsable del mal olor de la carne. [blog]. [Consulta: 18 octubre 2022.]. Disponible en: https://www.3tres3.com/latam/articulos/el-escatol-compuesto-responsable-del-mal-olor-de-la-carne_9384/#:~:text=Un%20defecto%20sensorial%20muy%20importante,la%20androsteno%20y%20el%20escatol

GALLEGOS LARA, Ricardo; et al. "COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO, Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ÓRGANOS REPRODUCTIVOS Y DE LA CANAL DE CERDOS INMUNOCASTRADOS". *Interciencia*, [en línea], 2015, (Caracas-Venezuela) 40 (11), pp. 773-778. [Consulta: 18 octubre 2022]. ISSN 0378-1844. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/339/33942541007.pdf>

GALOTTA, M. Jorge. ANATOMÍA DEL APARATO REPRODUCTOR DEL MACHO. [blog]. [Consulta: 13 junio 2023]. Disponible en: http://www.fvet.uba.ar/archivos/catedras/anato/anatomia_2/anato_2_teorico_10.pdf

HARPER, Allen. Castración de cerdos. [blog]. [Consulta: 13 junio 2023.]. Disponible en: <https://www.elsitioporcino.com/articles/2465/castracion-de-cerdos/>

LECTONG ANCHUNDIA, Cristhian Paúl, & VERA HIDROVO, José Luis. EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE AGUA EN EL ALIMENTO CONVENCIONAL EN CERDOS EN ETAPA DE LEVANTE. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Pregrado). Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Fèlix López, Dirección de Carrera Pecuaria, Calceta, Ecuador. 2021. pp. 1-91. [Consulta: 2022-10-18]. Disponible en: <https://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/42000/1386/TTMV07D.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

LUNA LAGOS, Lizbeth Alexandra. EFECTO DE LA INMUNOCASTRACIÓN EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DEL CERDO. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería en Zootecnia, Riobamba, Ecuador. 2022. pp. 1-71. [Consulta: 2022-10-18]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/17531/1/17T01772.pdf>

MAGAPOR. Anatomía del verraco. [blog]. [Consulta: 17 octubre 2020]. Disponible en: <https://magapor.com/actualidad-tecnica/anatomia-del-verraco/>

MEJÍA ARÉVALO, Enriqueta del Rocío. Diseño de y Elaboración de un Modelo de Simulación Matemático en la Producción de Cerdos UPP-EsPOCH. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería en Zootecnia, Riobamba, Ecuador. 2011. p. 80. [Consulta: 2022-10-18]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1556>

NAVAS URGILES, Isaac Ismael. Evaluación de castración quirúrgica vs inmunocastración en lechones machos. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Pregrado). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de Educación Técnica para el desarrollo, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Guayaquil, Ecuador. 2021. p. 85. [Consulta: 2022-10-18]. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/17223>

NOLAZCO MASSON, Carolina María. Evaluación del efecto de la inmunocastración y distintas granulometrías en el alimento sobre la conversión alimenticia de porcinos en engorde. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Pregrado). Universidad Católica Argentina, Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera de Ingeniería en Producción Agropecuaria, Argentina. 2015. p. 30. [Consulta: 2023-06-13]. Disponible en: <https://repositorio.uca.edu.ar/handle/123456789/353>

PAUCAR ASQUI, Jessenia Nathaly. EFECTO DE DOS MÉTODOS DE INMUNOCASTRACIÓN EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE CERDAS DE ENGORDE EN LA GRANJA DE LA CORPORACIÓN FERNÁNDEZ. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería en Zootecnia, Riobamba, Ecuador. 2022. p. 67. [Consulta: 2023-06-13]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/17514>

PEÑAFIEL RIVERA, Jordano Moisés. Calidad seminal en reproductores porcinos de la Granja Porkrib- Santa Elena. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Pregrado). Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Babahoyo, Ecuador. 2018. pp. 1-51. [Consulta: 2022-10-18]. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/5202/E-UTB-FACIAG-MVZ-000010.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

PORCINEWS. Castración quirúrgica en cerdos: ventajas y desventajas. [blog]. [Consulta: 18 octubre 2022]. Disponible en: <https://porcineWS.com/abc-porcino/castracion-quirurgica-en-cerdos-ventajas-y-desventajas/>

PROAÑO ORTIZ, Freddy Bladimir. Factor Beneficio/costo. [Consulta Personal: 12 de julio de 2023]. Docente de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería en Zootecnia.

