UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

TEMA:

EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO PRODUCTIVO UTILIZANDO CHURIYUYO (*Kalanchoe pinnata*) COMO CICATRIZANTE EN DOS MÉTODOS DE CASTRACIÓN EN CERDOS

Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de Médica Veterinaria otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria.

Autora:

Jennifer Patricia Lliquin Chasi

Tutor:

Dr. Joscelito Bolívar Solano Gaibor.Dr.C

GUARANDA – ECUADOR

2025

EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO PRODUCTIVO UTILIZANDO CHURIYUYO (*Kalanchoe pinnata*) COMO CICATRIZANTE EN DOS MÉTODOS DE CASTRACIÓN EN CERDOS

REVISADO Y APROBADO POR:

.....

Dr. Joscelito Bolívar Solano Gaibor. Dr.C.

TUTOR

.....

Dr. Edison Riveliño Ramon Curay. MSc.

PAR LECTOR

.....

Dr. Danilo Fabián Yánez Silva. MSc.

PAR LECTOR

CERTIFICACIÓN DE AUTORIA

Yo, Jennifer Patricia Lliquin Chasi, con CI: 1600497059, declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor (es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

.....

Jennifer Patricia Lliquin Chasi

AUTORA

CI: 1600497059

NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA

.....

Dr. Joselito Bolívar Solano Gaibor. Dr.C

TUTOR

CI: 0200713485

NOTARIA 4

DOCTORA MSc. GINA CLAVIJO CARRION
Notaria Cuarta del Cantón Guaranda.

ESCRITURA N°20260201004P00071

DECLARACIÓN JURAMENTADA

OTORGA:
JENNIFER PATRICIA LLIQUIN CHASI
CUANTÍA: INDETERMINADA
Di 2 COPIAS

P.A.
En el Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar, República del Ecuador, hoy lunes a los dos días del mes de febrero del año dos mil veintiséis, ante mí **DOCTORA MSC. GINA LUCIA CLAVIJO CARRIÓN, NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA** comparece con plena capacidad, libertad y conocimiento, a la celebración de la presente escritura, la señorita **JENNIFER PATRICIA LLIQUIN CHASI**, por sus propios y personales derechos. El compareciente declara ser de nacionalidad ecuatoriana, mayor de edad, de estados civil soltera, de ocupación estudiante, domiciliada en la parroquia Puyo, cantón Pastaza, provincia Pastaza y de paso por este cantón Guaranda, provincia Bolívar, con celular número cero nueve nueve dos seis cinco cero siete tres seis; y, con correo electrónico jlliquin@mailes.ueb.edu.ec, hábil en derecho para contratar y contraer obligaciones, a quien de conocer doy fe, en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación, en base a lo cual obtengo la certificaciones de datos biométricos del Registro Civil, La compareciente me autoriza de conformidad con el artículo setenta y cinco de la Ley Orgánica de Gestión de la Identidad y Datos Civiles, a la obtención e impresión del Registro Personal Único cuyo custodio es la Dirección General de Registro Civil, Identificación y Cedulación, que incorporo a la presente escritura. Además, me faculta de conformidad con el artículo sesenta y seis, numeral diecinueve de la Constitución de la República del Ecuador, en concordancia con el artículo ocho, de la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales, a declarar y dar un tratamiento legítimo a sus datos personales en el presente instrumento público y además a petición expresa de las partes adjunto sus documentos personales como es cedula de ciudadanía y certificado de votación, mismos que agrego a esta escritura como habilitantes. Advertida la compareciente por mí la Notaria de los efectos y resultados de esta escritura, así como examinada que fue en forma aislada y separada de que comparece al otorgamiento de esta escritura sin coacción, amenazas, temor reverencial, ni promesa o seducción, advertida la compareciente de la obligación de decir la verdad y conocedora de la penas de perjurio declara: Yo, **JENNIFER PATRICIA LLIQUIN CHASI**, declaro bajo juramento que los criterios e ideas emitidos en el presente trabajo de investigación titulado: **EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO PRODUCTIVO UTILIZANDO CHURIYUYO** *(Kalanchoe pinnata)* **COMO CICATRIZANTE EN DOS MÉTODOS DE CASTRACIÓN EN CERDOS.** El trabajo aquí escrito es de mi autoría y por lo tanto soy responsable de las ideas y contenidos expuestos en el mismo y autorizo a la Universidad Estatal de Bolívar a hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de lo que contiene la obra, con fines estrictamente académicos o de investigación expuestos en el mismo. En el proyecto de investigación previo a la obtención del título de Médico Veterinario, otorgado por al Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Es todo cuanto puedo declarar en honor a la verdad. Para su celebración y otorgamiento se observaron los preceptos de ley que el caso requiere; y, leída que le fue a la compareciente íntegramente por mí la Notaria, aquella se afirma y ratifica en la aceptación de su total contenido y firma junto conmigo en unidad de acto, se incorpora al protocolo de esta Notaria, la presente declaración juramentada, de todo cuanto doy Fe. ----------

SRTA. JENNIFER PATRICIA LLIQUIN CHASI.
C.C. 1600499059

DOCTORA MSc. GINA CLAVIJO CARRION
NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA.

NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA

CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN - JENNIFER LLIQUIN

3%
Textos sospechosos

3% Similitudes
0% similitudes entre comillas
< 1% entre las fuentes mencionadas

3% Idiomas no reconocidos (ignorado)

8% Textos potencialmente generados por la IA (ignorado)

Nombre del documento: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN - JENNIFER LLIQUIN docx
ID del documento: 34e961ce87d1e326f1f958f2b7a110b5a266a337
Tamaño del documento original: 9,31 MB

Depositante: VICTOR ALEJANDRO BOSQUEZ BARCENES
Fecha de depósito: 29/1/2026
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 29/1/2026

Número de palabras: 18.168
Número de caracteres: 121.056

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	sedici.unlp.edu.ar https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/177871/Documento_completo.pdf?sequen... 1 fuente similar	< 1%		Palabras idénticas < 1% (136 palabras)
2	PERFIL DE TESIS FINAL BIEN docx | PERFIL DE TESIS FINAL BIEN [illegible] Viene de de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas < 1% (118 palabras)
3	ria.uagraria.edu.ec https://ria.uagraria.edu.ec/Archivos/CASTRO MERCHAN GISELLE JAMLET.pdf 5 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas < 1% (60 palabras)
4	dspace.utb.edu.ec https://dspace.utb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/07e8d22f-1fee-4484-836f-1fe39af2271d... 5 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas < 1% (55 palabras)
5	Documento de otro usuario [illegible] Viene de de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas < 1% (55 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	Documento de otro usuario [illegible] Viene de de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas < 1% (36 palabras)
2	repositorio.ucsg.edu.ec | Evaluación de castración quirúrgica vs inmunocastraci... http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/17223/1/T-UCSG-PRE-TEC-CMV-111.pdf	< 1%		Palabras idénticas < 1% (36 palabras)
3	dx.doi.org | Técnica de inmunocastración en producciones porcícolas. Una revisión http://dx.doi.org/10.23350/raaa.v9i1.6260	< 1%		Palabras idénticas < 1% (29 palabras)
4	Documento de otro usuario [illegible] Viene de de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas < 1% (20 palabras)
5	repositorio.iniap.gob.ec | Optimización de los modelos de hogares rurales con b... http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/655/3/iniapsctfi962o.pdf.txt	< 1%		Palabras idénticas < 1% (17 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas)

Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

1. https://dspace.espoch.edu.ec:8080/se
2. https://dspace.espoch.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/0752fba9-9344-47cd-a3ce-f28436b16e39/content
3. https://porcinews.com/tecnologia-de-cama-profunda-para-la-crianza-porcina/
4. https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/164278/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1#page=9
5. https://www.cappcor.com.ar/noticias/monitor-porcino-junio-2024/?utm_source

Revisado
Joscelito Jofrenes
0200713485
03-02-26

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios, principio y fin de todo lo que soy, por ser mi guía constante, por darme la fortaleza y la sabiduría necesarias para llegar hasta este momento tan importante en mi vida. Que con paciencia divina, me enseñó que cada tropiezo es también un acto de crecimiento. A Él le entrego este logro, que no es solo fruto de mi esfuerzo, sino también de su gracia, su tiempo perfecto y su inmensa misericordia.

A mis padres, pilares de mi existencia, por su entrega incansable, por cada consejo sabio, por cada sacrificio silencioso y por creer en mí aun en los momentos en que yo misma dudé.

A mi madre Cecilia Chasi, corazón lleno de ternura y valentía, que con su amor inagotable me enseñó a perseverar con dignidad y fe, cuya voz me acompañó como un susurro que alienta y cuyos abrazos han sido siempre el refugio donde mi espíritu se recompone.

A mi padre Patricio Lliquin ejemplo de constancia y fortaleza, que con cada consejo, cada gesto y cada mirada me enseñó a caminar con dignidad y valentía, que me mostró que los sueños se alcanzan con esfuerzo y humildad. Les dedico esta meta que también es fruto del amor que sembraron en mí. Gracias por ser mi refugio y mi impulso.

A mis abuelitos Juana y Roberto guardianes de historias, valores y ternuras. Gracias por sus oraciones que me abrazaron desde la distancia, por su fe en mí, tan pura y tan grande, que en muchos momentos se convirtió en la fuerza que mis manos necesitaban para no rendirme. En cada paso que doy llevo sus enseñanzas conmigo.

A mi hermana Liliana que ha sido faro, sostén y refugio. Que me ha regalado fuerza cuando la mía se agotaba, confianza cuando mis dudas pesaban demasiado, y su amor incondicional incluso cuando la vida nos exigía más de lo que creíamos poder dar.

A mis queridos sobrinos Jonathan, Pablo y Valentina, mis pequeños niños, quienes han sido fuente de apoyo incondicional, mis pequeños compañeros, mi más grande alegría y la inspiración de mi vida. Espero que este logro sea un ejemplo de que con mucho esfuerzo y dedicación se pueden lograr enormes cosas.

A mi novio, Jhony Lenin cuyo amor, paciencia y compañía han sido bálsamo en mis momentos de cansancio y luz en mis días más exigentes. Gracias por estar, por creer en mis sueños como si fueran tuyos, por sostenerme cuando necesitaba calma y por celebrar conmigo cada pequeño avance de este camino. Tu presencia hizo este recorrido más dulce y más llevadero.

A mis pequeños amigos de cuatro patas; Cariño, Chiripa, Nena, Camilo, Lassie y los que ya no están en este mundo terrenal Pepe, Dulce y Cariñoso; mis chiquitos todos fueron fuente de inspiración y motivo para culminar esta carrera, espero poder curarlos si se sienten mal y tratarlos como se merecen y los que se fueron antes, les quede debiendo pero por ustedes ahora podré cuidar y ayudar al resto. Los amo mis Chiquitos.

Cada uno de ustedes ocupa un lugar eterno en mi corazón. A cada uno de ustedes, que han sido amor, impulso, inspiración y sostén, entrego este trabajo que no es solo una tesis, sino un testimonio de cuánto se puede alcanzar cuando el corazón nunca camina solo.

Jennifer Patricia Lliquin Chasi

AGRADECIMIENTO

Con profunda gratitud y sincera humildad, deseo expresar mi agradecimiento a todas las personas que contribuyeron, de manera directa o indirecta, a la culminación de este trabajo académico. Este logro no solo refleja un esfuerzo personal, sino también el acompañamiento invaluable que recibí a lo largo de este proceso.

En primer lugar quiero agradecer A Dios, por concederme la fortaleza necesaria para perseverar, por sostenerme en los momentos de incertidumbre y por iluminar cada paso de este camino con su infinita bondad. Sin su guía, este propósito no habría sido posible.

A mis padres por ser el pilar fundamental de mi vida. Gracias por su amor incondicional, por sus sacrificios silenciosos y por enseñarme que la dedicación y la constancia abren las puertas del crecimiento. Cada avance alcanzado está impregnado de su apoyo y de los valores que con tanto esmero sembraron en mí.

A mi familia, cuyo acompañamiento afectuoso y palabras de aliento fortalecieron mi espíritu en los momentos más exigentes. Mi gratitud a ellos es tan profunda como este logro.

A mis abuelitos, por su sabiduría, su cariño y sus oraciones, que se convirtieron en un refugio emocional y en una fuente de fuerza interior durante todo este proceso.

A mi hermana y sobrinos, por su presencia, comprensión y apoyo constante. Cada gesto de ánimo fue una luz que me impulsó a continuar aun en los días más desafiantes.

A la Universidad, que me ofreció las herramientas y el espacio donde pude desarrollar mis habilidades, adquirir nuevos conocimientos y descubrir mi vocación profesional.

A los docentes, por su dedicación, ética y entrega en el ejercicio de la enseñanza. Su compromiso con la formación de sus estudiantes ha dejado una huella significativa en mi trayectoria académica.

Y, con especial gratitud, al Dr. Joscelito Solano, mi tutor, guía paciente y voz orientadora en este proceso. Gracias por su tiempo, su claridad, su compromiso y por acompañar cada paso de este trabajo con sabiduría y generosidad. Su apoyo y guía ha sido fundamental para la construcción y culminación de esta investigación.

Por ultimo y muy importante a mi pequeño amigo de cuatro patas Cariño, mi compañero de viajes de ida y de regreso, muchas gracias por cuidarme en cada viaje, cada espera en nuestro cuarto, por ser mi compañero en cada madrugada de desvelo con tareas, gracias por ser mi pequeña razón y motivo para culminar la carrera.

A cada uno de ustedes, mi respeto y gratitud más sinceros. Este logro no solo me pertenece a mí, sino a todos quienes hicieron posible este camino.

Jennifer Patricia Lliquin Chasi

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁG.
CAPÍTULO I	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PROBLEMA	3
1.3. OBJETIVOS	4
1.3.1. Objetivo general	4
1.3.2. Objetivos específicos	4
1.4. HIPÓTESIS	5
CAPÍTULO II	6
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Porcinos	6
2.1.1. Generalidades de los porcinos	6
2.1.2. Clasificación taxonómica del cerdo	6
2.1.3. Órganos sexuales	7
2.1.4. Órganos del aparato genital del macho	7
2.2. Manejo de los cerdos en el período de crecimiento y engorde	11
2.2.1. Camas y los pisos convencionales	12
2.2.2. Pisos convencionales	12
2.2.3. Instalaciones	13
2.2.4. Ventilación	13
2.2.5. Comederos y bebedores	13
2.3. Alimentación y nutrición etapa de crecimiento y engorde	14
2.3.1. Nutrición	14
2.3.2. Requerimiento nutricional en cerdos	16
2.3.3. Alimentación	16
2.4. *Kalanchoe pinnata* (Churiyuyo)	17
2.4.1. Generalidades de *Kalanchoe pinnata*	17
2.4.2. Clasificación taxonómica de *Kalanchoe pinnata*	18
2.4.3. Descripción	18
2.4.4. Distribución y hábitat	19
2.4.5. Propiedades medicinales	19

2.4.6. Revisión fitoquímica 20
2.4.7. Acciones farmacológicas 20
2.5. Cerdo macho 22
2.5.1. Castración 22
2.5.2. Tipos de castración 23
2.6. Cicatrización de heridas 24
2.6.1. Tipos de cicatrización 25
CAPÍTULO III 27
3. MARCO METODOLÓGICO 27
3.1. Ubicación y características de la investigación 27
3.2. Metodología 27
3.2.1. Material en estudio 27
3.2.2. Factores en estudio 28
3.2.3. Tratamientos 28
3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico 28
3.2.5. Manejo de la investigación 28
3.2.6. Métodos de evaluación 30
3.2.7. Análisis de datos 32
CAPÍTULO IV 33
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 33
4.1. Interpretación de resultados 33
4.1.1. Peso inicial 33
4.1.2. Peso quincenal 1 34
4.1.3. Peso quincenal 2 36
4.1.4. Peso quincenal 3 37
4.1.5. Peso quincenal 4 39
4.1.6. Peso quincenal 5 40
4.1.7. Peso final 42
4.1.8. Ganancia de peso quincenal 1 43
4.1.9. Ganancia de peso quincenal 2 45
4.1.10. Ganancia de peso quincenal 3 46
4.1.11. Ganancia de peso quincenal 4 48

4.1.12. Ganancia de peso quincenal 5 50
4.1.13. Ganancia de peso quincenal 6 51
4.1.14. Ganancia de peso total 53
4.1.15. Consumo de alimento total 55
4.1.16. Conversión alimenticia 56
4.1.17. Tiempo de cicatrización 58
4.1.18. Análisis por espectrofotometría 59
4.1.19. Análisis económico de la relación beneficio/costo 60
4.2. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS 62
CAPÍTULO V 63
5.1. CONCLUSIONES 63
5.2. RECOMENDACIONES 65
BIBLIOGRAFÍA 66
ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

N°	Detalle	Pág.
1.	Clasificación taxonómica del cerdo	6
2.	Clasificación taxonómica de *Kalanchoe pinnata*	18
3.	Tratamientos	28
4.	Análisis de varianza	32
5.	ANOVA y prueba de Tukey al 5% del peso inicial	33
6.	ANOVA y prueba de Tukey al 5% del peso quincenal 1	34
7.	ANOVA y prueba de Tukey al 5% del peso quincenal 2	36
8.	ANOVA y prueba de Tukey al 5% del peso quincenal 3	37
9.	ANOVA y prueba de Tukey al 5% del peso quincenal 4	39
10.	ANOVA y prueba de Tukey al 5% del peso quincenal 5	40
11.	ANOVA y prueba de Tukey al 5% del peso final	42
12.	ANOVA y prueba de Tukey al 5% de la ganancia de peso quincenal 1	43
13.	ANOVA y prueba de Tukey al 5% de la ganancia de peso quincenal 2	45
14.	ANOVA y prueba de Tukey al 5% de la ganancia de peso quincenal 3	46
15.	ANOVA y prueba de Tukey al 5% de la ganancia de peso quincenal 4	48
16.	ANOVA y prueba de Tukey al 5% de la ganancia de peso quincenal 5	50
17.	ANOVA y prueba de Tukey al 5% de la ganancia de peso quincenal 6	51
18.	ANOVA y prueba de Tukey al 5% de la ganancia de peso total	53
19.	ANOVA y prueba de Tukey al 5% del consumo de alimento total	55
20.	ANOVA y prueba de Tukey al 5% de la conversión alimenticia	56
21.	ANOVA y prueba de Tukey al 5% del tiempo de cicatrización	58
22.	Análisis por espectrofotometría de *Kalanchoe pinnata*	59
23.	Análisis económico de la relación beneficio/costo	60

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Detalle	Pág.
1.	Sexo de los pescados evaluados	15
2.	Peso inicial de los cerdos	33
3.	Peso quincenal 1 de los cerdos	35
4.	Peso quincenal 2 de los cerdos	36
5.	Peso quincenal 3 de los cerdos	38
6.	Peso quincenal 4 de los cerdos	39
7.	Peso quincenal 5 de los cerdos	41
8.	Peso final de los cerdos	42
9.	Ganancia de peso quincenal 1 de los cerdos	44
10.	Ganancia de peso quincenal 2 de los cerdos	45
11.	Ganancia de peso quincenal 3 de los cerdos	47
12.	Ganancia de peso quincenal 4 de los cerdos	48
13.	Ganancia de peso quincenal 5 de los cerdos	50
14.	Ganancia de peso quincenal 6 de los cerdos	52
15.	Ganancia de peso total de los cerdos	53
16.	Consumo de alimento total de los cerdos	55
17.	Conversión alimenticia de los cerdos	57
18.	Tiempo de cicatrización de los cerdos	58

ÍNDICE DE ANEXOS

N° **Detalle**

1. Mapa de ubicación de la investigación

2. Croquis del ensayo

3. Resultados de análisis de espectrofotometría

4. Base de datos

5. Fotografías

6. Glosario de términos técnicos

RESUMEN

La producción porcina es un sector dinámico a nivel mundial por la alta adaptabilidad y rápida reproducción de los cerdos, lo que representa aproximadamente el 0.1% y el 0.3% del PIB a nivel mundial. Dentro del manejo productivo, la castración quirúrgica e inmunocastración son prácticas habituales, aunque la primera genera estrés y riesgo de procesos infecciosos. Ante la necesidad de trabajar con tratamientos más naturales, se han explorado alternativas como el uso de extractos vegetales con propiedades antimicrobianas y cicatrizantes. Los objetivos planteados fueron: 1) Comparar el rendimiento productivo a la canal de los cerdos mediante la utilización de dos métodos de castración. 2) Analizar por espectrofotometría para caracterizar el Churiyuyo (*Kalanchoe pinnata*). 3) Evaluar la relación beneficio - costo entre los dos tratamientos. 4) Establecer la mejor dosis de Churiyuyo en la cicatrización con dos métodos de castración. La investigación se lo llevó a cabo en el recinto La Chima, perteneciente a la parroquia San Pablo de Atenas, donde se empleó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con dos repeticiones. Los resultados mostraron que el T1 (castración quirúrgica + *Kalanchoe pinnata* al 100%) obtuvo mejor desempeño productivo, con un peso final de 89.10 kg, una ganancia de peso total de 79.60 kg y una conversión alimenticia de 2.75. El análisis espectrofotométrico confirmó un contenido de 29.36 mg Eq QE/g de flavonoides, respaldando su acción bioactiva. Económicamente, T1 registró la mejor rentabilidad (B/C = 1.30). Además, el extracto redujo el tiempo de cicatrización a 7 días. En conjunto, el uso de *Kalanchoe pinnata* favoreció el crecimiento, la cicatrización y la rentabilidad en cerdos castrados quirúrgicamente.