QUEZADA CORONEL, Danilo Raúl. EVALUACIÓN DE INDICADORES PRODUCTIVOS EN CERDOS MACHOS (SUS SCROFA DOMESTICUS) CASTRADOS POR MÉTODO

INMUNOLÓGICO. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Pregrado). Universidad Técnica de Machala, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Machala, Ecuador. 2017. pp. 1-68. [Consulta: 2022-10-18]. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/10536>

REYES BERMÚDEZ, G.M & MARIN HERNÁNDEZ, D.E. "Determinación de parámetros productivos y económicos en cerdos castrados e Inmunocastrados, municipio de Ilobasco, departamento de Cabañas, El Salvador". *AGROCIENCIA*, [en línea], 2018, (Cabañas, El Salvador) 1 (6), pp. 34-43. [Consulta:13 junio 2023]. ISSN 2522-6509. Disponible en: <https://www.agronomia.ues.edu.sv/agrociencia/index.php/agrociencia/article/view/112>

SALAZAR VARGAS, EWEL FERNANDO & BRENES PERALTA, LAURA PATRICIA. "Métodos para medición de grasa en canales de cerdo". *SciELO*, [en línea], 2017, (Costa Rica) 30(4), pp. 28-39. [Consulta: 18 octubre 2022]. ISSN 0379-3982. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0379-39822017000400028

SÁNCHEZ JAIMES, Keyla Madahi. CALIDAD DEL SEMEN A 5 °C Y SU EFECTO EN LA FERTILIDAD Y TAMAÑO DE CAMADA DE CERDAS EN EL TRÓPICO DE GUERRERO MÉXICO. [En línea] (Tesis). (Pregrado). Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo, Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Morelia, Michoacán. 2019. pp. 1-76. [Consulta: 2022-10-18]. Disponible en: http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/handle/DGB_UMICH/6610

SEGARRA ZENTENO, ELÍAS; et al. "Calidad de la canal de cerdos en la industria porcina de Ecuador". *REVISTA ECUATORIANA DE CIENCIA ANIMAL*, [en línea], 2018, (Ecuador) 2 (2), pp. 118-131. [Consulta: 18 octubre 2022]. ISSN 2602-8220. Disponible en: <https://www.revistaecuorianadecienciaanimal.com/index.php/RECA/article/view/84>

ULLOA ZHICAY, Trajano José. EVALUACIÓN DE DOS MÉTODOS DE CASTRACIÓN EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN CERDOS MESTIZOS. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería en Zootecnia, Macas, Ecuador. 2018. pp. 1-69. [Consulta: 2022-10-18]. Disponible: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/8795>

VELA GIRÓN, Ángel Marcelo. EFECTO DE LA INMUNOCASTRACIÓN Y CASTRACIÓN QUIRÚRGICA EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE CERDOS. [En línea] (Trabajo

de Titulación). (Pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería en Zootecnia, Riobamba, Ecuador. 2012. pp. 1-45. [Consulta: 2022-10-18]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/2157>

VERDEZOTO CARRERA, Miguel Ángel. Desempeño productivo en campo, calidad y características sensoriales de la carne de cerdos castrados o inmunocastrados. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Pregrado). Zamorano, Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria, Honduras. 2009. pp. 1-27. [Consulta: 2022-10-18]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/979e4530-7d14-4de0-9624-116993c4a61b/content>

WEATHER ATLAS. Clima y previsión meteorológica mensual La Maná, Ecuador. [blog]. [Consulta: 18 octubre 2022.]. Disponible en: <https://www.weather-atlas.com/es/ecuador/la-mana-clima>

WESOLY, RAFFAEL & WEILER ULRIKE. "Nutritional Influences on Skatole Formation and Skatole Metabolism in the Pig". *MPDI*, [En línea]. 2012. (Germany) 2(2), pp. 221-242. [Consulta: 18 octubre 2022.]. DOI 10.3390/ani2020221. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/ani2020221>