Palabras Claves: castración, cerdos, cicatrización, *Kalanchoe pinnata*

SUMMARY

Swine production is a dynamic sector worldwide due to the high adaptability and rapid reproduction of pigs, representing approximately 0.1% to 0.3% of global GDP. Within production management, surgical castration and immunocastration are common practices, although the former generates stress and a risk of infection. Given the need for more natural treatments, alternatives such as the use of plant extracts with antimicrobial and healing properties have been explored. The objectives of this study were: 1) To compare carcass yield in pigs using two castration methods. 2) To analyze and characterize Churiyuyo (*Kalanchoe pinnata*) using spectrophotometry. 3) To evaluate the cost-benefit ratio between the two treatments. 4) To determine the optimal dose of Churiyuyo for wound healing with both castration methods. The research was conducted at the La Chima farm, located in the San Pablo parish of Atenas, using a Randomized Complete Block Design (RCBD) with two replicates. The results showed that treatment T1 (surgical castration + 100% *Kalanchoe pinnata*) achieved the best productive performance, with a final weight of 89.10 kg, a total weight gain of 79.60 kg, and a feed conversion ratio of 2.75. Spectrophotometric analysis confirmed a flavonoid content of 29.36 mg Eq QE/g, supporting its bioactive effect. Economically, T1 showed the best profitability (B/C = 1.30). Furthermore, the extract reduced healing time to 7 days. Overall, the use of *Kalanchoe pinnata* improved growth, healing, and profitability in surgically castrated pigs.

Keywords: castration, pigs, healing, *Kalanchoe pinnata*

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

La producción porcina, se refiere a la cría y reproducción de cerdos para obtener carne y otros derivados. La porcicultura es una rama de la zootecnia que abarca el manejo, alimentación, sanidad y cerdas de alto valor genético para la producción de carne de primera calidad para el consumo humano; siendo uno de los sectores más dinámicos en la producción animal a nivel mundial. Esto se debe a que los cerdos se adaptan fácilmente a diferentes climas, tienen una alta tasa de reproducción en poco tiempo y su manejo es relativamente es sencillo.

En el 2024 según el Departamento de agricultura de los Estados Unidos (USDA) la producción global de carne de cerdo alcanzo aproximadamente 115.5 millones de toneladas, siendo China el principal productor aportando el 48.4% del total que equivale a 55.9 millones de toneladas, a este le siguen Estado Unidos y la Unión Europea con producciones de 12.7 y 21.2 millones de toneladas según respecta a cada una. Reflejando así la resiliencia y adaptabilidad del sector porcino frente a desafíos sanitarios y económicos, fortaleciendo su relevancia en la seguridad alimentaria global (CAPPCOR, 2024).

La producción de carne de cerdo en América latina ha aumentado de 600,739 toneladas en el 2010 a 1,627,563 toneladas en el 2020 lo que representa un crecimiento significativo en los últimos años. Brasil es el mayor productor de carne de cerdo en la región, con una producción de 5 millones de toneladas anuales en 2023. Le sigue México, con una producción de 1,6 millones de toneladas en 2023, y Argentina, con una producción de 750.000 toneladas en 2023 (Catellanos, 2024). En Ecuador, el sector de la porcicultura ha crecido significativamente en los últimos años, convirtiéndose en la segunda fuente de proteína más consumida luego del pollo. El consumo per cápita de carne de cerdo dentro del país ha llegado a 12 kilos, superando al de la carne de res, que su estimado es aproximadamente en 8,5 kilos por persona. Este sector aporta el 8% del PIB agropecuario y genera aproximadamente 80.000 empleos directos y más de 200.000 indirectos. En el país

hay alrededor de 166.600 productores de cerdo, de los cuales el 94% son pequeños productores (INFOPORK, 2024).

En el manejo de porcinos, se emplean la inmunocastración y la castración quirúrgica que son prácticas comunes, aunque esta última genera estrés en los animales, afectando el consumo de alimentación en lechones. Para evitar infecciones en las heridas, se emplean desinfectantes como antibióticos y soluciones yodadas, aunque estos pueden prolongar la cicatrización.

Debido a la demanda de productos cárnicos de calidad, se buscan alternativas naturales en la producción orgánica, como el uso de plantas medicinales, las que han sido ampliamente utilizadas en medicina humana y veterinaria por el contenido de sus principios activos y bajo costo.

En particular, el aceite de extracto de Churiyuyo (*Kalanchoe pinnata*) contiene compuestos con propiedades antiinflamatorias, antimicrobianas y cicatrizantes útiles para el tratamiento de heridas. Por otro lado, la vacuna anti-GnRF estimula el sistema inmunológico para inhibir la función testicular y reducir el olor a verraco.

1.2. PROBLEMA

Dentro de los diversos procesos que se realizan en el manejo de los porcinos se encuentra la inmunocastración y la castración quirúrgica, que es un proceso bastante traumático y estresante para el animal, por lo que se busca que las heridas mejoren de forma rápido y menos dolorosa, de igual manera se busca que los lechones retomen su consumo normal de alimento en el menor tiempo posible, mismo que se ve afectado por el estrés al que son sometidos.

La castración deja heridas con altas posibilidades de contaminación, por lo que habitualmente se usan productos químicos, que pueden actuar como desinfectantes en heridas, contra bacterias, hongos y virus. Sin embargo estos productos pueden retrasar el proceso de cicatrización, al aumentar la humedad de la herida que da paso al crecimiento de microorganismos infecciosos, que retrasan la proliferación del tejido de granulación en la herida.

El consumidor es muy exigente a la hora de adquirir productos cárnicos, por ello los porcicultores buscan obtener diversos sistemas de producción ya sea de tipo orgánicos y otros como la inmunocastración para obtener productos de alta calidad.

Con el presente estudio se buscó determinar el rendimiento productivo a la canal, utilizando dos métodos de castración: la castración expuesta, en la cual se aplicó el aceite de extracto de *Kalanchoe pinnata* como cicatrizante en heridas post castración, y la administración de una vacuna anti-GnRF en los cerdos; de tal manera que se pudo verificar qué método fue más conveniente en cuanto a la mejora del rendimiento productivo de los animales, mediante el uso de los productos antes descritos.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

- Evaluar el rendimiento productivo utilizando Churiyuyo (*Kalanchoe pinnata*) como cicatrizante en dos métodos de castración en cerdos

1.3.2. Objetivos específicos

- Comparar el rendimiento productivo a la canal de los cerdos mediante la utilización de dos métodos de castración.
- Analizar por espectrofotometría para caracterización de churiyuyo (*Kalanchoe pinnata*).
- Evaluar la relación beneficio - costo entre los dos tratamientos.
- Establecer la mejor dosis de churiyuyo en la cicatrización con dos métodos de castración.

1.4. HIPÓTESIS

H_O: El uso de churiyuyo (*Kalanchoe pinnata*) como cicatrizante mediante dos métodos de castración no influye en el rendimiento productivo.

H_1: El uso de churiyuyo (*Kalanchoe pinnata*) como cicatrizante mediante dos métodos de castración si influye en el rendimiento productivo.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Porcinos

2.1.1. Generalidades de los porcinos

Los cerdos son mamíferos artiodáctilos omnívoros cuyas características son un cuerpo grande y voluminoso, de igual manera cabeza y orejas grandes, hocico estrecho y sus extremidades son cortas y tienen cuatro dedos con pezuñas, de los cuales dos son más largos y tocan el suelo, mientras que los otros dos son pequeños y en algunos casos están fusionados. La conformación corporal varía según la raza, siendo más compacto y redondeado en los ejemplares de tipo graso, mientras que en los cárnicos es alargado, con el tren posterior más desarrollado y patas largas (Manual de Porcinos, 2019).

2.1.2. Clasificación taxonómica del cerdo

Tabla 1

Clasificación taxonómica del cerdo

Reino:	Animalia
División:	Chordata
Clase:	Mammalia
Orden:	Artiodactyla
Familia:	Suidae
Género:	*Sus*
Especie:	*S. scrofa*
Subespecie:	*S. s. domestica*

Fuente: (García, 2019)

2.1.3. Órganos sexuales

El macho presenta testículos ubicados en la región perineal, justo debajo del ano, y su pene, de forma helicoidal, apunta hacia adelante con un prepucio a la altura del ombligo.

La hembra, por su parte, posee entre ocho y catorce mamas alineadas en dos filas paralelas, además de labios vulvares situados bajo el ano (Manual de Porcinos, 2019).

2.1.4. Órganos del aparato genital del macho

Los cerdos machos llegan a la pubertad entre los 5 y 8 meses, desarrollando su libido y habilidad para la monta. Entre los 6 y 18 meses, alcanzan la madurez sexual, periodo en el que sus testículos crecen y el volumen y concentración del eyaculado aumentan (Cambianggi, 2023).

- **Escroto**

El escroto es una bolsa de piel que aloja los testículos, epidídimos y parte de los conductos deferentes. Está compuesto por varias capas, desde la más superficial hasta la más profunda: piel, túnica dartos, fascia espermática externa, fascia cremastérica, fascia espermática interna y la túnica vaginal (cuyo revestimiento parietal es externo y el visceral está adherido al testículo). Las tres fascias espermáticas se agrupan bajo el término "fascia escrotal" debido a su unión inseparable. Durante la castración, estas capas son incididas para acceder a la cavidad vaginal, dejando expuesto el testículo cubierto por la lámina visceral de la túnica vaginal (Cambianggi, 2023).

- **Testículos**

Los testículos del cerdo se encuentran en el saco escrotal, ubicado en la región perineal. Son grandes, miden entre 15 y 20 cm de largo y tienen una forma ovoidea con un eje mayor orientado en dirección dorsocaudal. En su estructura, presentan una extremidad capital, relacionada con la cabeza del epidídimo, y una extremidad caudada, en contacto con su cola. Además, poseen dos bordes: uno libre, dirigido

hacia caudal y ventral, y otro epididimario, que se encuentra en estrecha relación con el epidídimo y apunta hacia craneal y dorsal. También cuentan con dos superficies: una lateral y otra medial (Cambianggi, 2023).

La función de los testículos es producir testosterona y espermatozoides, los cuales, tras madurar en el epidídimo, son transportados a los conductos deferentes antes de la eyaculación. En este proceso, se mezclan con secreciones de las glándulas accesorias, como la próstata y las glándulas seminales, formando el eyaculado. En cada eyaculación, un verraco libera entre 150 y 500 ml de semen, con alrededor de 100,000 millones de espermatozoides. Este eyaculado consta de tres fases: un pre - eyaculado claro y de poco volumen (10-15 ml), una fase intermedia rica en espermatozoides con un tono blanquecino y, por último, una fase gelatinosa. Para la inseminación artificial, únicamente se utiliza la fracción intermedia.

- **Túnica albugínea**

La túnica albugínea que recubre los testículos está compuesta por abundante tejido conectivo con fibras elásticas. Al corte, el parénquima testicular presenta un tono pardo-rosáceo y está formado por lobulillos que contienen los túbulos seminíferos. Estos lobulillos están separados por tabiques de tejido conectivo que se extienden desde el mediastino testicular, ubicado en el centro, hacia la periferia. En esta zona se encuentra la rete testis, un plexo de conductillos que une los túbulos rectos con los conductillos eferentes (Cambianggi, 2023).

- **Epidídimo**

El epidídimo es un órgano tubular de gran tamaño, con una longitud de 15 a 20 cm, pero al extenderse completamente puede alcanzar hasta 18 m. Está adherido al borde epididimario del testículo y se divide en tres partes según su ubicación y función: cabeza, cuerpo y cola. La cabeza, robusta, se ajusta como un capuchón al polo capital (craneoventral) del testículo. El cuerpo, más delgado, se sitúa a lo largo del borde epididimario, ligeramente desplazado hacia la superficie lateral. La cola, de mayor tamaño, se apoya en el polo caudado (caudodorsal) y está fijada a la túnica vaginal (lámina parietal) mediante el ligamento de la cola del epidídimo. Esta

estructura puede palparse como una prominencia cónica cerca del ano (Cambianggi, 2023).

- **Conducto deferente**

El conducto deferente se origina en la cola del epidídimo, es de forma flexuosa y se ubica medialmente a este. Luego, se une al cordón espermático en el espacio subcutáneo medial del muslo, atraviesa el canal inguinal y accede a la cavidad abdominal. Ambos conductos deferentes convergen en la entrada de la cavidad pélvica, posicionándose dorsal a la vejiga, medial a los uréteres y ventral al istmo de la próstata. Su desembocadura se encuentra en el colículo seminal, en el inicio de la uretra pélvica, sin fusionarse con el conducto excretor de las glándulas vesiculares. A diferencia de los equinos y bovinos, el cerdo no presenta dilataciones ampulares en el conducto deferente.

El cordón espermático se extiende desde el borde testicular hasta el anillo inguinal profundo y, además del conducto deferente, contiene la arteria testicular, venas testiculares que forman el plexo pampiniforme, vasos linfáticos, un plexo nervioso autónomo y fibras musculares lisas, todo envuelto por la túnica vaginal (Cambianggi, 2023).

- **Pene**

El pene del verraco es de tipo fibroelástico, delgado y con una longitud aproximada de 60 cm en la adultez, recubierto por una gruesa túnica albugínea. Se divide en raíz, cuerpo y parte libre. En un corte transversal, es aplanado dorsoventralmente en la zona proximal, redondeado en la parte media y aplanado lateralmente en el extremo libre. La raíz se forma a partir de dos pilares que surgen lateralmente al arco isquiático, uno a cada lado de la uretra. Entre ellos, y caudal a la uretra, se encuentra el bulbo del pene, que continúa con el cuerpo esponjoso. Esta rodea la uretra y disminuye de tamaño hacia la parte libre del pene.

El cuerpo del pene se encuentra entre los muslos y presenta una flexura sigmoidea preescrotal, con una curvatura proximal hacia craneal y distal hacia caudal. La parte libre constituye un tercio de la longitud total y tiene una característica rotación

espiral en sentido antihorario. El orificio uretral externo tiene forma de hendidura y se ubica en la parte ventral del extremo del pene.

Los pilares y el bulbo del pene están cubiertos por los músculos isquiocavernosos y bulboesponjoso. El músculo retractor del pene nace en los segmentos sacros 3 y 4, desciende caudalmente a los lados del ano y se dirige ventralmente al cuerpo del pene, terminando en la flexura sigmoidea. Durante la erección, la relajación de este músculo y el aumento del flujo sanguíneo en los cuerpos eréctiles permiten la extensión completa del pene, que alcanza un diámetro de aproximadamente 5 cm y pierde su curvatura sigmoidea al exteriorizarse por completo (Cambianggi, 2023).

- **Prepucio**

El prepucio es relativamente largo y envuelve la porción libre del pene. Su extremo craneal presenta un pequeño orificio con pelos largos. La mitad craneal es más ancha y se conecta dorsalmente con el divertículo prepucial, un saco que almacena un líquido de olor fuerte compuesto por detritos celulares y restos de orina. Este divertículo está recubierto por el músculo prepucial craneal, que se contrae durante la erección, liberando su contenido como lubricante para la cópula. Además, funciona como reservorio de feromonas. (Cambianggi, 2023)

- **Próstata**

La próstata es una glándula impar de pequeño tamaño, con aproximadamente 3 cm de largo y 2 cm de ancho. Su función es secretar en la uretra pelviana un líquido compuesto por aminoácidos, ácido cítrico y enzimas que favorecen la movilidad de los espermatozoides. Se divide en dos partes: un cuerpo pequeño e irregular, ubicado sobre la unión entre la vejiga y la uretra, oculto por las glándulas vesiculares, y una porción diseminada que se extiende en la pared de la uretra. Su secreción se libera a ambos lados del colículo seminal a través de múltiples conductillos.

- **Glándulas vesiculares**

Las glándulas vesiculares son dos estructuras de forma piramidal, unidas entre sí y ubicadas en posición dorsolateral al cuello de la vejiga. Son de gran tamaño, midiendo entre 12 y 15 cm de largo y 5 a 8 cm de ancho, extendiéndose hasta la cavidad abdominal, donde en parte ocultan la superficie dorsal de la vejiga y la desembocadura de los uréteres, conductos deferentes, próstata y una sección de la uretra pelviana. Su secreción contribuye a la fracción post-espermática del eyaculado y se libera en la uretra a través de unos 18 orificios situados a los lados de los conductos deferentes, cerca del colículo seminal.

- **Glándulas bulbouretrales**

Las glándulas bulbouretrales son pares, alargadas y de forma ligeramente cilíndrica, con aproximadamente 17 cm de largo y 5 cm de diámetro. Su extremo craneal está en relación con las glándulas vesiculares y se ubican dorsolateralmente a la uretra pelviana, cubiertas por el músculo bulboglandular. Su secreción es altamente viscosa y se libera durante la fase pre-espermática del eyaculado a través de un único conducto por glándula, ubicado a la altura del arco isquiático. En los machos castrados, su tamaño es significativamente menor debido a la ausencia de estímulo hormonal (Cambianggi, 2023).

2.2. Manejo de los cerdos en el período de crecimiento y engorde

El periodo de desarrollo y engorde comienza cuando su sistema digestivo ya puede procesar dietas simples y tolerar mejor el estrés calórico e inmunológico., esto inicia cuando el cerdo alcanza los 20 kg y finaliza al ser enviado al mercado. Su rendimiento depende de la genética, la alimentación, la salud y el manejo. La nutrición adecuada es esencial para su crecimiento y reproducción. Durante esta etapa, el cerdo consume hasta el 80% del alimento de su vida, lo que influye en los costos y la rentabilidad. Tradicionalmente, en razas como las puras y también en híbridos el desarrollo abarca de los 30 a 50 kg, y el engorde de los 50 hasta los 90-100 kg, cuando alcanza su mejor composición de canal (Vela, 2019).

Es fundamental proporcionar una alimentación adecuada al cerdo durante su etapa de crecimiento. Los alimentos ricos en proteínas, con un porcentaje entre 16% y 18% en la ración, son esenciales para satisfacer sus necesidades nutricionales. Además, es importante garantizar un adecuado suministro de vitaminas y aplicar desparasitantes para favorecer un crecimiento saludable y de calidad.

Existen diferentes sistemas de manejo en la etapa de crecimiento de los cerdos, entre los más utilizados están las camas y los pisos convencionales (Chumbes, 2023).

2.2.1. Camas y los pisos convencionales

- Permiten un mejor aprovechamiento del espacio dentro del galpón, ya que pueden disponerse en varios niveles dentro de la misma área.
- Facilitan el control homogéneo de los lotes, con distribución automática de alimento y agua.
- Mantienen a los cerdos alejados de sus heces, lo que mejora la higiene y reduce problemas sanitarios.
- Favorecen una mayor ganancia de peso diaria.
- La cama profunda es un sistema de producción porcina que sustituye el piso de concreto por una capa de 50-60 cm de material orgánico seco, como heno, paja de arroz o café, hojas secas de maíz, o una combinación de estos (Calagua, 2020).

2.2.2. Pisos convencionales

- Los cerdos se crían sobre pisos de cemento, aunque en algunos casos se usa tierra.
- El control de los lotes es menos uniforme debido a la alta densidad de animales.
- La sanidad es más difícil de gestionar, lo que puede incrementar riesgos sanitarios.

La fase de engorde representa la última etapa del ciclo productivo del cerdo, donde los alimentos ricos en energía adquieren mayor importancia, ya que favorecen la acumulación de grasa en el animal.

- Varios factores influyen en el manejo de esta fase:
- La temperatura óptima debe mantenerse entre 18°C y 22°C.
- La humedad relativa debe ser inferior al 50%, ya que un nivel mayor dificulta la disipación del calor.
- La cantidad de proteína en la dieta se reduce, pasando de un 16%-18% en etapas previas a un 10%-16% en esta fase.

2.2.3. Instalaciones

Las instalaciones destinadas al manejo de cerdos suelen ser amplias, diseñadas para albergar grandes cantidades de animales. Estas pueden estar divididas en salas o mantenerse sin divisiones, y cada sala contiene un número determinado de corrales, los cuales pueden ser de metal o de hormigón.

2.2.4. Ventilación

La ventilación generalmente es natural, sin sistemas avanzados de refrigeración o calefacción, aunque en fases como el pre-engorde o pre-cebado, su uso es obligatorio.

2.2.5. Comederos y bebedores

Respecto a la alimentación, los comedores pueden ser manuales o automáticos, mientras que los bebederos son mayormente de tipo chupete.

Los comedores manuales, hechos de madera, cemento o metal, pueden ser individuales o colectivos, permitiendo un control más preciso de la alimentación.

Los comedores automáticos, también divididos en individuales y colectivos, permiten que los cerdos se alimenten libremente. Entre estos, el comedero tipo holandés es el individual más común, mientras que el comedero tipo tolva es el más

usado en formato colectivo, construidos en madera, plástico o metal (Chumbes, 2023).

2.3. Alimentación y nutrición etapa de crecimiento y engorde

2.3.1. Nutrición

Para que sean aprovechadas las necesidades nutricionales de los cerdos es demasiado importante proporcionarles una variedad de nutrientes que son básicos para su buen desarrollo. los cuales son:

- **Proteína**

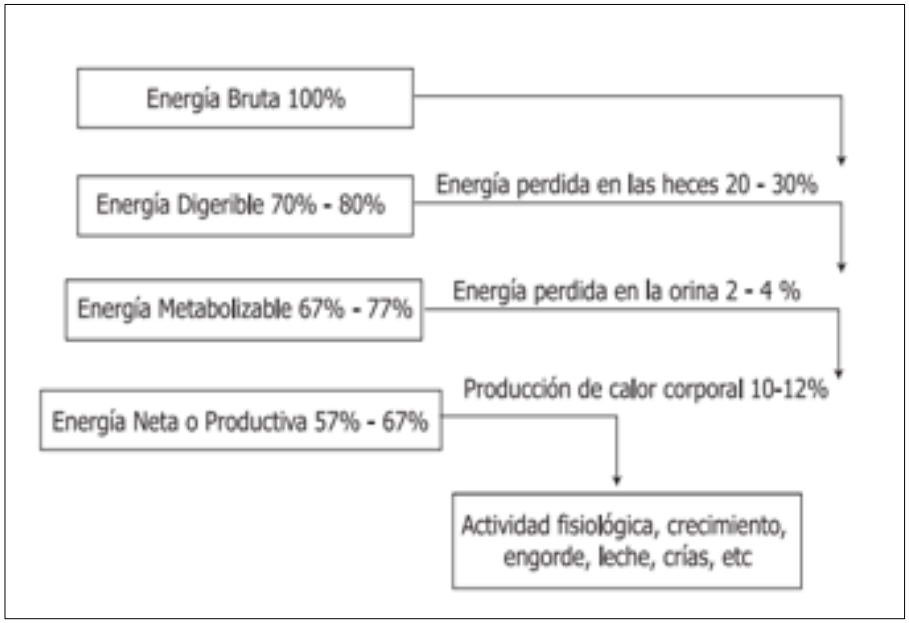
Las proteínas son esenciales en el organismo del cerdo, ya que contribuyen al desarrollo de sus tejidos y funciones vitales, incluyendo el crecimiento, la producción de leche y la reproducción.

- **Energía**

El cuerpo del cerdo necesita energía para su funcionamiento, la formación de tejidos, la producción de leche y la actividad física. Tanto un exceso como una deficiencia energética pueden afectar negativamente la fertilidad de los reproductores. Una falta de energía reduce la eficiencia alimenticia y retrasa el crecimiento, mientras que un exceso provoca una acumulación excesiva de grasa en los animales de engorde. La dieta diaria de los cerdos contiene una cantidad de energía química conocida como "energía bruta", pero no toda es utilizada por el organismo, ya que parte se pierde en heces, orina y calor corporal antes de convertirse en energía productiva (Carrero, 2019).

Figura 1

Sexo de los pescados evaluados



Fuente: (Carrero, 2019)

- **Minerales**

Los minerales desempeñan un papel esencial en la alimentación del cerdo. Su deficiencia puede causar graves problemas de salud, afectar el crecimiento y la reproducción, e incluso provocar la muerte. Los minerales se clasifican en dos grupos: aquellos que el organismo necesita en grandes cantidades, como calcio, azufre, fósforo, sodio, potasio, cloro, magnesio y hierro; y los que se requieren en menor proporción, como cobre, cobalto, manganeso, zinc, yodo, selenio, flúor y cromo.

- **Vitaminas**

Las vitaminas son esenciales para el correcto funcionamiento celular, ya que participan en procesos vitales como el crecimiento, la reproducción y la lactancia. Si la dieta del cerdo carece de las vitaminas necesarias, pueden aparecer síntomas de deficiencia cuya gravedad varía según el nivel de carencia. Las principales vitaminas requeridas por los cerdos incluyen: A, D, E, K, C, B1, B2, B3, B6, B9 y B12 (Carrero, 2019).

2.3.2. Requerimiento nutricional en cerdos

Dado que el cerdo tiene un intestino grueso poco desarrollado, su alimentación debe ser rica en proteínas y vitaminas, especialmente del complejo B.

- **Requerimientos en la fase de crecimiento**

Esta etapa abarca desde los 30 kg hasta los 64 kg de peso vivo, o entre los 65 y 116 días de edad. La dieta debe contener un máximo de 16% de proteínas y 3,300 Kcal de energía digestible.

- **Requerimientos en la fase de engorde**

Incluye cerdos a partir de los 64 kg o desde los 116 días de edad hasta el sacrificio o venta. En esta etapa, la cantidad de proteína se reduce al 13%, manteniendo el mismo requerimiento energético de 3,300 Kcal de energía digestible por día para garantizar un crecimiento adecuado y una óptima calidad de la canal (Chumbes, 2023).

2.3.3. Alimentación

Los lechones se destetan entre los 21 y 28 días con 5-7 kg de peso y son sacrificados entre los cinco y seis meses con aproximadamente 100-105 kg. Durante este proceso, la alimentación se divide en dos fases principales:

- **Destete-transición**

En esta etapa (hasta los 18-25 kg o 60-80 días de vida), el sistema digestivo del lechón se adapta a la alimentación sólida, requiriendo un control estricto de las condiciones ambientales para optimizar su crecimiento. (Paramio, y otros, 2019)

- **Crecimiento y engorde**

En esta fase, la alimentación es menos compleja técnicamente, pero juega un papel clave en la rentabilidad del productor y en la calidad de la canal, especialmente en las últimas semanas antes del sacrificio.

Una estrategia complementaria es el "Creep Feeding", que consiste en ofrecer alimento sólido a los lechones desde sus primeros días de vida para facilitar su transición al destete. Este alimento puede ser específico o el mismo que se utilizará en la fase, de destete-transición.

Durante la fase que va desde los 18-25 kg hasta el sacrificio, la alimentación de los cerdos se proporciona generalmente "ad líbitum", lo que significa que tienen acceso continuo al alimento. Este aspecto representa hasta el 80% de los costos de producción, excluyendo el costo del lechón, lo que equivale a aproximadamente el 50% del gasto total en un sistema bien gestionado.

Se pueden utilizar entre uno y tres tipos de pienso, denominados "crecimiento", "engorde" y "acabado", aunque la cantidad varía entre uno y ocho, dependiendo de la empresa. Las grandes explotaciones pueden administrar más tipos de pienso para mejorar la eficiencia y reducir la contaminación ambiental.

La presentación del alimento también influye en la producción. El pienso granulado, aunque más costoso, tiene ventajas como menor desperdicio, mejor homogeneidad y mayor higiene. Además, la alimentación líquida puede ser beneficiosa si se dispone de subproductos económicos, siempre que se cuente con las instalaciones y conocimientos adecuados. (Paramio et al., 2019)

2.4. *Kalanchoe pinnata* (Churiyuyo)

2.4.1. Generalidades de *Kalanchoe pinnata*

Kalanchoe pinnata es una planta homeopática que se utiliza tradicionalmente para tratar infecciones o enfermedades, también conocida como “planta milagrosa”, “planta del aire”, “planta de la vida” y “maravilla de mundo”, pertenece a la familia Crassuelaceae, se caracteriza por ser suculenta, perenne y corpulenta, con tallos altos y huecos, pueden alcanzar hasta 1.2 m de altura, nativa de Madagascar y su distribución en Asia y América, sus hojas son verdes, gruesas, carnosas con un distintivo festoneado. Son fáciles de cultivar, por su propagación fácil a través de las hojas o tallos y su cuidado es mínimo. (Tajudin & Ismail, 2022)

En Ecuador especialmente en gran parte de la región amazónica, a esta planta se la conoce con distintos nombres según los pueblos indígenas como; “churiyuyo”, “chugri yuyu”, “kibi yuyu”, “llaga panga”, entre otros. Es una planta bastante utilizada en medicina tradicional para tratar varias afecciones. Según investigaciones el extracto de las hojas presentan varios metabolitos secundarios como: alcaloides, bufadienólides, flavonoides, glucósidos, y terpenoides, los cuales tienen actividad: antianafiláctica, antibacterial, anticancerígena, anticonvulsiva, antidiabética, antifúngica, antiinflamatoria, antileishmaniasis, antitumoral, antimalárica, antinociceptiva, antiproliferativa, antiulcerogénica, hepatoprotectora e inmunoreguladora, que tiene efectos positivos en la salud. (Muñoz et al., 2019)

2.4.2. Clasificación taxonómica de *Kalanchoe pinnata*

Tabla 2

Clasificación taxonómica de Kalanchoe pinnata

Reino:	Plantae
División:	Magnoliphyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Saxifragales
Familia:	Crassulaceae
Género:	*Kalanchoe*
Especie:	*K. pinnata*

Fuente: (Dogra et al., 2022)

2.4.3. Descripción

La *Kalanchoe pinnata* es una planta suculenta perenne de la familia Crassulaceae, originaria de Madagascar, pero naturalizada en diversas regiones del mundo, como América Central, América del Sur, el Caribe y partes de Asia. Su tallo es ramificado y puede crecer hasta un metro de altura. Sus hojas, también suculentas, miden hasta 10 cm de largo y 5 cm de ancho, además producen, en su crenatura en los extremos de los nervios laterales, yemas proporcionadas de raíz, tallos y hojas, que caen y enseguida se convierten en nuevas plantas. Las flores, agrupadas en largas

inflorescencias, varían en tonos verdosos, amarillentos o rojizos. Además, sus frutos son pequeños y alargados, mientras que sus raíces fibrosas pueden alcanzar una profundidad de 30 cm (Quazi, 2019).

2.4.4. Distribución y hábitat

La *Kalanchoe pinnata* es una planta suculenta originaria de Madagascar, con características similares a otras especies del género *Kalanchoe* en la división *Bryophyllum* se distingue de las demás por la abundante producción de pequeñas plántulas en sus hojas. Su distribución se ha expandido ampliamente a regiones templadas de Asia, el Pacífico y el Caribe. Es una especie común en zonas tropicales de Asia, Australia, Nueva Zelanda, las Indias Occidentales, Macaronesia, las Mascareñas, las Islas Galápagos, Melanesia, Polinesia y Hawái, donde en algunos lugares, como Hawái, se le considera una especie nativa (Dogra et al., 2022).

En Ecuador, la *K. pinnata* se ha adaptado exitosamente al entorno local. Inicialmente identificada en las Islas Galápagos, ahora se encuentra en las cuatro regiones del país, con mayor presencia en la Amazonía. Su naturaleza suculenta le permite adaptarse rápidamente a distintos climas, convirtiéndola en una de las especies más expansivas. Aunque prefiere los climas húmedo-templados, también puede crecer en zonas frías, aunque en menor cantidad. Su presencia se mantiene durante todo el año (Muñoz et al., 2019).

2.4.5. Propiedades medicinales

El alto interés por la medicina alternativa, ha impulsado el uso de productos de origen vegetal para procedimientos terapéuticos. Es una planta medicinal tradicional, que ha sido manipulada durante siglos en diversas partes del mundo y contiene una diversidad de compuestos químicos como; flavonoides, esteroides, alcaloides, fenoles, saponinas (bufadienólidos), taninos, triterpenoides, glucósidos, carbohidratos y ácidos orgánicos (Tajudin & Ismail, 2022).

2.4.6. Revisión fitoquímica

Los fitoquímicos que contiene esta planta incluyen: alcaloides, flavonoides (kaempferol, quercetina), saponinas, compuestos fenólicos, Ácido siríngico, ácido cafeico, ácido araquídico, astragalina, ácido behénico, beta amirina, bencenoides, beta-sitosterol, briofolenona, briofolona, briofilina, briofilina, oxaloacetato, ácido palmítico, ácido protocatecuico, pseudotaraxasterol, piruvato, esteroides, estigmasterol, ácido succínico, ácido siríngico, taraxerol y triacontano, taninos, macroelementos; magnesio, calcio, potasio, microelementos; hierro, zinc, vitaminas; sódico, riboflavina, tiamina, niacina (Dogra et al., 2022).

- **Quercetina**

Es un antioxidante natural que protege las células del daño causado por los radicales libres. Se ha demostrado que posee propiedades anticancerígenas al inhibir el crecimiento de células cancerosas e inducir su apoptosis. Presente en diversos alimentos, se ha relacionado con la prevención de ciertas enfermedades. Aunque estudios preclínicos han confirmado sus efectos positivos, las dosis utilizadas en estos estudios son mayores a las obtenidas mediante la dieta. Por ello, se han desarrollado métodos para su extracción y comercialización como suplemento alimenticio (Duarte & Pérez, 2020).

2.4.7. Acciones farmacológicas

Según la realización de una revisión, el género Kalanchoe posee varias propiedades farmacológicas, que incluyen propiedades antivirales, sedantes, antiulcerosas, inmunomoduladoras, antileishmaniales, depresoras del SNC, inflamatorias, inhibidoras de la peroxidasa tiroidea, citotóxicas, hepatoprotectoras, antioxidantes, analgésicas, anticonvulsivas, antimicrobianas, inhibidoras del crecimiento de células B, actividad cardiovascular, larvicidas, insecticidas y antihiperglucémicas (Dogra et al., 2022).

- **Actividad, analgésica, antiinflamatoria y de cicatrización**

Por su elevado contenido de saponinas, esta planta se usa para la detención de hemorragias y para tratar heridas, ya que estas saponinas pueden precipitar la coagulación de glóbulos rojos. Junto con ello los taninos que se encuentran presentes en la planta poseen propiedades astringentes que ayuda a la curación de heridas y la recuperación de las membranas inflamadas.

- **Actividad antibacteriana**

La presencia de compuestos fenólicos en la *K. pinnata* le confiere propiedades antimicrobianas. Se ha demostrado su eficacia en el tratamiento de diversas infecciones bacterianas, especialmente aquellas causadas por *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella aerogenes*, *Klebsiella pneumoniae* y *Salmonella typhi*.

Estudios han revelado que tanto la infusión como los extractos metanólicos de la planta presentan actividad antibacteriana. Mediante el método de difusión en agar, se confirmó su efecto contra *S. aureus*, *E. coli*, *Bacillus* spp., *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae* y *S. typhi*. Además, con una variante del método del tablero de ajedrez, se verificó su acción frente a *S. aureus*, *E. coli*, *S. typhi*, *Klebsiella* spp. y *P. aeruginosa* (Tajudin & Ismail, 2022).

- **Actividad antidiabética**

La presencia de zinc en las plantas sugiere que podrían desempeñar un papel importante en el manejo de la diabetes, ya que este mineral está involucrado en la regulación de la insulina y su correcto funcionamiento (Dogra et al., 2022).

- **Actividad anticancerígena**

Según estudios se aislaron bufadienólidos de Kalanchoe pinnata y evaluaron su capacidad para inhibir la activación temprana del antígeno del virus Epstein-Barr en células Raji inducidas por un promotor tumoral. Todos los bufadienólidos

mostraron una actividad inhibitoria significativa, siendo la briofilina A la más efectiva (Quazi, 2019).

- **Actividad antifúngica**

Un estudio previo sobre las propiedades antifúngicas del extracto acuoso y del éter de petróleo de *K. pinnata* indicó que ambos presentan una eficacia similar a la de la griseofulvina, un antifúngico estándar. Otro estudio reveló que el extracto metanólico de la planta tiene baja toxicidad y es capaz de inhibir hasta un 76% de la acción de cepas fúngicas como *Aspergillus*. Además, evita la disociación de los componentes durante la preparación del extracto. La extracción de fitoquímicos se basa en la obtención de péptidos de interés. Se ha demostrado que su mecanismo de acción permite eliminar el patógeno *Candida albicans* de heridas infectadas con mayor eficacia que algunos fungicidas comerciales (Tajudin & Ismail, 2022).

2.5. Cerdo macho

Los padrillos alcanzan la pubertad alrededor de los 5-6 meses, pero no deben usarse para reproducción hasta los 8 meses debido a su baja fertilidad inicial, la producción óptima de espermatozoides se alcanza de los 12 a los 15 meses de edad. La precocidad sexual es un rasgo heredable que puede afectar la pubertad de sus crías. Los machos sin contacto con cerdas pueden desarrollar conductas reproductivas más tardías. Un macho castrado destinado al abasto se llama capón (Manual de Porcinos, 2019).

2.5.1. Castración

En la producción porcina, la castración es una práctica casi universal, y solo unos pocos machos se dejan intactos para su uso como verracos reproductores. Existen dos razones principales por las que se prefieren cerdos castrados en lugar de verracos para el engorde, la primera es la conductual; al alcanzar la madurez sexual, los verracos se vuelven más agresivos con otros cerdos y más difíciles de manejar, en comparación con los cerdos castrados del mismo peso y edad. La segunda es la calidad de la carne de los verracos cercanos a la madurez sexual (alrededor de los 90 kg) estos pueden desarrollar un olor y sabor indeseable, conocido como "sabor

a verraco". Se ha identificado que dos compuestos principales están relacionados con el olor a verraco: la androsterona y el escatol.

Dado que estos compuestos son lipofílicos, tienden a acumularse en el tejido graso de los cerdos en crecimiento, en proporción con su desarrollo puberal. Cuando la concentración de estos compuestos supera el umbral de sensibilidad de un individuo, los consumidores sensibles pueden percibir un olor y sabor desagradable en la carne (Jimenez, 2022).

2.5.2. Tipos de castración

- **Inmunocastración**

La inmunocastración representa una opción segura, rentable y ética con respecto al bienestar animal, favoreciendo una producción porcina sostenible. Este método no solo optimiza la calidad de la carne y mejora la rentabilidad, sino que también reduce el impacto ambiental al disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y la cantidad de residuos generados por la castración quirúrgica (Sandoval, 2023).

Si bien los machos enteros presentan mayor eficiencia alimenticia y generan canales más magras en comparación con los machos castrados, su carne podría ser rechazada por los consumidores debido al olor sexual característico.