William, S. "Eficiencia reproductiva del verraco". *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, Belo Horizonte, [en línea], 2013, (La Plata, Argentina) 37 (2), pp. 200-206. [Consulta: 18 octubre 2022.]. Disponible en: [http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/v37n2/pag200-206%20\(RB475\).pdf](http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/v37n2/pag200-206%20(RB475).pdf)

ZOETIS. INNOSURE VACUNA FRENTE AL OLOR SEXUAL DE LOS CERDOS MACHOS. [blog]. [Consulta: 17 junio 2023.]. Disponible en: <https://www.zoetis.co.cr/products/porcino/innosure.aspx>



ANEXOS

RESULTADOS DE LA PRUEBA T-STUDENT DE PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN CERDOS EN ETAPA DE LACTANCIA

ANEXO A: PESO INICIAL (kg) DE LECHONES CASTRADOS Y ENTEROS EN ETAPA DE LACTANCIA

	<i>Castración quirúrgica</i>	<i>Inmunocastración</i>
Media	0,889	0,889
Varianza	0,018	0,011
Observaciones	58	58
Coefficiente de correlación de Pearson	0,039628965	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	57	
Estadístico t	0,0187	
P(T<=t) una cola	0,492564331	ns
Valor crítico de t (una cola)	1,672028888	
P(T<=t) dos colas	0,985128662	ns
Valor crítico de t (dos colas)	2,002465459	

ANEXO B: PESO FINAL (kg) DE LECHONES CASTRADOS Y ENTEROS EN ETAPA DE LACTANCIA

	<i>Castración quirúrgica</i>	<i>Inmunocastración</i>
Media	5,55	5,72
Varianza	1,56	0,95
Observaciones	58,00	58,00
Coefficiente de correlación de Pearson	0,03	
Diferencia hipotética de las medias	0,00	
Grados de libertad	57,00	
Estadístico t	-0,836	
P(T<=t) una cola	0,20	ns
Valor crítico de t (una cola)	1,67	
P(T<=t) dos colas	0,41	ns
Valor crítico de t (dos colas)	2,00	

ANEXO C: GANANCIA DE PESO TOTAL (kg), DE LECHONES CASTRADOS Y ENTEROS EN ETAPA DE LACTANCIA

	<i>Castración quirúrgica</i>	<i>Inmunocastración</i>
Media	4,66	4,83
Varianza	1,28	0,79
Observaciones	58,00	58,00
Coefficiente de correlación de Pearson	0,03	
Diferencia hipotética de las medias	0,00	
Grados de libertad	57,00	
Estadístico t	-0,92	
P(T<=t) una cola	0,18	ns
Valor crítico de t (una cola)	1,67	
P(T<=t) dos colas	0,36	ns
Valor crítico de t (dos colas)	2,00	

RESULTADOS DE LA PRUEBA T-STUDENT DE PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN CERDOS EN ETAPA DE POST DESTETE

ANEXO D: PESO INICIAL (kg) DE LECHONES CASTRADOS Y ENTEROS EN ETAPA DE POST DESTETE

	<i>Castración quirúrgica</i>	<i>Inmunocastración</i>
Media	5,55	5,72
Varianza	1,56	0,95
Observaciones	58,00	58,00
Coefficiente de correlación de Pearson	0,03	
Diferencia hipotética de las medias	0,00	
Grados de libertad	57,00	
Estadístico t	-0,836	
P(T<=t) una cola	0,20	ns
Valor crítico de t (una cola)	1,67	
P(T<=t) dos colas	0,41	ns
Valor crítico de t (dos colas)	2,00	

ANEXO E: PESO FINAL (kg) DE LECHONES CASTRADOS Y ENTEROS EN ETAPA DE POST DESTETE

	<i>Castración quirúrgica</i>	<i>Inmunocastración</i>
Media	30,17	32,03
Varianza	27,08	24,69
Observaciones	58	58
Coefficiente de correlación de Pearson	0,03	
Diferencia hipotética de las medias	0,00	
Grados de libertad	57,00	
Estadístico t	-1,99	
P(T<=t) una cola	0,03	*
Valor crítico de t (una cola)	1,67	
P(T<=t) dos colas	0,05	*
Valor crítico de t (dos colas)	2,00	