Para solucionar este problema, se ha desarrollado una alternativa innovadora a la castración quirúrgica: la inmunocastración, basada en la vacunación contra la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH). Esta técnica mejora el bienestar animal, aumenta la rentabilidad y optimiza la calidad de la carne, convirtiéndose en una opción viable y sostenible para la producción porcina.

La inmunocastración permite que los lechones crezcan como machos enteros hasta una etapa avanzada del engorde, lo que diferencia su desarrollo del de los cerdos castrados quirúrgicamente. Además, los machos enteros tienden a acumular más músculo y menos grasa, lo que favorece un mejor crecimiento, mayor eficiencia en la conversión alimenticia y mayor peso al sacrificio (Sandoval, 2023).

- **Innosure**

En los cerdos, el desarrollo y funcionamiento de los testículos dependen del factor liberador de gonadotropinas (GnRF), una sustancia producida en el hipotálamo. El GnRF se une a receptores específicos en la hipófisis, lo que estimula la liberación de dos hormonas clave: la hormona luteinizante (LH) y la hormona foliculoestimulante (FSH). Estas hormonas actúan directamente sobre los testículos, regulando la producción de esteroides testiculares, entre ellos la testosterona y la androstenona.

La vacuna innosure bloquea temporalmente la función testicular en cerdos al estimular la producción de anticuerpos contra el GnRF, lo que inhibe la producción de testosterona y androstenona. Esto evita la acumulación de los compuestos responsables del olor sexual, mientras que la reducción de esteroides testiculares permite al hígado metabolizar mejor el escatol, mejorando así la calidad de la carne (Zoetis, 2024).

- **Castración quirúrgica**

La castración quirúrgica se lleva a cabo para eliminar el olor sexual que puede percibirse en la carne de cerdos machos enteros al momento del sacrificio. Este procedimiento consiste en realizar una incisión en el escroto, liberar los testículos de los tejidos circundantes y luego extraerlos, cortando el cordón espermático.

Para efectuar la castración, es necesario inmovilizar al cerdo mediante la fuerza, lo que genera un alto nivel de estrés y provoca un cambio fisiológico irreversible. Si la castración se realiza antes de la pubertad, hay una interrupción total en el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios del animal. Este procedimiento es doloroso, ya que implica el corte de tejidos inervados. Además, el dolor persiste varios días después de la cirugía, afectando el bienestar del animal (Viscarra, 2021).

2.6. Cicatrización de heridas

El proceso de cicatrización es un mecanismo biológico que ayuda a restablecer un tejido. Durante este proceso se da una interacción complicada entre fenómenos

físicos, químicos y celulares que reparan un tejido dañado. La cicatrización comienza inmediatamente luego de la incisión que se realice, esto consiste en el desarrollo de varios eventos celulares y moleculares que interactúan para que el tejido se reconstituya. Este proceso mencionado se divide en tres fases, inflamatoria, proliferativa y de remodelación (Silva, 2025).

La curación de heridas es un proceso biológico altamente complejo que requiere la acción coordinada de varios tipos celulares a lo largo de tres fases principales: hemostasia/inflamación, proliferación y remodelación. Aunque estas etapas suelen seguir un orden cronológico, en la práctica se superponen, ya que las distintas células de las tres capas de la piel deben actuar de forma sincronizada. Esto convierte la reparación cutánea en uno de los mecanismos más sofisticados del organismo, en este caso animal.

Al producirse una lesión, elementos como el colágeno expuesto y el factor tisular activan la agregación de plaquetas. Este proceso inicial desencadena la liberación de quimiocinas y factores de crecimiento que forman un coágulo, detienen el sangrado e inician la respuesta inflamatoria. Durante los primeros 3 a 5 días tras la herida, predomina la inflamación junto con el desbridamiento, es decir, la limpieza del tejido dañado o muerto. En esta fase, la resistencia del tejido es baja debido a la naturaleza activa del proceso inflamatorio.

La eficacia y velocidad de la cicatrización no dependen únicamente del mecanismo biológico, sino también de múltiples factores, como la edad, enfermedades crónicas o estado nutricional, las características propias de la herida (tamaño, profundidad, localización) y diversos factores externos (como la higiene, el tratamiento recibido o la exposición a infecciones). Todos estos elementos influyen significativamente en la calidad y el tiempo de la recuperación (Humala et al., 2022).

2.6.1. Tipos de cicatrización

- **Primera intención:** Consiste en unir los bordes de una herida mediante suturas u otros métodos, común en heridas quirúrgicas con bordes limpios.

Su objetivo es reducir el área abierta para facilitar la epitelización y acelerar la cicatrización.

- **Segunda intención:** O cierre por granulación, ocurre cuando la herida es extensa o con alto riesgo de infección. El cierre es espontáneo, sin suturas, lo que prolonga la fase de proliferación y el tiempo de cicatrización.
- **Tercera intención:** O cierre primario diferido, combina los otros dos tipos. Se usa cuando no es posible cerrar la herida de inmediato por riesgo de infección, permitiendo primero la granulación y luego el cierre. Es común en heridas extensas o traumáticas. (Zárate et al., 2019)

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación y características de la investigación

- **Localización del experimento**

La investigación se lo llevó a cabo en el recinto La Chima, perteneciente a la parroquia San Pablo de Atenas, del cantón San Miguel, provincia de Bolívar.

- **Situación geográfica y edafoclimática**

Altitud	2650 msnm
Latitud	01° 36' 47" S
Longitud	78° 59' 36" W
Temperatura máxima	20 ºC
Temperatura mínima	12 ºC
Temperatura media anual	14 °C
Humedad relativa media anual	70%
Precipitación media anual	500 mm

Fuente: (Estación meteorológica UEB, 2023)

- **Zona de vida**

La ubicación del lugar donde se desarrolló la investigación de acuerdo al sistema de clasificación de zonas de vida por Leslie Holdridge (1978) corresponde a Bosque, Montano Bajo (bh-MB) con una altitud de 2650 msnm, con temperaturas de 20°C a 12°C.

3.2. Metodología

3.2.1. Material en estudio

- 20 porcinos
- Aceite de extracto *Kalanchoe pinnata*

- Vacuna Anti- GnRF

3.2.2. Factores en estudio

Factor A: Porcinos

A1: 20 porcinos

Factor B: Métodos de castración

B1: Castración quirúrgica + Aceite de extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%
B2: Inmunocastración con vacuna Anti-GnRF, dos dosis de 2ml

3.2.3. Tratamientos

Tabla 3

Tratamientos

Tratamiento	Código	Detalle
T1	A1B1	Castración quirúrgica + Aceite de extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%
T2	A1B2	Inmunocastración con vacuna Anti-GnRF, dos dosis de 2ml

3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico

Para la presente investigación se empleó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con dos repeticiones.

3.2.5. Manejo de la investigación

- **Limpieza de instalaciones**

La limpieza general se realizó con herramientas como palas y rastrillos para eliminar materia orgánica como orina, material fecal y sangre; además, se utilizó una solución de detergente diluida. Una limpieza adecuada implicó cepillar las superficies con agua y jabón, permitiendo que se secaran completamente.

La limpieza mecánica de residuos como basura seca, estiércol y tierra se efectuó después de remojarlos con agua o soluciones desinfectantes, evitando así la dispersión de gérmenes a través del polvo.

- **Desinfección de instalaciones**

Para disminuir la carga bacteriana, se aplicó desinfectante una vez por semana dentro de las instalaciones. Los desinfectantes más utilizados fueron el amonio cuaternario y el yodado.

- **Encalado**

Para realizar la instalación de la cama se llevó a cabo el encalado, esparciendo cal viva sobre toda la superficie; luego se esparció agua para activar la cal viva, permitiendo que esta se filtrara en el suelo. Con este procedimiento se eliminaron los microorganismos y se desinfectó por completo el área.

- **Preparación de las instalaciones**

Se instalaron cortinas, comederos, bebederos y sistemas de cama profunda para la llegada de los lechones.

- **Llegada de los lechones**

A la llegada de los lechones, estos fueron recibidos en un área limpia, desinfectada y seca, con un manejo adecuado de las temperaturas.

- **Castración**

Luego de la llegada de los lechones, al quinto día se realizaron las castraciones quirúrgicas.

- **Dosis**

La dosis de aceite que se empleó fue del 100%, es decir, el extracto puro de la planta de churiyuyo (*Kalanchoe pinnata*).

- **Aplicación de cicatrizante**

Luego de realizar las castraciones quirúrgicas en los lechones, se aplicó el aceite de extracto de churiyuyo por siete días, cada 24 horas.

- **Cicatrización**

Luego de la realización de la castración quirúrgica y la aplicación del aceite de churiyuyo, se observó el proceso de cicatrización, el cual resultó complejo y estuvo orientado a recuperar el tejido en su totalidad, permitiendo su regeneración y restauración.

- **Inmunocastración**

Se aplicó una vacuna denominada innosure, la cual bloqueó temporalmente la función testicular de los cerdos al estimular la producción de anticuerpos contra el GnRF, inhibiendo así la producción de testosterona y androstenona.

3.2.6. Métodos de evaluación

- **Peso inicial (PI)**

Al momento de la llegada de los cerdos destetados, se midió esta variable. Para ello, se tomó una muestra de 2 cerdos al azar por cada tratamiento, registrando su peso en kilogramos (kg).

- **Peso quincenal (PQ)**

Esta variable se evaluó al término de cada quince días. Se pesó una muestra específica de 2 cerdos seleccionados al azar por cada tratamiento, usando una balanza, y el peso se registró en kilogramos.

- **Peso final (PF)**

Al concluir la investigación, esta variable se determinó calculando el promedio del peso de una muestra representativa de 2 cerdos seleccionados al azar por cada tratamiento, obteniendo así el peso final en kilogramos.

- **Ganancia de peso quincenal (GPQ)**

La ganancia de peso quincenal se estableció restando el peso promedio de los cerdos de la quincena anterior al peso promedio de la quincena actual. Este cálculo se realizó de forma individual para cada quincena.

$$GPQ = Peso\ final\ quincenal - Peso\ anterior\ quincenal$$

- **Consumo de alimento total (CAT)**

Al final de la investigación, esta variable se calculó sumando el consumo total de alimento registrado para cada tratamiento y dividiendo el resultado entre el número de cerdos asignados a dicho tratamiento.

$$CAT = \frac{Suministro\ de\ alimento}{Número\ de\ cerdos}$$

- **Conversión alimenticia (CA)**

La conversión alimenticia se determinó dividiendo el consumo de alimento promedio por cerdo entre la ganancia de peso promedio, considerando los datos obtenidos por tratamiento.

$$CA = \frac{Consumo\ de\ alimento\ total}{Ganancia\ de\ peso\ total}$$

- **Tiempo de cicatrización**

Se midió el tiempo que tardó la herida en cerrarse, expresado en días, considerando el número de machos incluidos en el estudio.

- **Análisis por espectrofotometría de Churiyuyo (*Kalanchoe pinnata*)**

Se realizó un análisis por espectrofotometría para identificar los compuestos presentes en *Kalanchoe pinnata*, con el fin de comprender su actividad biológica y su potencial uso medicinal, en este caso como cicatrizante.

3.2.7. Análisis de datos

El análisis de datos se lo realizó en el programa estadístico R (versión 4.5.1), en donde se realizaron los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza (ANOVA) según el siguiente detalle:

Tabla 4

Análisis de varianza

Fuente de variación	**Grados de libertad**	**C.M.E.***
Repeticiones (r-1)	1	$f^2e + 2\ f^2$ bloques
Tratamientos (t-1)	1	$f^2e + 2\ \theta^2\ t$
Error experimental (t-1) (r-1)	1	f^2e
Total (t x r) – 1	3	

*Cuadrados medios esperados

- Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios entre los tratamientos
- Análisis económico de la relación beneficio/costo

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Interpretación de resultados

4.1.1. Peso inicial

Tabla 5

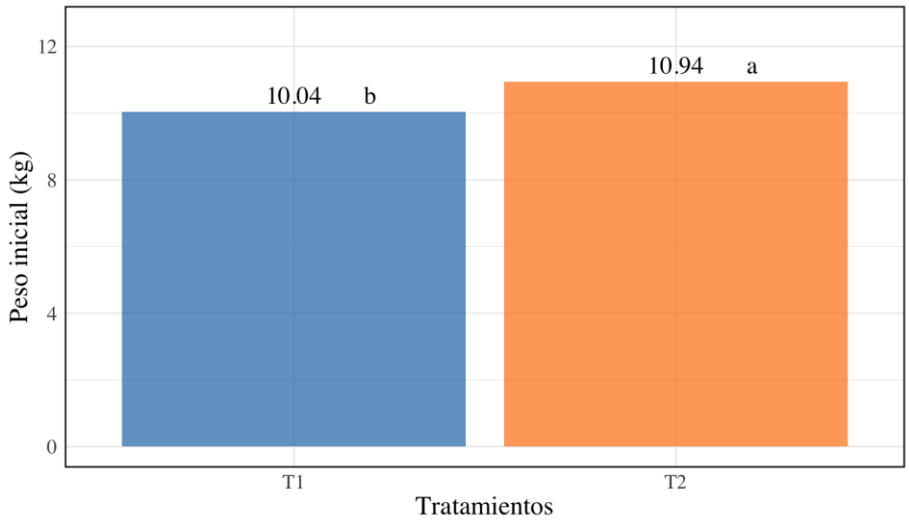
ANOVA y prueba de Tukey al 5% del peso inicial

Peso inicial (**)		
Trat.	**Media ± D.E.**	**Rango**
T1	10.04 ± 0.33	B
T2	10.94 ± 0.46	A
Media general: 10.49 ± 0.60 g		
C.V.: 3.58 %		

Nota: Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes (p < 0.01); NS = No Significativo al (p > 0.05); ** = Altamente significativo (p < 0.01); T1: Castración quirúrgica + Aceite de extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%; T2: Inmunocastración con vacuna Anti-GnRF; D.E. = desviación estándar; C.V. = coeficiente de variación

Figura 2

Peso inicial de los cerdos



Al analizar la variable peso inicial, se evidencia que los tratamientos presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($p < 0.01$). La media general registrada fue de 10.49±0.60 kg, con un coeficiente de variación del 3.58%, lo cual refleja una adecuada homogeneidad en los datos.

La prueba de Tukey al 5% confirmó la existencia de diferencias estadísticas y numéricas entre los tratamientos evaluados. El mayor peso inicial correspondió al T2 (Inmunocastración con vacuna Anti-GnRF), con 10.94±0.46 kg, en contraste, el T1 (Castración quirúrgica + aceite de extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%) obtuvo un promedio inferior de 10.04±0.33 kg. Estos resultados muestran que los cerdos inmunocastrados comenzaron el ensayo con un peso significativamente superior al registrado en los animales castrados quirúrgicamente y tratados con extracto de *K. pinnata*.

Al compararlos con los valores reportados por Cabrera (2023), quienes registraron pesos iniciales menores en cerdos castrados quirúrgicamente de 5.68 a 8.38 kg, se evidencia que factores como el manejo y la condición corporal previa influyen directamente en este indicador. En este estudio, el menor peso inicial del T1 (castración quirúrgica + *Kalanchoe pinnata*) refleja que estos animales ingresaron con una condición corporal inferior respecto al T2, lo cual constituye una diferencia inicial importante para la interpretación del comportamiento productivo posterior.

4.1.2. Peso quincenal 1

Tabla 6

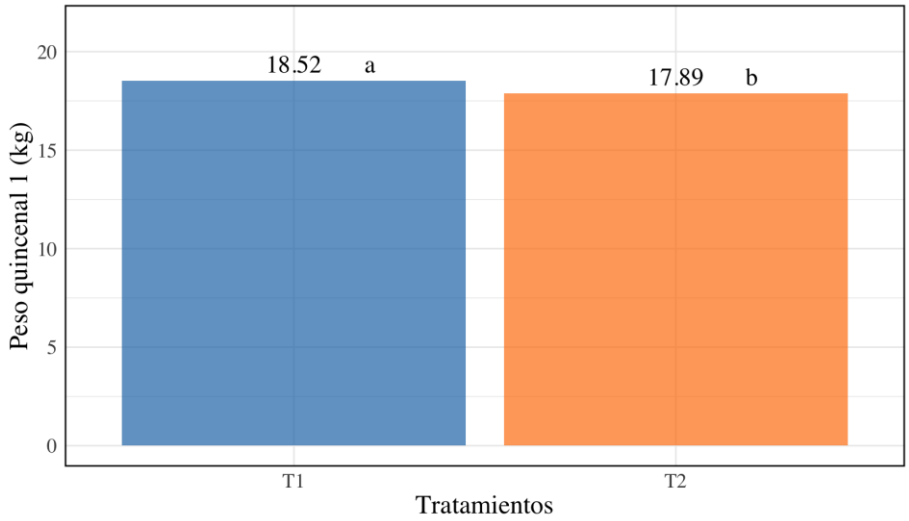
ANOVA y prueba de Tukey al 5% del peso quincenal 1

Peso quincenal 1 (**)		
Trat.	**Media ± D.E.**	**Rango**
T1	18.53 ± 0.44	A
T2	17.89 ± 0.18	B
Media general: 18.21 ± 0.46 g		
C.V.: 1.86 %		

Nota: Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes ($p < 0.01$); NS = No Significativo al ($p > 0.05$); ** = Altamente significativo ($p < 0.01$); T1: Castración quirúrgica + Aceite de extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%; T2: Inmunocastración con vacuna Anti-GnRF; D.E. = desviación estándar; C.V. = coeficiente de variación

Figura 3

Peso quincenal 1 de los cerdos



Al evaluar la variable peso quincenal 1, el análisis de varianza mostró la presencia de diferencias estadísticas altamente significativas ($p < 0.01$) entre los tratamientos, lo que evidencia que el método de castración aplicado influyó en el desempeño productivo durante la primera quincena. La variable presentó un coeficiente de variación del 1.86% y una media general de 18.21±0.46 kg, reflejando una adecuada uniformidad en los datos.

Los resultados de la prueba de Tukey al 5% confirmaron la existencia de diferencias estadísticas y numéricas entre los tratamientos. El promedio más alto fue registrado por el T1 (Castración quirúrgica + aceite de extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%) con 18.53±0.44 kg, por el contrario, el T2 (Inmunocastración con vacuna Anti-GnRF) obtuvo un valor de 17.89±0.18 kg. Estos resultados demuestran que los animales castrados quirúrgicamente y tratados con extracto de *K. pinnata* presentaron un mejor rendimiento en peso durante la primera quincena respecto a los inmunocastrados.

El mayor peso registrado en el T1 concuerda con valores superiores a los reportados por Castro (2022) tanto para cerdos castrados quirúrgicamente (16.09 kg) como inmunocastrados (12.87 kg), lo que confirma que las condiciones de manejo y la respuesta fisiológica de los animales en este estudio permitieron alcanzar un

rendimiento inicial más elevado. Estos hallazgos establecen que la inclusión de *K. pinnata* en la castración quirúrgica se asocia directamente a una mejor respuesta productiva durante la primera quincena en comparación con la inmunocastración.

4.1.3. Peso quincenal 2

Tabla 7

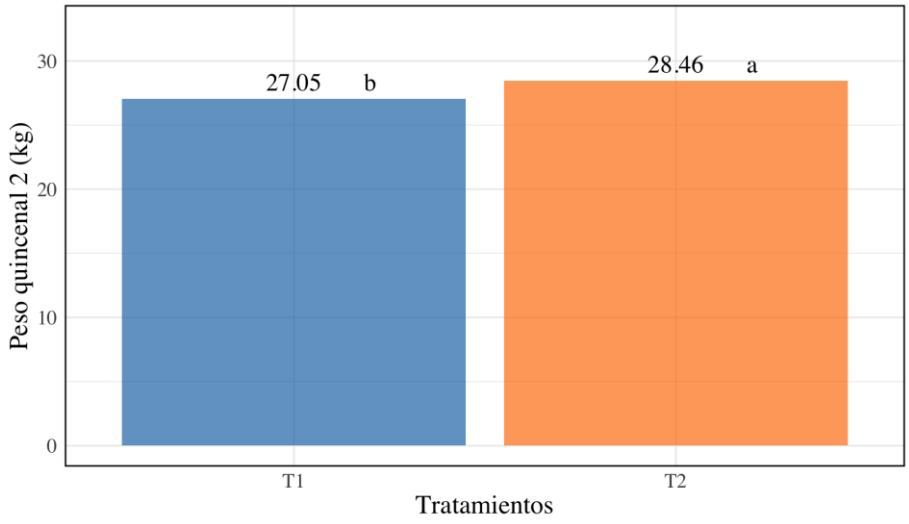
ANOVA y prueba de Tukey al 5% del peso quincenal 2

Peso quincenal 2 (**)		
Trat.	**Media ± D.E.**	**Rango**
T1	27.05 ± 0.40	B
T2	28.46 ± 0.06	A
Media general: 27.76 ± 0.77 g		
C.V.: 1.01 %		

Nota: Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes (p < 0.01); NS = No Significativo al (p > 0.05); ** = Altamente significativo (p < 0.01); T1: Castración quirúrgica + Aceite de extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%; T2: Inmunocastración con vacuna Anti-GnRF; D.E. = desviación estándar; C.V. = coeficiente de variación

Figura 4

Peso quincenal 2 de los cerdos



Según el análisis de varianza de la variable peso quincenal 2, se identificaron diferencias estadísticas altamente significativas (p < 0.01) entre los tratamientos evaluados, lo que demuestra que el método de castración aplicado influyó en el crecimiento de los cerdos durante la segunda quincena. La variable presentó una

media general de 27.76±0.77 kg y un coeficiente de variación del 1.01%, reflejando una excelente precisión experimental.

El resultado de la prueba de Tukey al 5% indica que existen diferencias estadísticas y numéricas entre los promedios del peso quincenal 2. El mayor promedio fue registrado por el tratamiento T2 (Inmunocastración con vacuna Anti-GnRF) con 28.46±0.06 kg, mientras que, el tratamiento T1 (Castración quirúrgica + aceite de extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%) obtuvo un promedio inferior de 27.05±0.40 kg. Estos resultados muestran que, durante la segunda quincena, los cerdos inmunocastrados presentaron un rendimiento superior en comparación con los animales castrados quirúrgicamente y tratados con extracto de *K. pinnata*.

En contraste con lo reportado por Añazco (2020), quien registró pesos inferiores tanto para la castración quirúrgica de 21.63 kg como para la inmunocastración de 23.07 kg, los valores obtenidos en este estudio evidencian un crecimiento superior en ambos métodos. La ventaja registrada por el T2 confirma que los animales inmunocastrados alcanzaron un mejor desempeño durante la segunda quincena, superando de manera consistente al T1.

4.1.4. Peso quincenal 3

Tabla 8

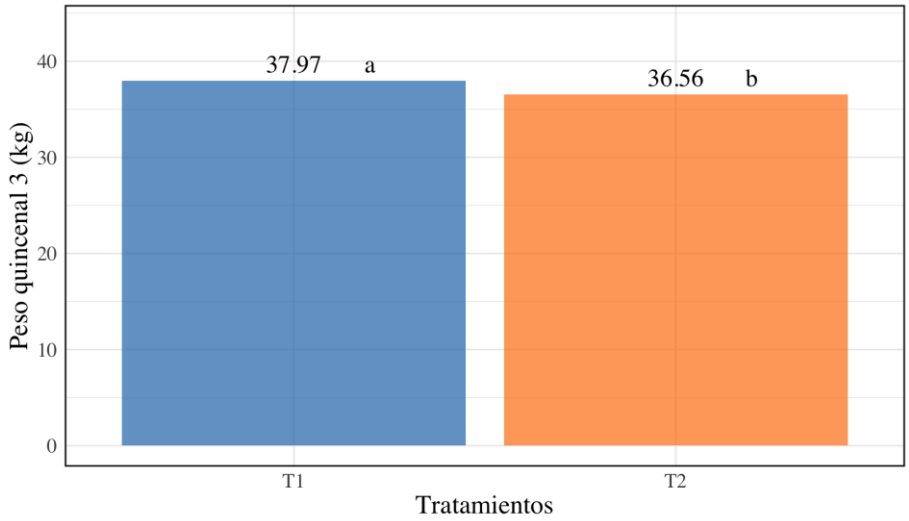
ANOVA y prueba de Tukey al 5% del peso quincenal 3

Peso quincenal 3 (**)		
Trat.	**Media ± D.E.**	**Rango**
T1	37.97 ± 0.17	A
T2	36.56 ± 0.30	B
Media general: 37.26 ± 0.76 g		
C.V.: 0.66 %		

Nota: Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes ($p < 0.01$); NS = No Significativo al ($p > 0.05$); ** = Altamente significativo ($p < 0.01$); T1: Castración quirúrgica + Aceite de extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%; T2: Inmunocastración con vacuna Anti-GnRF; D.E. = desviación estándar; C.V. = coeficiente de variación

Figura 5

Peso quincenal 3 de los cerdos



Al analizar la variable peso quincenal 3, se evidencia que los tratamientos presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($p < 0.01$), lo que indica que el método de castración aplicado influyó en el crecimiento de los cerdos durante la tercera quincena. La media general registrada fue de 37.26±0.76 kg, con un coeficiente de variación del 0.66%, lo que demuestra una alta precisión y homogeneidad en los datos evaluados.

La prueba de Tukey al 5% confirmó la existencia de diferencias estadísticas y numéricas entre los tratamientos. El mayor peso quincenal correspondió al T1 (Castración quirúrgica + aceite de extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%), con 37.97±0.17 kg, mientras que el T2 (Inmunocastración con vacuna Anti-GnRF) registró un promedio inferior de 36.56±0.30 kg. Estos resultados muestran que los cerdos sometidos a castración quirúrgica y tratamiento con extracto de *K. pinnata* alcanzaron un peso significativamente mayor durante la tercera quincena, en comparación con los animales inmunocastrados.

De acuerdo con lo reportado por Castro (2022), quien obtuvo 36.00 kg en cerdos castrados quirúrgicamente y 42.87 kg en animales inmunocastrados, los valores registrados en este estudio muestran una tendencia distinta. Los resultados demuestran que, durante la tercera quincena, los animales del tratamiento T1

alcanzaron un peso superior al de los inmunocastrados, lo cual confirma que la castración quirúrgica acompañada del uso de *Kalanchoe pinnata* ejerció un efecto más favorable sobre el crecimiento en esta fase.

4.1.5. Peso quincenal 4

Tabla 9

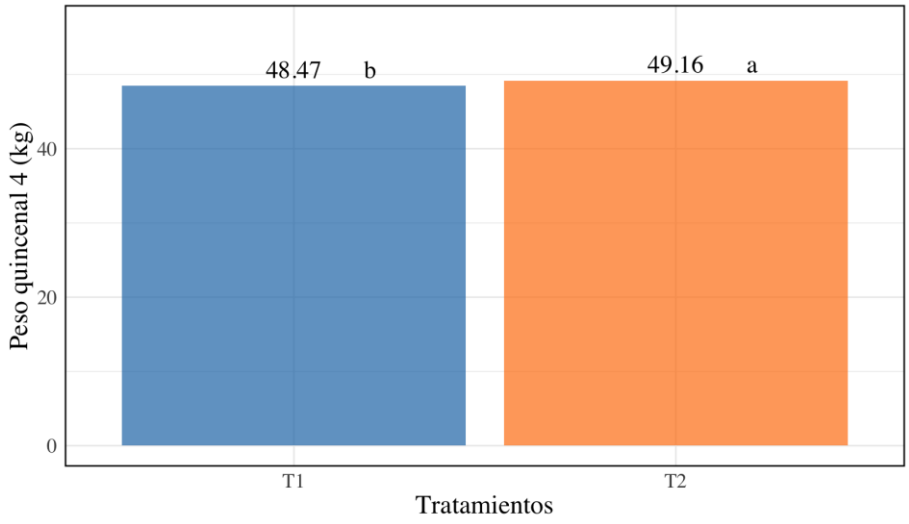
ANOVA y prueba de Tukey al 5% del peso quincenal 4

Peso quincenal 4 (**)		
Trat.	**Media ± D.E.**	**Rango**
T1	48.47 ± 0.46	B
T2	49.16 ± 0.16	A
Media general: 48.81 ± 0.48 g		
C.V.: 0.68 %		

Nota: Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes (p < 0.01); NS = No Significativo al (p > 0.05); ** = Altamente significativo (p < 0.01); T1: Castración quirúrgica + Aceite de extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%; T2: Inmunocastración con vacuna Anti-GnRF; D.E. = desviación estándar; C.V. = coeficiente de variación

Figura 6

Peso quincenal 4 de los cerdos



Al evaluar la variable peso quincenal 4, el análisis de varianza mostró la presencia de diferencias estadísticas altamente significativas (p < 0.01) entre los tratamientos, lo que evidencia que el método de castración aplicado influyó en el desempeño productivo durante la cuarta quincena. La variable presentó un coeficiente de

variación del 0.68% y una media general de 48.81±0.48 kg, reflejando una adecuada uniformidad en los datos.

Los resultados de la prueba de Tukey al 5% confirmaron la existencia de diferencias estadísticas y numéricas entre los tratamientos. El promedio más alto fue registrado por el T2 (Inmunocastración con vacuna Anti-GnRF) con 49.16±0.16 kg, mientras que el T1 (Castración quirúrgica + aceite de extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%) obtuvo un valor inferior de 48.47±0.46 kg. Estos resultados demuestran que los animales inmunocastrados presentaron un mejor rendimiento en peso durante la cuarta quincena en comparación con los cerdos castrados quirúrgicamente y tratados con extracto de *K. pinnata*.

Caranza et al. (2025) reportaron que los cerdos inmunocastrados alcanzan mayores pesos respecto a los castrados quirúrgicamente, con promedios de 50.50 kg y 42.80 kg respectivamente, y los resultados del presente estudio coinciden con esta tendencia. Los animales inmunocastrados registraron el mayor peso quincenal 4, lo que confirma la superioridad productiva de este método frente a la castración quirúrgica acompañada de extracto de *Kalanchoe pinnata*.

4.1.6. Peso quincenal 5

Tabla 10

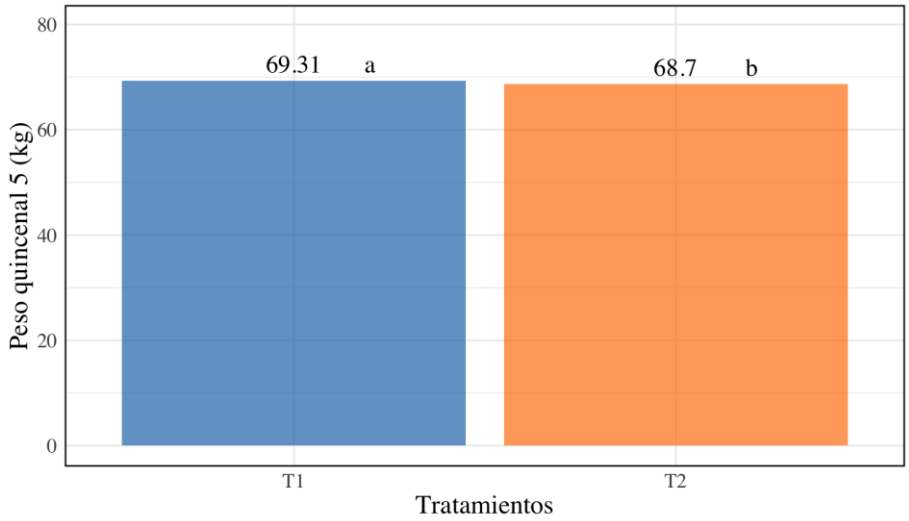
ANOVA y prueba de Tukey al 5% del peso quincenal 5

Peso quincenal 5 (**)		
Trat.	**Media ± D.E.**	**Rango**
T1	69.31 ± 0.27	A
T2	68.70 ± 0.43	B
Media general: 69.00 ± 0.47 g		
C.V.: 0.50 %		

Nota: Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes ($p < 0.01$); NS = No Significativo al ($p > 0.05$); ** = Altamente significativo ($p < 0.01$); T1: Castración quirúrgica + Aceite de extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%; T2: Inmunocastración con vacuna Anti-GnRF; D.E. = desviación estándar; C.V. = coeficiente de variación

Figura 7

Peso quincenal 5 de los cerdos



Según el análisis de varianza de la variable peso quincenal 5, se identificaron diferencias estadísticas altamente significativas ($p < 0.01$) entre los tratamientos evaluados, lo que demuestra que el método de castración aplicado influyó en el crecimiento de los cerdos durante la quinta quincena. La variable presentó una media general de 69.00±0.47 kg y un coeficiente de variación del 0.50%, reflejando una excelente precisión experimental.

El resultado de la prueba de Tukey al 5% indica que existen diferencias estadísticas y numéricas entre los promedios del peso quincenal 5. El mayor promedio fue registrado por el tratamiento T1 (Castración quirúrgica + aceite de extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%) con 69.31±0.27 kg, mientras que el tratamiento T2 (Inmunocastración con vacuna Anti-GnRF) obtuvo un promedio inferior de 68.70±0.43 kg. Estos resultados muestran que, durante la quinta quincena, los cerdos castrados quirúrgicamente y tratados con extracto de *K. pinnata* presentaron un rendimiento superior en comparación con los animales inmunocastrados.

En contraste con lo reportado por Añazco (2020), quien registró promedios de 66.50 kg para cerdos castrados quirúrgicamente y 64.43 kg para animales inmunocastrados, los valores obtenidos en el presente estudio muestran un desempeño superior en ambos métodos de castración. Los cerdos sometidos a

castración quirúrgica y tratados con *Kalanchoe pinnata* registraron el mayor peso durante la quinta quincena, lo que confirma que este tratamiento favoreció un crecimiento más eficiente respecto a la inmunocastración.

4.1.7. Peso final

Tabla 11

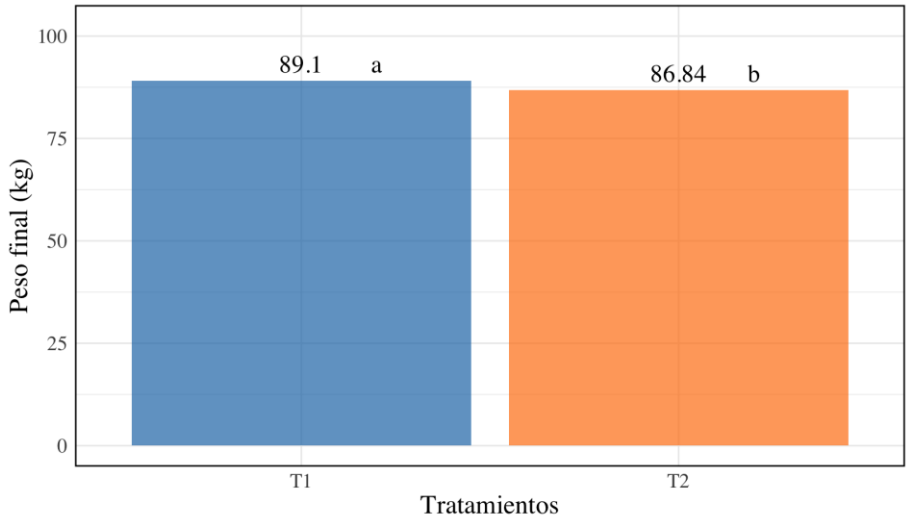
ANOVA y prueba de Tukey al 5% del peso final

Peso final (**)		
Trat.	**Media ± D.E.**	**Rango**
T1	89.10 ± 0.14	A
T2	86.84 ± 0.47	B
Media general: 87.97 ± 1.20 g		
C.V.: 0.38 %		

Nota: Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes ($p < 0.01$); NS = No Significativo al ($p > 0.05$); ** = Altamente significativo ($p < 0.01$); T1: Castración quirúrgica + Aceite de extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%; T2: Inmunocastración con vacuna Anti-GnRF; D.E. = desviación estándar; C.V. = coeficiente de variación

Figura 8

Peso final de los cerdos



Al analizar la variable peso final, se evidencia que los tratamientos presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($p < 0.01$), lo que indica que el método de castración aplicado tuvo un efecto directo en el peso alcanzado por los cerdos al término del ensayo. La media general registrada fue de 87.97±1.20 kg,

con un coeficiente de variación del 0.38%, lo que refleja una excelente homogeneidad y precisión experimental en los datos obtenidos.

La prueba de Tukey al 5% confirmó la existencia de diferencias estadísticas y numéricas entre los tratamientos evaluados. El mayor peso final correspondió al T1 (Castración quirúrgica + aceite de extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%), con 89.10±0.14 kg, mientras que el T2 (Inmunocastración con vacuna Anti-GnRF) presentó un promedio inferior de 86.84±0.47 kg. Estos resultados muestran que los cerdos sometidos a castración quirúrgica y tratamiento con extracto de *K. pinnata* alcanzaron un peso final significativamente superior en comparación con los animales inmunocastrados, evidenciando una mejor respuesta productiva al término del periodo de evaluación.

En comparación con lo reportado por Castro (2022), quien registró pesos finales de 84.56 kg para la castración quirúrgica y 90.03 kg para la inmunocastración, los resultados de este estudio confirman que la castración quirúrgica acompañada del uso de *Kalanchoe pinnata* permitió obtener un peso final superior al de la inmunocastración. Esta diferencia, donde el T1 alcanzó el mayor peso final, demostrando que este método favoreció un mejor crecimiento y desempeño productivo al cierre del ensayo.

4.1.8. Ganancia de peso quincenal 1

Tabla 12

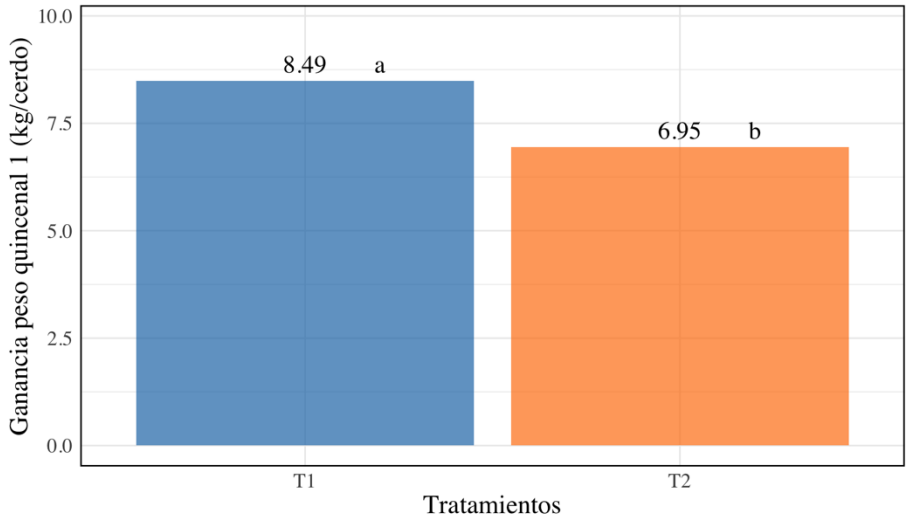
ANOVA y prueba de Tukey al 5% de la ganancia de peso quincenal 1

Ganancia de peso quincenal 1 (**)		
Trat.	**Media ± D.E.**	**Rango**
T1	8.49 ± 0.75	A
T2	6.95 ± 0.28	B
Media general: 7.72 ± 0.97 g/ave		
C.V.: 6.97 %		

Nota: Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes ($p < 0.01$); NS = No Significativo al ($p > 0.05$); ** = Altamente significativo ($p < 0.01$); T1: Castración quirúrgica + Aceite de extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%; T2: Inmunocastración con vacuna Anti-GnRF; D.E. = desviación estándar; C.V. = coeficiente de variación

Figura 9

Ganancia de peso quincenal 1 de los cerdos



Al evaluar la variable ganancia de peso quincenal 1, el análisis de varianza mostró la presencia de diferencias estadísticas altamente significativas ($p < 0.01$) entre los tratamientos, lo que evidencia que el método de castración aplicado influyó en la ganancia de peso obtenida durante la primera quincena. La variable presentó un coeficiente de variación del 6.97% y una media general de 7.72±0.97 kg/cerdo, reflejando una variabilidad moderada en los datos.