ANEXO F: GANANCIA DE PESO DIARIA (g) DE LECHONES CASTRADOS Y ENTEROS EN ETAPA DE POST DESTETE

	<i>Castración quirúrgica</i>	<i>Inmunocastración</i>
Media	510	550
Varianza	0,01	0,01
Observaciones	58	58
Coefficiente de correlación de Pearson	0,05	
Diferencia hipotética de las medias	0,00	
Grados de libertad	57,00	
Estadístico t	-1,73	
P(T<=t) una cola	0,04	*
Valor crítico de t (una cola)	1,67	
P(T<=t) dos colas	0,09	ns
Valor crítico de t (dos colas)	2,00	

ANEXO G: GANANCIA DE PESO TOTAL (Kg) DE LECHONES CASTRADOS Y ENTEROS EN ETAPA DE POST DESTETE

	<i>Castración quirúrgica</i>	<i>Inmunocastración</i>
Media	24,62	26,31
Varianza	31,43	26,63
Observaciones	58	58
Coefficiente de correlación de Pearson	0,05	
Diferencia hipotética de las medias	0,00	
Grados de libertad	57,00	
Estadístico t	-1,73	
P(T<=t) una cola	0,04	*
Valor crítico de t (una cola)	1,67	
P(T<=t) dos colas	0,09	ns
Valor crítico de t (dos colas)	2,00	

ANEXO H: CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LECHONES CASTRADOS Y ENTEROS EN ETAPA DE POST DESTETE

	<i>Castración quirúrgica</i>	<i>Inmunocastración</i>
Media	2,77	2,58
Varianza	0,53	0,52
Observaciones	58	58
Coefficiente de correlación de Pearson	-0,01	
Diferencia hipotética de las medias	0,00	
Grados de libertad	57,00	
Estadístico t	1,42	
P(T<=t) una cola	0,08	ns
Valor crítico de t (una cola)	1,67	
P(T<=t) dos colas	0,16	ns
Valor crítico de t (dos colas)	2,00	

RESULTADOS DE LA PRUEBA T-STUDENT DE PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN CERDOS EN ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE

ANEXO I: PESO INICIAL (Kg) DE CERDOS CASTRADOS E INMUNOCASTRADOS EN ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE

	<i>Castración quirúrgica</i>	<i>Inmunocastración</i>
Media	30,17	32,03
Varianza	27,08	24,69
Observaciones	58	58
Coefficiente de correlación de Pearson	0,03	
Diferencia hipotética de las medias	0,00	
Grados de libertad	57,00	
Estadístico t	-1,99	
P(T<=t) una cola	0,03	*
Valor crítico de t (una cola)	1,67	
P(T<=t) dos colas	0,05	*
Valor crítico de t (dos colas)	2,00	

ANEXO J: PESO FINAL (kg) DE CERDOS CASTRADOS E INMUNOCASTRADOS EN ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE

	<i>Castración quirúrgica</i>	<i>Inmunocastración</i>
Media	96,14	106,21
Varianza	199,14	283,61
Observaciones	58	58
Coefficiente de correlación de Pearson	0,19	
Diferencia hipotética de las medias	0,00	
Grados de libertad	57,00	
Estadístico t	-3,86	
P(T<=t) una cola	0,00	**
Valor crítico de t (una cola)	1,67	
P(T<=t) dos colas	0,00	**
Valor crítico de t (dos colas)	2,00	

ANEXO K: GANANCIA DE PESO DIARIA (g) DE CERDOS CASTRADOS E INMUNOCASTRADOS EN ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE

	<i>Castración quirúrgica</i>	<i>Inmunocastración</i>
Media	0,74122359	0,833450741
Varianza	0,026620928	0,042520813
Observaciones	58	58
Coeficiente de correlación de Pearson	0,182947939	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	57	
Estadístico t	-2,946311042	
P(T<=t) una cola	0,002325621	**
Valor crítico de t (una cola)	1,672028888	
P(T<=t) dos colas	0,004651241	**
Valor crítico de t (dos colas)	2,002465459	

ANEXO L: GANANCIA DE PESO TOTAL (kg) DE CERDOS CASTRADOS E INMUNOCASTRADOS EN ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE

	<i>Castración quirúrgica</i>	<i>Inmunocastración</i>
Media	65,96889952	74,17711599
Varianza	210,8643728	336,8073575
Observaciones	58	58
Coeficiente de correlación de Pearson	0,182947939	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	57	
Estadístico t	-2,946311042	
P(T<=t) una cola	0,002325621	**
Valor crítico de t (una cola)	1,672028888	
P(T<=t) dos colas	0,004651241	**
Valor crítico de t (dos colas)	2,002465459	

ANEXO M: CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE CERDOS CASTRADOS E INMUNOCASTRADOS EN ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE

	<i>Castración quirúrgica</i>	<i>Inmunocastración</i>
Media	3,522454325	3,199675603
Varianza	0,826450364	1,365500285
Observaciones	58	58
Coefficiente de correlación de Pearson	0,094757983	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	57	
Estadístico t	1,742305139	
P(T<=t) una cola	0,043424309	*
Valor crítico de t (una cola)	1,672028888	
P(T<=t) dos colas	0,086848617	ns
Valor crítico de t (dos colas)	2,002465459	

ANEXO N: GRASA DORSAL (mm) DE CERDOS CASTRADOS E INMUNOCASTRADOS EN ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE

	<i>Castración quirúrgica</i>	<i>Inmunocastración</i>
Media	12,19298246	11,15517241
Varianza	5,945213912	4,554446461
Observaciones	58	58
Coefficiente de correlación de Pearson	0,011652389	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	57	
Estadístico t	2,45339132	
P(T<=t) una cola	0,008616391	**
Valor crítico de t (una cola)	1,672028888	
P(T<=t) dos colas	0,017232782	**
Valor crítico de t (dos colas)	2,002465459	

ANEXO O: CUADRO DE COSTOS TOTALES PARA LOS TRATAMIENTOS 1 Y 2

TRATAMIENTO 1 (Castración quirúrgica)

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD (dólares U.S.A)	COSTO UNITARIO	TOTAL
Semovientes	Lechones	60	30	1800
Alimentación	VARIOS	VARIOS	VARIOS	10593,75
Mano de Obra	VARIOS	VARIOS	VARIOS	840
Sanidad	VARIOS	VARIOS	VARIOS	378,51
Castración quirúrgica	VARIOS	VARIOS	VARIOS	10,85
Total				13623,11

TRATAMIENTO 2 (Inmunocastración)

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD (dólares U.S.A)	COSTO UNITARIO	TOTAL
Semovientes	Lechones	60	30	1800
Alimentación	VARIOS	VARIOS	VARIOS	10675,34 87
Mano de Obra	VARIOS	VARIOS	VARIOS	936
Sanidad	VARIOS	VARIOS	VARIOS	362,012
Innosure	ml	240	1,306333333	313,52
Total				14086,88 07

ANEXO P: CUADRO DE REFUERZO DE COSTOS DE ALIMENTACION PARA EL TRATAMIENTO 1 Y 2

TRATAMIENTO 1 (Castración quirúrgica)				
CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD (dólares U.S.A)	COSTO UNITARIO	TOTAL
Fase 0 (día 14 a 21)	kg	52,8	1,4924	78,80
Fase 1 (día 22 a 27)	kg	87,5	1,38	120,75
Fase 2 (día 28 a 41)	kg	350	1,38	483
Fase 3 (día 42 a 69)	kg	3140	0,72	2260,8
Crecimiento (día 70 a 92)	kg	2430	0,6	1458
Desarrollo (día 93 a 126)	kg	5220	0,65	3393
Engorde 1 (día 127 a 140)	kg	2300	0,55	1265
Engorde 2 (día 141 a 160)	kg	2740	0,56	1534,4
TOTAL				10593,75
TRATAMIENTO 2 (Inmunocastración)				
CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD (dólares U.S.A)	COSTO UNITARIO	TOTAL
Fase 0 (día 14 a 21)	kg	52,8	1,4924	78,80
Fase 1 (día 22 a 27)	kg	87,5	1,38	120,75
Fase 2 (día 28 a 41)	kg	350	1,38	483
Fase 3 (día 42 a 69)	kg	3140	0,72	2260,8
Crecimiento (día 70 a 92)	kg	2390	0,6	1434
Desarrollo (día 93 a 126)	kg	5220	0,65	3393
Engorde 1 (día 127 a 140)	kg	2380	0,55	1309
Engorde 2 (día 141 a 160)	kg	2850	0,56	1596
TOTAL				10675,35