Los resultados de la prueba de Tukey al 5% confirmaron la existencia de diferencias estadísticas y numéricas entre los tratamientos. La mayor ganancia de peso fue registrada por el T1 (Castración quirúrgica + aceite de extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%) con 8.49±0.75 kg/cerdo, mientras que el T2 (Inmunocastración con vacuna Anti-GnRF) obtuvo un promedio inferior de 6.95±0.28 kg/cerdo. Estos resultados demuestran que los animales castrados quirúrgicamente y tratados con extracto de *K. pinnata* lograron una mayor ganancia de peso durante la primera quincena en comparación con los cerdos inmunocastrados.

Navas (2021) reporta ganancias de peso inferiores, con 3.84 kg/cerdo para la castración quirúrgica y 4.03 kg/cerdo para la inmunocastración, valores que se ubican por debajo de los obtenidos en este estudio. En la presente investigación se confirma que el método de castración influye directamente en el desempeño productivo durante la primera quincena, ya que los cerdos castrados

quirúrgicamente y tratados con *Kalanchoe pinnata* registraron la mayor ganancia de peso.

4.1.9. Ganancia de peso quincenal 2

Tabla 13

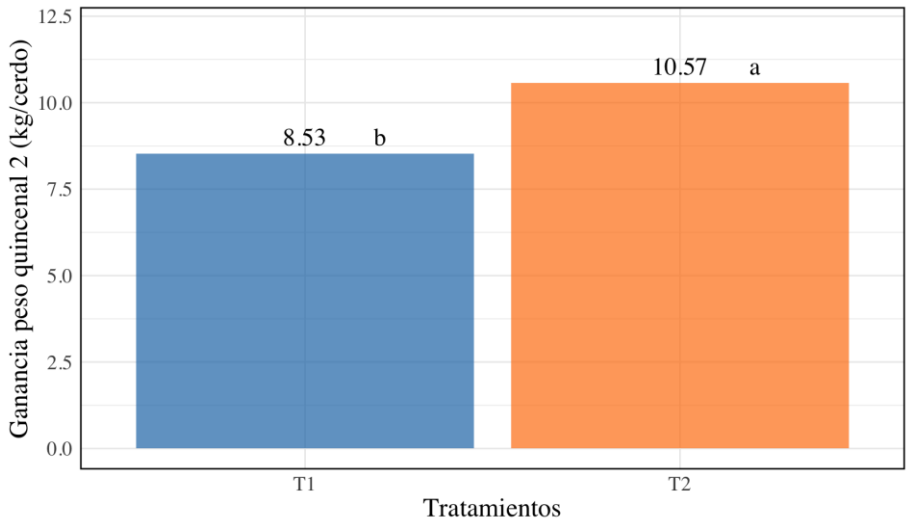
ANOVA y prueba de Tukey al 5% de la ganancia de peso quincenal 2

Ganancia de peso quincenal 2 (**)		
Trat.	**Media ± D.E.**	**Rango**
T1	8.53 ± 0.83	B
T2	10.57 ± 0.17	A
Media general: 9.55 ± 1.20 g/ave		
C.V.: 6.29 %		

Nota: Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes ($p < 0.01$); NS = No Significativo al ($p > 0.05$); ** = Altamente significativo ($p < 0.01$); T1: Castración quirúrgica + Aceite de extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%; T2: Inmunocastración con vacuna Anti-GnRF; D.E. = desviación estándar; C.V. = coeficiente de variación

Figura 10

Ganancia de peso quincenal 2 de los cerdos



Según el análisis de varianza de la variable ganancia de peso quincenal 2, se identificaron diferencias estadísticas altamente significativas ($p < 0.01$) entre los tratamientos evaluados, lo que evidencia que el método de castración aplicado influyó en la ganancia de peso obtenida durante la segunda quincena. La variable

presentó una media general de 9.55±1.20 kg/cerdo y un coeficiente de variación del 6.29%, reflejando una variabilidad moderada en los datos.

El resultado de la prueba de Tukey al 5% indica que existen diferencias estadísticas y numéricas entre los promedios del peso quincenal 2. La mayor ganancia fue registrada por el tratamiento T2 (Inmunocastración con vacuna Anti-GnRF) con 10.57±0.17 kg/cerdo, mientras que el tratamiento T1 (Castración quirúrgica + aceite de extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%) obtuvo un promedio inferior de 8.53±0.83 kg/cerdo. Estos resultados muestran que, durante la segunda quincena, los cerdos inmunocastrados lograron una mayor ganancia de peso en comparación con los animales castrados quirúrgicamente y tratados con extracto de *K. pinnata*, evidenciando un mejor rendimiento productivo en esta etapa.

En relación con Castro (2022), quien reporta promedios de 7.57 kg/cerdo para la castración quirúrgica y 14.12 kg/cerdo para la inmunocastración, lo que evidencia que la ganancia de peso durante esta etapa favorece a los animales inmunocastrados. En el presente estudio, los resultados confirman esta tendencia, ya que los cerdos sometidos a inmunocastración alcanzaron una mayor ganancia de peso durante la segunda quincena, superando significativamente a los animales castrados quirúrgicamente y tratados con extracto de *Kalanchoe pinnata*.

4.1.10. Ganancia de peso quincenal 3

Tabla 14

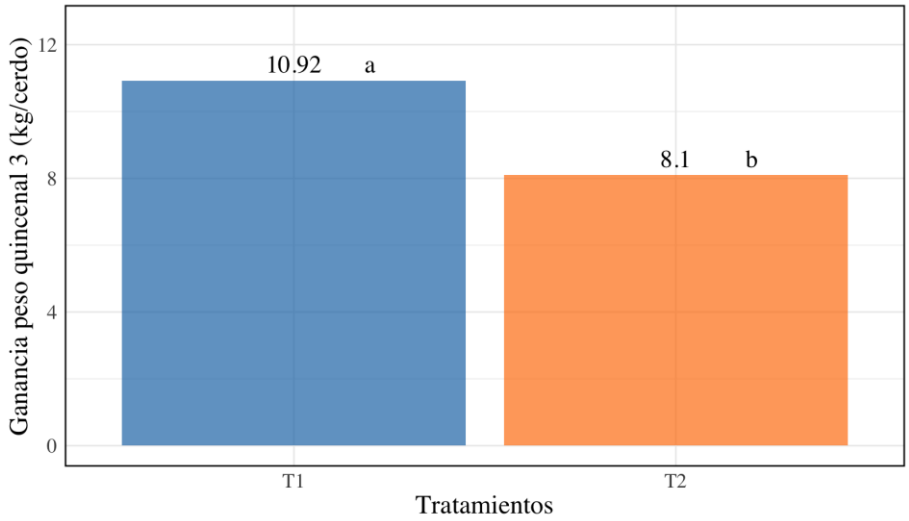
ANOVA y prueba de Tukey al 5% de la ganancia de peso quincenal 3

Ganancia de peso quincenal 3 (**)		
Trat.	**Media ± D.E.**	**Rango**
T1	10.92 ± 0.26	A
T2	8.10 ± 0.31	B
Media general: 9.51 ± 1.48 g/ave		
C.V.: 2.77 %		

Nota: Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes ($p < 0.01$); NS = No Significativo al ($p > 0.05$); ** = Altamente significativo ($p < 0.01$); T1: Castración quirúrgica + Aceite de extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%; T2: Inmunocastración con vacuna Anti-GnRF; D.E. = desviación estándar; C.V. = coeficiente de variación

Figura 11

Ganancia de peso quincenal 3 de los cerdos



Al analizar la variable ganancia de peso quincenal 3, se evidencia que los tratamientos presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($p < 0.01$), lo que demuestra que el tipo de castración empleado influyó de manera directa en la ganancia de peso obtenida durante la tercera quincena. La media general registrada fue de 9.51±1.48 kg/cerdo, con un coeficiente de variación del 2.77%, reflejando una adecuada precisión experimental.

La prueba de Tukey al 5% confirmó la existencia de diferencias estadísticas y numéricas entre los tratamientos evaluados. La mayor ganancia de peso correspondió al T1 (Castración quirúrgica + aceite de extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%), con 10.92±0.26 kg/cerdo, mientras que el T2 (Inmunocastración con vacuna Anti-GnRF) registró un promedio inferior de 8.10±0.31 kg/cerdo. Estos resultados muestran que los cerdos sometidos a castración quirúrgica y aplicación de extracto de *K. pinnata* obtuvieron una mayor ganancia de peso durante la tercera quincena en comparación con los animales inmunocastrados, evidenciando una respuesta productiva superior en esta etapa del crecimiento.

De acuerdo con Navas (2021), quien registró mayores ganancias de peso en animales inmunocastrados (8.24 kg/cerdo) respecto a los castrados quirúrgicamente (7.17 kg/cerdo); sin embargo, en el presente estudio se demuestra un

comportamiento distinto, ya que la castración quirúrgica acompañada del extracto de *Kalanchoe pinnata* permitió obtener la mayor ganancia de peso durante la tercera quincena. Estos resultados afirman que, bajo las condiciones de manejo y tratamiento aplicadas, el uso del extracto de *K. pinnata* potencia la respuesta productiva posterior a la castración quirúrgica, generando un crecimiento superior al alcanzado por los animales inmunocastrados.

4.1.11. Ganancia de peso quincenal 4

Tabla 15

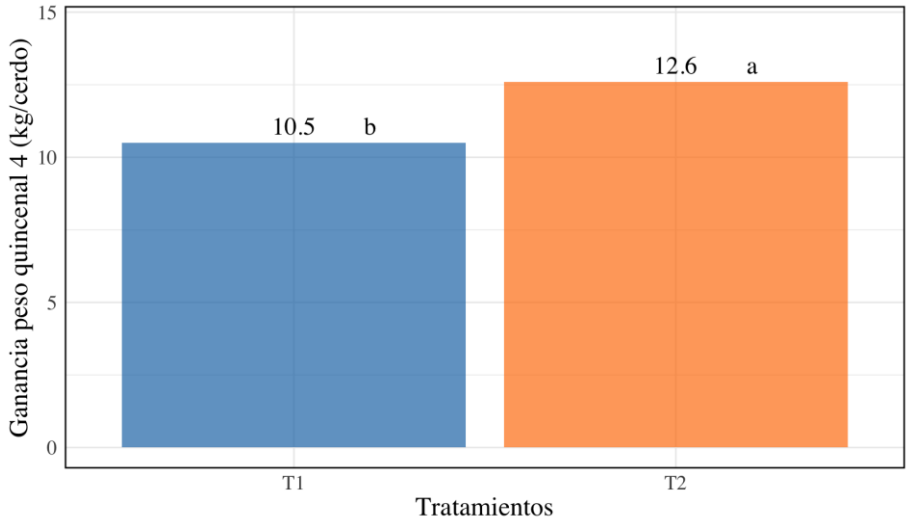
ANOVA y prueba de Tukey al 5% de la ganancia de peso quincenal 4

Ganancia de peso quincenal 4 (**)		
Trat.	**Media ± D.E.**	**Rango**
T1	10.50 ± 0.31	B
T2	12.60 ± 0.46	A
Media general: 11.55 ± 1.14 g/ave		
C.V.: 3.15 %		

Nota: Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes ($p < 0.01$); NS = No Significativo al ($p > 0.05$); ** = Altamente significativo ($p < 0.01$); T1: Castración quirúrgica + Aceite de extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%; T2: Inmunocastración con vacuna Anti-GnRF; D.E. = desviación estándar; C.V. = coeficiente de variación

Figura 12

Ganancia de peso quincenal 4 de los cerdos



Al evaluar la variable ganancia de peso quincenal 4, el análisis de varianza mostró la presencia de diferencias estadísticas altamente significativas ($p < 0.01$) entre los tratamientos, lo que evidencia que el método de castración aplicado influyó en la ganancia de peso durante la cuarta quincena. La variable presentó un coeficiente de variación del 3.15% y una media general de 11.55±1.14 kg/cerdo, reflejando una adecuada uniformidad en los datos.

Los resultados de la prueba de Tukey al 5% confirmaron la existencia de diferencias estadísticas y numéricas entre los tratamientos. La mayor ganancia de peso fue registrada por el T2 (Inmunocastración con vacuna Anti-GnRF) con 12.60±0.46 kg/cerdo, mientras que el T1 (Castración quirúrgica + aceite de extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%) obtuvo un promedio inferior de 10.50±0.31 kg/cerdo. Estos resultados demuestran que los animales inmunocastrados lograron una mayor ganancia de peso durante la cuarta quincena en comparación con los cerdos castrados quirúrgicamente y tratados con extracto de *K. pinnata*, evidenciando un mejor rendimiento productivo en esta etapa.

Según Añazco (2020), el cual reporta que la castración quirúrgica genera una mayor ganancia de peso respecto a la inmunocastración durante esta etapa, con promedios de 11.74 kg/cerdo y 10.74 kg/cerdo respectivamente. Sin embargo, los resultados del presente estudio muestran un comportamiento distinto, ya que los cerdos inmunocastrados registraron una ganancia superior en la cuarta quincena. Estos hallazgos evidencian que la inmunocastración permitió un mayor aprovechamiento del crecimiento durante la cuarta quincena en comparación con la castración quirúrgica acompañada del extracto de *Kalanchoe pinnata*.

4.1.12. Ganancia de peso quincenal 5

Tabla 16

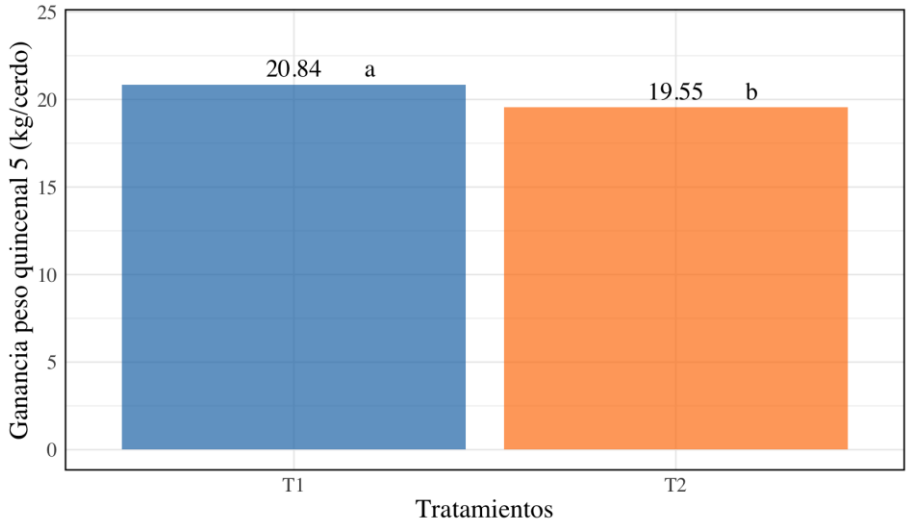
ANOVA y prueba de Tukey al 5% de la ganancia de peso quincenal 5

Ganancia de peso quincenal 5 (**)		
Trat.	**Media ± D.E.**	**Rango**
T1	20.84 ± 0.20	A
T2	19.55 ± 0.28	B
Media general: 20.19 ± 0.71 g/ave		
C.V.: 1.23 %		

Nota: Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes (p < 0.01); NS = No Significativo al (p > 0.05); ** = Altamente significativo (p < 0.01); T1: Castración quirúrgica + Aceite de extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%; T2: Inmunocastración con vacuna Anti-GnRF; D.E. = desviación estándar; C.V. = coeficiente de variación

Figura 13

Ganancia de peso quincenal 5 de los cerdos



Según el análisis de varianza de la variable ganancia de peso quincenal 5, se identificaron diferencias estadísticas altamente significativas (p < 0.01) entre los tratamientos evaluados, lo que evidencia que el método de castración aplicado influyó en la ganancia de peso durante la quinta quincena. La variable presentó una media general de 20.19±0.71 kg/cerdo y un coeficiente de variación del 1.23%, reflejando una adecuada uniformidad en los datos.

El resultado de la prueba de Tukey al 5% indica que existen diferencias estadísticas y numéricas entre los promedios del peso quincenal 5. La mayor ganancia fue registrada por el tratamiento T1 (Castración quirúrgica + aceite de extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%) con 20.84±0.20 kg/cerdo, mientras que el tratamiento T2 (Inmunocastración con vacuna Anti-GnRF) obtuvo un promedio inferior de 19.55±0.28 kg/cerdo. Estos resultados muestran que, durante la quinta quincena, los cerdos castrados quirúrgicamente y tratados con extracto de *K. pinnata* (T1) lograron una mayor ganancia de peso en comparación con los animales inmunocastrados, evidenciando un mejor rendimiento productivo en esta etapa.

Castro (2022) reportó promedios de 15.33 kg/cerdo para la castración quirúrgica y 20.48 kg/cerdo para la inmunocastración, valores que difieren de los obtenidos en la presente investigación. En este estudio, los tratamientos mostraron diferencias estadísticas altamente significativas, y el T1 alcanzó la mayor ganancia de peso quincenal 5 con 20.84±0.20 kg/cerdo, superando al T2, que registró 19.55±0.28 kg/cerdo. Estos resultados afirman que, en la quinta quincena, los animales castrados quirúrgicamente y tratados con extracto de *Kalanchoe pinnata* presentaron mayores incrementos de peso que los cerdos inmunocastrados.

4.1.13. Ganancia de peso quincenal 6

Tabla 17

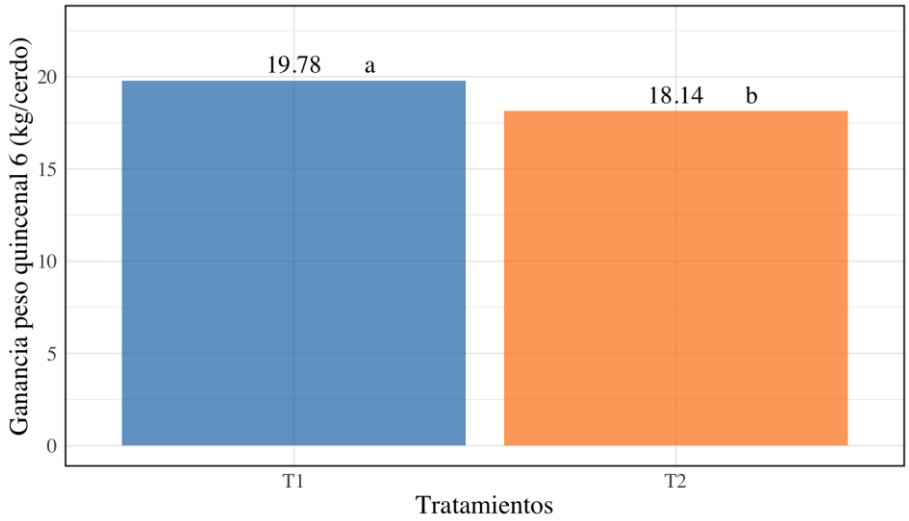
ANOVA y prueba de Tukey al 5% de la ganancia de peso quincenal 6

Ganancia de peso quincenal 6 (**)		
Trat.	**Media ± D.E.**	**Rango**
T1	19.78 ± 0.38	A
T2	18.14 ± 0.90	B
Media general: 18.96 ± 1.08 g/ave		
C.V.: 3.45 %		

Nota: Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes ($p < 0.01$); NS = No Significativo al ($p > 0.05$); ** = Altamente significativo ($p < 0.01$); T1: Castración quirúrgica + Aceite de extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%; T2: Inmunocastración con vacuna Anti-GnRF; D.E. = desviación estándar; C.V. = coeficiente de variación

Figura 14

Ganancia de peso quincenal 6 de los cerdos



Al analizar la variable ganancia de peso quincenal 6, se evidencia que los tratamientos presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($p < 0.01$), lo que indica que el método de castración empleado influyó en la ganancia de peso obtenida durante la sexta quincena del periodo de evaluación. La media general registrada fue de 18.96±1.08 kg/cerdo, con un coeficiente de variación del 3.45%, reflejando una adecuada precisión en los datos.

La prueba de Tukey al 5% confirmó la existencia de diferencias estadísticas y numéricas entre los tratamientos evaluados. La mayor ganancia de peso correspondió al T1 (Castración quirúrgica + aceite de extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%), con 19.78±0.38 kg/cerdo, mientras que el T2 (Inmunocastración con vacuna Anti-GnRF) registró un valor inferior de 18.14±0.90 kg/cerdo. Estos resultados muestran que los cerdos sometidos a castración quirúrgica acompañada de extracto de *K. pinnata* alcanzaron una ganancia de peso significativamente mayor durante la sexta quincena, en comparación con los animales sometidos a inmunocastración.

En relación con lo reportado por Silva et al. (2024), quienes registraron promedios de 19.19 kg/cerdo para la castración quirúrgica y 11.59 kg/cerdo para la inmunocastración, los valores obtenidos en este estudio muestran un

comportamiento similar en cuanto a la superioridad del método quirúrgico. Los animales del tratamiento T1 alcanzaron una mayor ganancia de peso durante la sexta quincena en comparación con los inmunocastrados, consolidando un patrón de mayor desempeño productivo bajo la castración quirúrgica acompañada del uso de *Kalanchoe pinnata* como cicatrizante.

4.1.14. Ganancia de peso total

Tabla 18

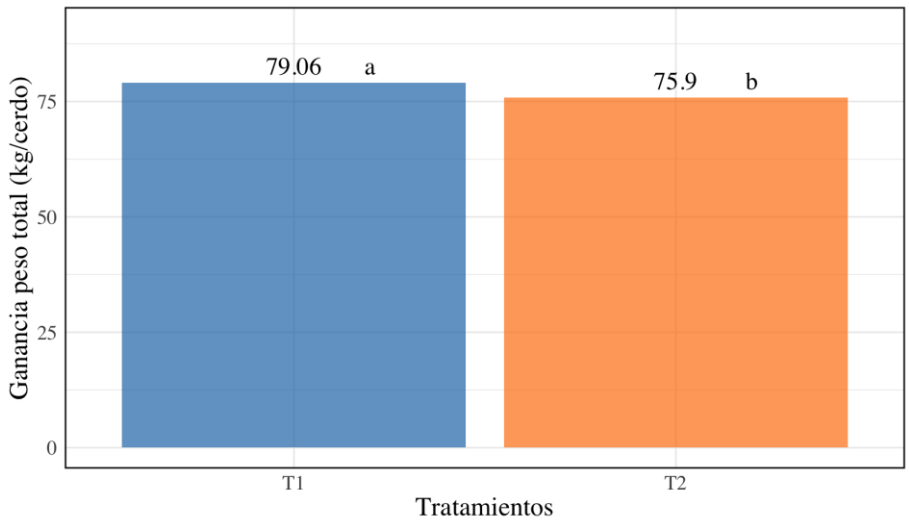
ANOVA y prueba de Tukey al 5% de la ganancia de peso total

Ganancia de peso total (**)		
Trat.	**Media ± D.E.**	**Rango**
T1	79.60 ± 0.43	A
T2	75.90 ± 0.92	B
Media general: 77.48 ± 1.76 g/ave		
C.V.: 0.88 %		

Nota: Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes ($p < 0.01$); NS = No Significativo al ($p > 0.05$); ** = Altamente significativo ($p < 0.01$); T1: Castración quirúrgica + Aceite de extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%; T2: Inmunocastración con vacuna Anti-GnRF; D.E. = desviación estándar; C.V. = coeficiente de variación

Figura 15

Ganancia de peso total de los cerdos



Al evaluar la variable ganancia de peso total, el análisis de varianza mostró la presencia de diferencias estadísticas altamente significativas ($p < 0.01$) entre los tratamientos, lo que evidencia que el método de castración aplicado influyó en la ganancia de peso acumulada durante todo el periodo experimental. La variable presentó un coeficiente de variación del 0.88% y una media general de 77.48±1.76 kg/cerdo, reflejando una alta precisión y uniformidad en los datos.

Los resultados de la prueba de Tukey al 5% confirmaron la existencia de diferencias estadísticas y numéricas entre los tratamientos. La mayor ganancia total fue registrada por el T1 (Castración quirúrgica + aceite de extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%) con 79.60±0.43 kg/cerdo, mientras que el T2 (Inmunocastración con vacuna Anti-GnRF) obtuvo un promedio inferior de 75.90±0.92 kg/cerdo. Estos resultados demuestran que los animales castrados quirúrgicamente y tratados con extracto de *K. pinnata* lograron una mayor ganancia de peso total en comparación con los cerdos inmunocastrados, evidenciando un mejor rendimiento productivo acumulado durante todo el periodo de evaluación.

Añazco (2020) reportó que la inmunocastración generó una mayor ganancia total en comparación con la castración quirúrgica, con promedios de 81.03 kg/cerdo e 78.33 kg/cerdo, respectivamente. En el presente estudio, los resultados muestran un comportamiento diferente, ya que los animales castrados quirúrgicamente y tratados con *Kalanchoe pinnata* alcanzaron una ganancia de peso total superior frente a los inmunocastrados. Este contraste confirma que el método de castración y el uso de *K. pinnata* influyeron directamente en el desempeño productivo, estableciendo un patrón distinto al descrito por el autor.

4.1.15. Consumo de alimento total

Tabla 19

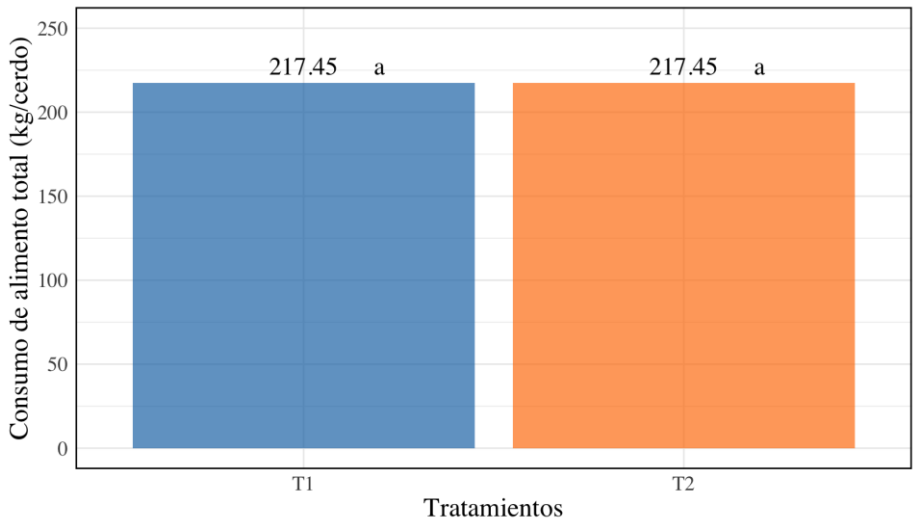
ANOVA y prueba de Tukey al 5% del consumo de alimento total

Consumo de alimento total (NS)		
Trat.	**Media ± D.E.**	**Rango**
T1	217.45 ± 0.00	A
T2	217.45 ± 0.00	A
Media general: 217.45 ± 0.00 g/ave		
C.V.: 0.00 %		

Nota: Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes (p < 0.01); NS = No Significativo al (p > 0.05); ** = Altamente significativo (p < 0.01); T1: Castración quirúrgica + Aceite de extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%; T2: Inmunocastración con vacuna Anti-GnRF; D.E. = desviación estándar; C.V. = coeficiente de variación

Figura 16

Consumo de alimento total de los cerdos



Según el análisis de varianza de la variable consumo de alimento total, no se observaron diferencias estadísticas significativas (p > 0.05) entre los tratamientos evaluados, lo que indica que el método de castración aplicado no tuvo efecto sobre la cantidad total de alimento consumido por los cerdos durante todo el periodo experimental. La variable presentó una media general de 173.45±0.00 kg/cerdo y un coeficiente de variación del 0.00%, reflejando una uniformidad absoluta en los datos.

Los resultados muestran que tanto los animales castrados quirúrgicamente y tratados con extracto de *Kalanchoe pinnata* como los inmunocastrados consumieron la misma cantidad de alimento, 217.45±0.00 kg/cerdo, sin diferencias estadísticas ni numéricas entre los tratamientos. Estos resultados evidencian que, aunque los tratamientos influyeron en variables de crecimiento y ganancia de peso, no alteraron el consumo total de alimento, indicando que la eficiencia productiva no estuvo condicionada por diferencias en ingesta.

Según Castro (2022), reportó consumos totales entre 116.14 y 120.18 kg/cerdo, valores inferiores a los obtenidos en este estudio. En el presente trabajo, la ausencia de diferencias estadísticas entre los tratamientos confirma que la castración quirúrgica con *Kalanchoe pinnata* y la inmunocastración generaron un consumo de alimento totalmente equivalente, manteniéndose una ingesta uniforme durante todo el periodo experimental. Esto demuestra que la respuesta productiva observada en otras variables no estuvo asociada a cambios en el consumo, sino a la eficiencia con la que cada grupo transformó el alimento ingerido.

4.1.16. Conversión alimenticia

Tabla 20

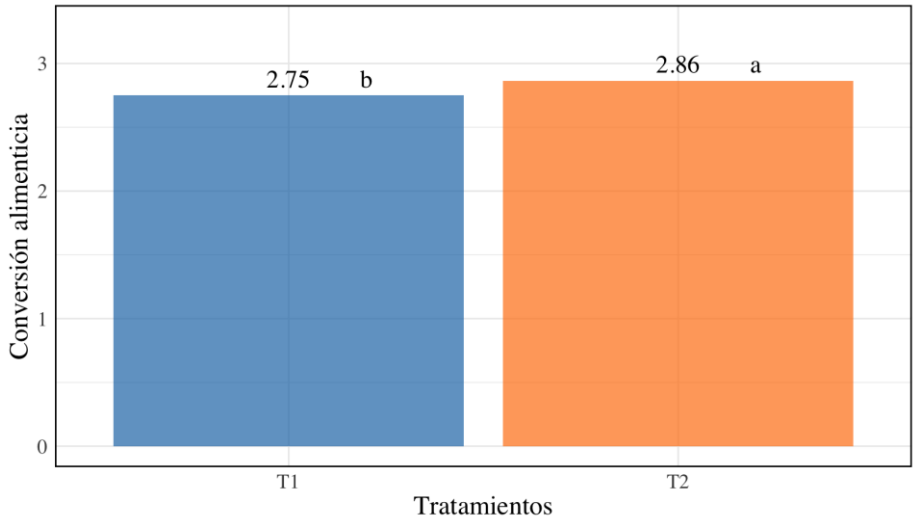
ANOVA y prueba de Tukey al 5% de la conversión alimenticia

Conversión alimenticia (**)		
Trat.	**Media ± D.E.**	**Rango**
T1	2.75 ± 0.01	B
T2	2.86 ± 0.03	A
Media general: 2.81 ± 0.06		
C.V.: 0.93 %		

Nota: Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes ($p < 0.01$); NS = No Significativo al ($p > 0.05$); ** = Altamente significativo ($p < 0.01$); T1: Castración quirúrgica + Aceite de extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%; T2: Inmunocastración con vacuna Anti-GnRF; D.E. = desviación estándar; C.V. = coeficiente de variación

Figura 17

Conversión alimenticia de los cerdos



Al analizar la variable conversión alimenticia, se evidencia que los tratamientos presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($p < 0.01$), lo que indica que el método de castración aplicado influyó en la eficiencia con la que los cerdos transformaron el alimento en ganancia de peso. La media general registrada fue de 2.81±0.06, con un coeficiente de variación del 0.93%, lo que refleja una adecuada precisión y uniformidad en los datos experimentales.

La prueba de Tukey al 5% confirmó la existencia de diferencias estadísticas y numéricas entre los tratamientos evaluados. La mejor eficiencia alimenticia correspondió al T1 (Castración quirúrgica + aceite de extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%), con 2.75±0.01, en contraste, el T2 (Inmunocastración con vacuna Anti-GnRF) registró un valor superior de 2.86±0.03, reflejando una eficiencia menor. Estos resultados demuestran que los cerdos sometidos a castración quirúrgica y tratamiento con extracto de *K. pinnata* presentaron una mejor conversión alimenticia, requiriendo menos alimento para generar una misma ganancia de peso en comparación con los animales inmunocastrados.

Muñoz (2025) reportó valores de conversión alimenticia superiores en cerdos castrados quirúrgicamente (2.49) y menores en animales sometidos a inmunocastración (1.87). En comparación, los resultados obtenidos en esta

investigación muestran que el T1 registró un valor inferior al reportado por dicho autor para la castración quirúrgica, mientras que el T2 presentó un valor mayor al informado para la inmunocastración. Esta relación evidencia que los promedios alcanzados en ambos tratamientos difieren de los presentados por Muñoz, siendo T1 el que se aproximó más a los valores esperados para una conversión alimenticia favorable.

4.1.17. Tiempo de cicatrización

Tabla 21

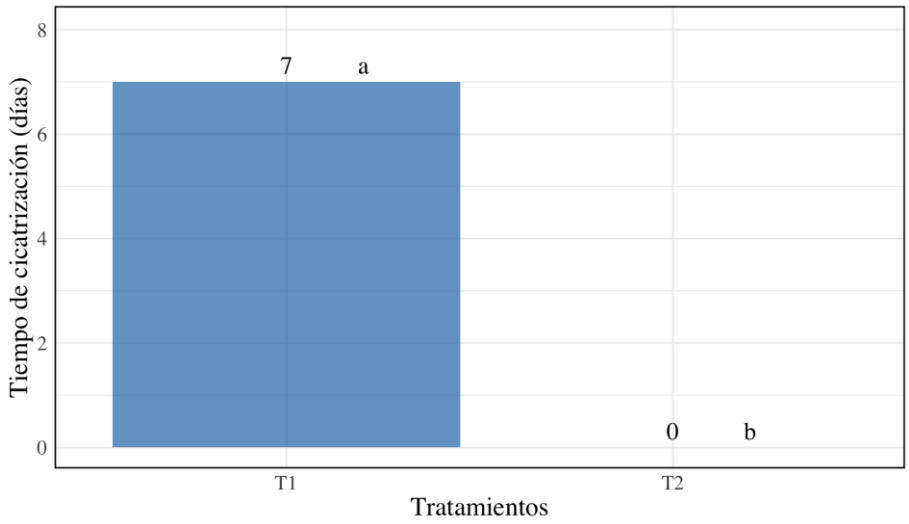
ANOVA y prueba de Tukey al 5% del tiempo de cicatrización

Tiempo de cicatrización (**)		
Trat.	**Media ± D.E.**	**Rango**
T1	7.00 ± 0.00	A
T2	0.00 ± 0.00	B
Media general: 4 ± 3.59 días		
C.V.: 0.00 %		

Nota: Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes ($p < 0.01$); NS = No Significativo al ($p > 0.05$); ** = Altamente significativo ($p < 0.01$); T1: Castración quirúrgica + Aceite de extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%; T2: Inmunocastración con vacuna Anti-GnRF; D.E. = desviación estándar; C.V. = coeficiente de variación

Figura 18

Tiempo de cicatrización de los cerdos



Al evaluar la variable tiempo de cicatrización, el análisis de varianza mostró la presencia de diferencias estadísticas altamente significativas ($p < 0.01$) entre los tratamientos, lo que evidencia que el método aplicado influyó directamente en la cicatrización de las heridas. La variable presentó un coeficiente de variación del 0.00% y una media general de 4±3.59 días, reflejando una completa uniformidad en los datos.

Los resultados de la prueba de Tukey al 5% confirmaron la existencia de diferencias estadísticas y numéricas entre los tratamientos. El mayor tiempo de cicatrización correspondió al T1 (Castración quirúrgica + aceite de extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%) con 7±0.00 días, mientras que el T2 (Inmunocastración con vacuna Anti-GnRF) presentó 0.00±0.00 días, indicando ausencia de cicatrización. Estos resultados demuestran que los animales sometidos a castración quirúrgica y tratamiento con extracto de *K. pinnata* requirieron un tiempo de cicatrización, en comparación con los animales inmunocastrados, en los cuales no se observó formación de heridas, evidenciando un efecto directo del tipo de castración sobre la integridad de la piel.

En estudios previos, como el desarrollado por Navas (2021), se reportaron tiempos de cicatrización de 9 días para la castración quirúrgica y ausencia de periodo de cicatrización en animales inmunocastrados. Estos antecedentes guardan relación con los resultados obtenidos en la presente investigación, donde también se evidenció una recuperación más rápida en los animales sometidos a inmunocastración, en comparación con aquellos tratados mediante castración quirúrgica.

4.1.18. Análisis por espectrofotometría

Tabla 22

Análisis por espectrofotometría de Kalanchoe pinnata

Parámetro	Unidad	Valor
Flavonoides totales	mg Eq QE/g	29.36

El análisis por espectrofotometría mostró que el contenido de flavonoides totales fue de 29.36 mg Eq QE/g. Este resultado evidencia que *Kalanchoe pinnata* posee un contenido considerable de flavonoides, compuestos bioactivos conocidos por sus propiedades antioxidantes y potenciales efectos terapéuticos, como la capacidad de favorecer la cicatrización, la protección celular y la modulación de procesos inflamatorios (Bayas, 2022).

La presencia de este nivel de flavonoides respalda el uso tradicional de *Kalanchoe pinnata* como recurso fitoterapéutico y justifica su aplicación en prácticas zootécnicas orientadas a mejorar la recuperación postoperatoria y la salud tisular en animales sometidos a procedimientos como la castración.

4.1.19. Análisis económico de la relación beneficio/costo

Tabla 23

Análisis económico de la relación beneficio/costo

Concepto	**Tratamientos**	
	T1	**T2**
Egresos		
Alimento	997.28	984.40
Lechones	600.00	600.00
Innosure	-----	180.00
Reconstituyente	4.50	4.50
Extracto de churiyuyo	18.00	-----
Materiales de cirugía	35.00	-----
Total	1654.78	1768.90
Ingresos		
Total (Venta de cerdos)	2150.00	2050.00
Total ingresos	2150.00	2050.00
Utilidad	495.22	281.10
Costo Beneficio	1.30	1.16

El análisis de la relación beneficio/costo mostró que el tratamiento T1 (Castración quirúrgica + aceite de extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%) fue el más rentable, con un valor de B/C de $1.30, lo que indica que por cada dólar invertido, el productor obtiene $0.30 adicionales. Este valor superior a uno confirma la rentabilidad de aplicar dicho tratamiento, a diferencia del tratamiento T2

(Inmunocastración con vacuna Anti-GnRF) presentó un B/C de $1.16, evidenciando también rentabilidad, aunque menor que T1.

4.2. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

A partir del análisis estadístico realizado en las variables productivas evaluadas, se evidenció la presencia de diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) entre los tratamientos que incorporaron *Kalanchoe pinnata* como cicatrizante en dos métodos de castración. Estas diferencias se reflejaron en el peso quincenal, ganancia de peso, conversión alimenticia y tiempo de cicatrización, demostrando que los animales respondieron de manera distinta según el tratamiento aplicado. Los resultados mostraron que el tratamiento T1, basado en castración quirúrgica con extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%, presentó un mejor rendimiento productivo y un proceso de cicatrización más eficiente, además de generar una mayor rentabilidad económica. Esto confirma que el extracto influyó directamente en el comportamiento productivo y fisiológico de los cerdos durante el periodo experimental. Considerando estos hallazgos, se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alterna, la cual establece: "El uso de *Kalanchoe pinnata* como cicatrizante mediante dos métodos de castración sí influye en el rendimiento productivo."

CAPÍTULO V

5.1. CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos en la presente investigación permiten concluir que el rendimiento productivo de los cerdos estuvo influenciado por el método de castración aplicado. El tratamiento T1 (Castración quirúrgica + extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%) mostró valores superiores en las principales variables productivas, destacando un peso final de 89.10±0.14 kg, una ganancia de peso total de 79.60±0.43 kg y una conversión alimenticia de 2.75±0.01, en comparación con los valores del tratamiento T2 (Inmunocastración), estos resultados demuestran que el uso de extracto de *Kalanchoe pinnata* en cerdos castrados quirúrgicamente favoreció tanto el crecimiento como la eficiencia productiva.