ANEXO Q: CUADRO DE REFUERZO DE COSTOS DE MANO DE OBRA PARA LOS TRATAMIENTOS 1 Y 2

TRATAMIENTO 1 (Castración quirúrgica)				
CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD (dólares U.S.A)	COSTO UNITARIO	TOTAL
Realización de la técnica quirúrgica	unitario	60	4	240
Alimentar cerdos	días	146	4,109589041	600
TOTAL				840
TRATAMIENTO 2 (Inmunocastración)				
CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD (dólares U.S.A)	COSTO UNITARIO	TOTAL
Vacunación	unitario	240	1,4	336
Alimentar cerdos	días	146	4,109589041	600
TOTAL				936

ANEXO R: CUADRO DE REFUERZO DE COSTOS DE SANIDAD PARA EL TRATAMIENTO 1 Y 2

TRATAMIENTO 1 (Castración quirúrgica)				
AREA DE MATERNIDAD				
CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD (dólares U.S.A)	COSTO UNITARIO	TOTAL
lechones día 1 Penbex	ml	30	0,192	5,76
lechones día 3 Hierro	ml	60	0,0744	4,46
lechones día 5 Baycox	ml	30	0,252	7,56
lechones día 7 Respisure	ml	120	0,577	69,24
lechones día 21 Circo virus	ml	60	0,574	34,44
lechones día 21 Respisure	ml	120	0,577	69,24
SUBTOTAL				190,70
AREA DE RECRÍA				
CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD (dólares U.S.A)	COSTO UNITARIO	TOTAL
Excede 21 días	ml	24	1,14	27,36
Excede 42 días	ml	42	1,14	47,88
Circo virus día 35	ml	60	0,574	34,44
Chinavac día 45	ml	120	0,19	22,8
Dectomax día 56	ml	60	0,14	8,4
SUBTOTAL				140,88
AREA DE ENGORDE				

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD (dólares U.S.A)	COSTO UNITARIO	TOTAL L
nuflor	ml	90	0,4642	41,78
dexametasona	ml	40	0,1288	5,15
SUBTOTAL				46,93
TOTAL, AREA MATERNIDAD + RECRÍA + ENGORDE				378,51
TRATAMIENTO 2 (Inmunocastración)				
AREA DE MATERNIDAD				
CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD (dólares U.S.A)	COSTO UNITARIO	TOTAL L
lechones día 1 Penbex	ml	30	0,192	5,76
lechones día 3 Hierro	ml	60	0,0744	4,46
lechones día 5 Baycox	ml	30	0,252	7,56
lechones día 7 Respisure	ml	120	0,577	69,24
lechones día 21 Circo virus	ml	60	0,574	34,44
lechones día 21 Respisure	ml	120	0,577	69,24
SUBTOTAL				190,70
AREA DE RECRÍA				
CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD (dólares U.S.A)	COSTO UNITARIO	TOTAL L
Excede 21 días	ml	24	1,14	27,36
Excede 42 días	ml	42	1,14	47,88
Circo virus día 35	ml	60	0,574	34,44
Chinavac día 45	ml	120	0,19	22,8
Dectomax día 56	ml	60	0,14	8,4
SUBTOTAL				140,88
AREA DE ENGORDE				
CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD (dólares U.S.A)	COSTO UNITARIO	TOTAL L
nuflor	ml	60	0,4642	27,85
dexametasona	ml	20	0,1288	2,576
SUBTOTAL				30,43
TOTAL, AREA MATERNIDAD + RECRÍA + ENGORDE				362,01

ANEXO S: CUADRO DE INGRESOS TOTALES DE LOS TRATAMIENTOS 1 Y 2

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD (dólares U.S.A)	COSTO UNITARIO	TOTAL
Venta de Animales T1	Kg	5480	2,75	15070
Venta de Animales T2	kg	6140	2,75	16885