- En cuanto a la caracterización fitoquímica del extracto, el análisis espectrofotométrico determinó un contenido de 29.36 mg Eq QE/g de flavonoides totales en *Kalanchoe pinnata*, lo que confirma su riqueza en compuestos bioactivos con propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y cicatrizantes. Este hallazgo respalda científicamente su uso como agente natural para mejorar la recuperación postoperatoria en animales sometidos a castración.

- Desde el punto de vista económico, se determinó que el tratamiento T1 fue la alternativa más rentable, alcanzando una utilidad de 495.22 USD con un costo total de 1,654.78 USD y una relación beneficio/costo (B/C) de 1.30, lo que significa una ganancia de $0.30 por cada dólar invertido. Esto demuestra que el uso del extracto de *Kalanchoe pinnata* no solo mejora el desempeño productivo, sino que también genera un mayor retorno económico para el productor.

- Con respecto a la dosis de churiyuyo (*Kalanchoe pinnata*) en la cicatrización, se concluye que la aplicación del extracto al 100% fue eficaz

como agente cicatrizante en cerdos sometidos a castración quirúrgica, permitiendo una adecuada recuperación del tejido.

- Finalmente, en relación con el tiempo de cicatrización, se evidenció que existieron diferencias marcadas entre los tratamientos evaluados. El tratamiento T1 presentó un tiempo promedio de cicatrización de 7 días, mientras que el tratamiento T2 registró 0 días, atribuible a la ausencia de incisión quirúrgica.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la aplicación de la castración quirúrgica acompañada del uso de aceite de extracto de *Kalanchoe pinnata* al 100%, debido a que este tratamiento presentó un mayor peso final, mayor ganancia de peso total, mejor conversión alimenticia y una relación beneficio/costo superior, evidenciando un mejor desempeño productivo y económico.

- Se sugiere el uso del extracto de *Kalanchoe pinnata* como cicatrizante natural en procedimientos quirúrgicos, ya que demostró favorecer el proceso de cicatrización y contribuir a la recuperación tisular, respaldado además por su contenido de flavonoides identificado mediante espectrofotometría.

- Para fortalecer la validez de los resultados, se recomienda realizar futuras investigaciones que evalúen diferentes concentraciones del extracto de Kalanchoe pinnata, así como su aplicación en otras etapas productivas o en diferentes especies animales, con el fin de ampliar su uso como alternativa fitoterapéutica en la producción pecuaria.

BIBLIOGRAFÍA

Añazco, L. (2020). Evaluación de la ganancia de peso en cerdos de dos meses de edad utilizando inmunocastración vs. castración quirúrgica (Tesis de pregrado, Universidad Poltécnica Salesiana Sede Cuenca). https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19412/1/UPS-CT008868.pdf

Bayas, M. (2022). Evaluación de la actividad cicatrizante de *Kalanchoe pinnata* (Dulcamara) en ratones (*Mus musculus*) (Tesis de pregrado, Escuela Superior Poletécnica de Chimborazo). https://dspace.espoch.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/67c4d22f-fa49-4619-882e-a5adfb13c852/content

Cabrera, J. (2023). Efectos de las fases lunares en la castración quirúrgica de cerdos mestizos landrace en la parroquia Alshi / 9 de octubre del cantón Morona (Tesis de pregrado, Escuela Superior Poletécnica de Chimborazo). https://dspace.espoch.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/0752fba9-9344-47cd-a3ce-f28436b16e39/content

Calagua, M. (2020). Tecnología de cama profunda para la crianza porcina. https://porcinews.com/tecnologia-de-cama-profunda-para-la-crianza-porcina/

Cambianggi, L. (2023). Anatomía regional del procino. https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/164278/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1#page=9

CAPPCOR. (2024). Camara de Productores Porcinos de Cordoba. https://www.cappcor.com.ar/noticias/monitor-porcino-junio-2024/?utm_source=

Carranza, E., Gutiérrez, F., & Saavedra, H. (2025). Evaluación efectiva y comportamiento productivo de lechones destetados castrados hormonalmente frente a castrados quirúrgicamente en la Región San Martín. Revista de Veterinaria y Zootecnia Amazónica, 5(1), e565-e565.

Carrero, H. (2019). Manual de producción porcícola. https://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Manual%20de%20produccion%20porcicola.pdf

Castro, G. (2023). Influencia de dos técnicas de castración en gorrinos sobre los parámetros productivos en la provincia del Guayas cantón Yaguachi parroquia Virgen de Fátima recinto tendales finca familiar (Tesis de pregrado, Universidad Agraria del Ecuador). https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CASTRO%20MERCHAN%20GISELLE%20JAMILET.pdf

Catellanos, E. (2024). Más Porcicultura en produccion porcina. https://masporcicultura.com/produccion-de-carne-de-cerdo-en-america-latina/

Chumbes, C. M. (2023). Efecto del uso de alquerfeed diatom sobre la ralentización del tránsito digestivo y el comportamiento productivo de cerdos en crecimiento y engorde, en una granja comercial de Arequipa (Tesis de pregrado, Universidad Católica de Santa María). https://repositorio.ucsm.edu.pe/server/api/core/bitstreams/fdd3d03a-4183-44e0-b0df-74129a029c03/content

Dogra, P., Sharma, K., Bharti, J., Kumar, N., & Kumar, D. (2022). Kalanchoe Pinnata is a miraculous plant: a review. Journal of Biomedical and Allied Research, 4(2), 1-10.

Duarte, J., & Pérez-Vizcaíno, F. (2015). Protección cardiovascular con flavonoides: enigma farmacocinético. Ars Pharmaceutica (Internet), 56(4), 193-200.

Estación meteorológica de la UEB. (2023). Universidad Estatal de Bolívar. Obtenido de https://rpubs.com/Galo_Hernandez/1181586

Garcia, E. (2019). Clasificación taxonómica del cerdo. https://www.academia.edu/22117039/Clasificaci%C3%B3n_taxon%C3%B3mica_del_cerdo

Humala, J. (2022). Cicatrización de heridas. https://puertomaderoeditorial.com.ar/index.php/pmea/catalog/download/13/82/120?inline=1

INFOPORK. (2024). El consumo de carne de cerdo supera al de vacahttps://infopork.com/2024/05/en-ecuador-se-consume-mas-carne-de-cerdo-que-de-vaca/#:~:text=Actualmente%2C%20el%20consumo%20per%20c%C3%A1pita,la%20porcicultura%20a%20nivel%20global.&text=%C2%A1No%20te%20pierdas%20uno%20de,de%20granjas%20modelo%20en%20Youtu

Jimenez, V. (2022). Castración quirúrgica en cerdos: ventajas y desventajas. https://porcinews.com/abc-porcino/castracion-quirurgica-en-cerdos-ventajas-y-desventajas/

Manual de porcinos. (2019). Manuales del ciclo basico de educacion agraria. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/160-MANUAL_DE_PORCINOS.pdf

Muñoz, A., Monar, M., Ugsha, Y., Cabrera, J., Puma, L., & Rios, M. (2019). Etnofarmacología de *Kalanchoe pinnata* en amazonía: uso medicinal de "churiyuyu". https://repositorio.ikiam.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/RD_IKIAM/366/PC-IKIAM-000002.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Muñoz, C. (2025). Análisis comparativo de los parámetros productivos en cerdos castrados mediante los métodos: quirúrgico e inmuno castración (Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Babahoyo). https://dspace.utb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/07e8d22f-1fee-4484-836f-1fe39af2271d/content

Navas, I. (2021). Evaluación de castración quirúrgica vs inmunocastración en lechones machos (Tesis de pregrado, Universidad Católica Santiago de Guayaquil). http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/17223/1/T-UCSG-PRE-TEC-CMV-111.pdf

Paramio, T., M. X., Milan, M., Piedrafita, J., Izquierdo, D., Gasa, J., . . . Pares, R. (2019). Manejo y producción de porcino: Breve manual de aproximación a la empresa porcina para estudiantes de veterinaria. http://llotjadevic.org/redaccio/arxius/imatgesbutlleti/manual%20porcino%20final.pdf

Quazi, A. (2019). La planta milagro (*Kalanchoe pinnata*):una revisión fitoquímica y farmacológica.

Sandoval, Y. (2023). Los principales factores de inmunocastración en cerdos durante epoca de crecimiento (Tesis de pregrado, Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro). http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/49144/K%2068459%20Sandoval%20Cort%c3%a9s%2c%20Yael%20Clarisa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Silva, H., Martínez, F., Álvarez, G., Rubio, M., & Trujillo, M. (2024). Efecto de diferentes protocolos de castración en indicadores productivos de cerdos: meta-análisis. Revista mexicana de ciencias pecuarias, 15(2), 267-286.

Silva, R. (2025). Cicatrizaciòn. McGraw Hill Medical. https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1537&sectionid=99047265

Tajudin, N., & Ismail, I. (2022). Actividad antimicrobiana de *Kalanchoe pinnata*: una revisión. Revista Malaya de ciencia, salud y tecnologia.

Vela, M. (2019). Efecto de la inmunocastración y castración quirúrgica en los parámetros productivos de cerdos (Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/2157/1/17T1138.pdf

Viscarra, J. (2021). Análisis comparativo de la inmunocastración (GnRF) y castración quirúrgica en el rendimiento productivo en cerdos de engorde (Tesis de pregrado, Universidad Tecnica de Babahoyo)

https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/9373/E-UTB-FACIAG-MVZ-000037.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Zárate, G., Gatica, T., & Alfieri, F. (2019). Cicatrizaciòn y suturas. Manual de Heridas. https://www.medfinis.cl/img/manuales/Cicatrizacionfpdfv3.pdf

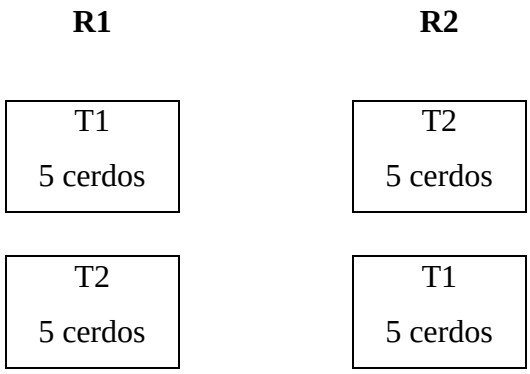
Zoetis. (2024). Improvac, Innosure. https://www.improvac.com/co/descripci%C3%B3n-del-producto.aspx

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación de la investigación



Anexo 2. Croquis del ensayo



Anexo 3. Resultados de análisis de espectrofotometría

UEB UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR — DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.	Código	IR-FT
		Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS	Año	2025
		Pagina	Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYOS Nº 536

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Solicitante	Jennifer Lliquin
Muestras	Extracto etanólico de churiyuyo (*Kalanchoe pinnata)*
Código asignado UEB	INV 1449
Estado de la muestra	Líquida
Envase de recepción	Envase de vidrio ámbar con aprox. 65 ml de contenido de muestra
Análisis requerido(s)	Flavonoides totales
Fecha de recepción	14 de noviembre de 2025
Fecha de análisis	14 de noviembre de 2025
Fecha de informe	17 de noviembre de 2025
Técnico (s) asignado	MFQM

RESULTADOS OBTENIDOS

Código de laboratorio	Muestra	Análisis	Método de análisis	Unidad	Resultado
INV 1449	Extracto etanólico de churiyuyo (*Kalanchoe pinnata)*	Flavonoides totales	Kumazawa et al., (2004)	mg Eq QE/g muestra	29,36

Los resultados de los análisis corresponden a 3 determinaciones por muestra.

Firmado electrónicamente por: MARIA FERNANDA QUINTEROS MENESES. Validar únicamente con FirmaEC

Ing. María Fernanda Quinteros
TÉCNICA DE LABORATORIO DIVIUEB
ELABORADO

Firmado electrónicamente por: ISIDRO FAVIAN BAYAS MOREJON. Validar únicamente con FirmaEC

Ing. Favian Bayas PhD.
DIRECTOR DIVIUEB
REVISADO

Anexo 4. Base de datos

T: Tratamiento

R: Repetición

PI: Peso inicial

PQ1: Peso quincenal 1

PQ2: Peso quincenal 2

PQ3: Peso quincenal 3

PQ4: Peso quincenal 4

PQ5: Peso quincenal 5

PF: Peso final

GPQ1: Ganancia de peso quincenal 1

GPQ2: Ganancia de peso quincenal 2

GPQ3: Ganancia de peso quincenal 3

GPQ4: Ganancia de peso quincenal 4

GPQ5: Ganancia de peso quincenal 5

GPQ6: Ganancia de peso quincenal 6

GPT: Ganancia de peso total

CAT: Consumo de alimento total

CA: Conversión alimenticia

TC: Tiempo de cicatrización

T	R	PI	PQ1	PQ2	PQ3	PQ4	PQ5	PF	GPQ1	GPQ2	GPQ3	GPQ4	GPQ5	GPQ6	GPT	CAT	CA	TC
T1	R1	10.70	17.60	27.90	38.29	49.44	69.89	88.85	6.90	10.30	10.39	11.15	20.45	18.96	78.15	173.45	2.22	7
T1	R1	9.90	18.40	27.00	37.80	48.30	69.10	89.00	8.50	8.60	10.80	10.50	20.80	19.90	79.10	173.45	2.19	7
T1	R1	10.20	18.60	27.10	38.10	48.50	69.40	89.20	8.40	8.50	11.00	10.40	20.90	19.80	79.00	173.45	2.20	7
T1	R1	9.95	18.55	27.05	37.90	48.45	69.30	89.05	8.60	8.50	10.85	10.55	20.85	19.75	79.10	173.45	2.19	7
T1	R1	10.10	18.50	27.00	37.95	48.50	69.35	89.15	8.40	8.50	10.95	10.55	20.85	19.80	79.05	173.45	2.19	7
T1	R2	9.36	19.45	26.22	37.68	47.52	68.80	89.35	10.09	6.77	11.46	9.84	21.28	20.55	79.99	173.45	2.17	7
T1	R2	10.00	18.50	27.00	38.00	48.40	69.25	89.00	8.50	8.50	11.00	10.40	20.85	19.75	79.00	173.45	2.20	7
T1	R2	10.05	18.55	27.10	37.95	48.50	69.40	89.20	8.50	8.55	10.85	10.55	20.90	19.80	79.15	173.45	2.19	7
T1	R2	10.00	18.50	27.05	38.05	48.55	69.30	89.10	8.50	8.55	11.00	10.50	20.75	19.80	79.10	173.45	2.19	7
T1	R2	10.10	18.60	27.10	38.00	48.55	69.35	89.05	8.50	8.50	10.90	10.55	20.80	19.70	78.95	173.45	2.20	7
T2	R1	11.91	18.27	28.49	35.92	49.50	69.63	85.85	6.36	10.22	7.43	13.58	20.13	16.22	73.94	173.45	2.35	0
T2	R1	10.80	17.90	28.40	36.50	49.10	68.60	86.80	7.10	10.50	8.10	12.60	19.50	18.20	76.00	173.45	2.28	0
T2	R1	11.00	17.85	28.50	36.60	49.20	68.75	86.90	6.85	10.65	8.10	12.60	19.55	18.15	75.90	173.45	2.29	0
T2	R1	10.95	17.95	28.45	36.55	49.15	68.70	86.85	7.00	10.50	8.10	12.60	19.55	18.15	75.90	173.45	2.29	0
T2	R1	10.85	17.80	28.40	36.50	49.05	68.65	86.75	6.95	10.60	8.10	12.55	19.60	18.10	75.90	173.45	2.29	0
T2	R2	10.00	17.52	28.45	37.20	48.85	67.80	87.85	7.52	10.93	8.75	11.65	18.95	20.05	77.85	173.45	2.23	0
T2	R2	11.05	17.95	28.55	36.60	49.20	68.75	86.90	6.90	10.60	8.05	12.60	19.55	18.15	75.85	173.45	2.29	0
T2	R2	10.90	17.85	28.40	36.55	49.15	68.70	86.85	6.95	10.55	8.15	12.60	19.55	18.15	75.95	173.45	2.28	0
T2	R2	11.00	17.92	28.50	36.58	49.18	68.72	86.85	6.92	10.58	8.08	12.60	19.54	18.13	75.85	173.45	2.29	0
T2	R2	10.95	17.88	28.47	36.57	49.17	68.71	86.84	6.93	10.59	8.10	12.60	19.54	18.13	75.89	173.45	2.29	0

Anexo 5. Fotografías



Adquisición de los lechones



Lechones tratamiento 1



Observación de lechones a su llegada tratamiento 1



Lechones tratamiento 2



Observación de lechones a su llegada tratamiento 2



Castración quirúrgica (lechones tratamiento 1)



Aplicación de extracto de churiyuyo (aceite)



Aplicación de extracto de churiyuyo (Dia #1)



Aplicación de extracto de churiyuyo (Dia #2)



Aplicación de extracto de churiyuyo (Dia #3)



Aplicación de extracto de churiyuyo (Dia #4)



Aplicación de extracto de churiyuyo (Dia #5)



Aplicación de extracto de churiyuyo (Dia #6)



Aplicación de extracto de churiyuyo (Dia #7)



Cuidados diarios de los lechones



Aplicación de vacuna innosure (tratamiento 2)



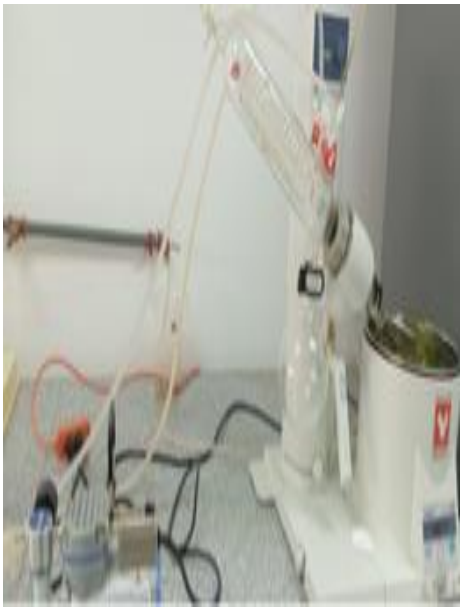
Toma de pesaje quincenal



Toma de pesaje quincenal



Toma de pesaje final y venta



Realización de extracto etanólico de churiyuyo



Realización de examen de espectrofotometría



Visita de campo



Visita de campo



Visita de campo

Anexo 6. Glosario de términos técnicos

Amirina: Tipo de triterpeno con efectos biológicos en algunas plantas.

Ampulares: Relativo a las ampollas o estructuras anatómicas en forma de ampolla.

Anticancerígenas: Sustancias que previenen o combaten el desarrollo del cáncer.

Antifúngicas: Sustancias que combaten infecciones causadas por hongos.

Araquídico: Relativo al ácido araquídico, un ácido graso saturado presente en algunos aceites vegetales.

Briofilina: Compuesto químico presente en ciertas plantas con propiedades bioactivas.

Bufadienólidos: Compuestos químicos presentes en algunas plantas y animales, con efectos tóxicos o medicinales.

Colículo: Estructura anatómica situada en el mesencéfalo o en el aparato reproductor masculino.

Conductual: Relacionado con el comportamiento o conducta.

Convergen: Se dirigen hacia un mismo punto o se encuentran en un mismo lugar.

Cópula: Acto sexual en los animales con la finalidad de la reproducción.

Detritos: Residuos orgánicos en descomposición.

Eyaculado: Fluido que contiene espermatozoides y se expulsa durante la eyaculación.

Fascias: Tejidos conjuntivos que envuelven músculos, órganos y otras estructuras del cuerpo.

Fertilidad: Capacidad de un organismo para reproducirse.

Fibroelástico: Estructura que combina fibras elásticas y de colágeno, brindando resistencia y flexibilidad.

Flavonoides: Compuestos naturales con propiedades antioxidantes y beneficios para la salud.

Flexuosa: Que presenta curvaturas o flexiones.

Helicoidal: Forma en espiral o de hélice.

Heredable: Característica o rasgo que puede transmitirse genéticamente.

Homeopática: Relativa a la homeopatía, un sistema de medicina alternativa basado en principios de dilución.

Incisión: Corte quirúrgico en un tejido.

Inervados: Provistos de nervios, lo que permite la transmisión de señales nerviosas.

Inseminación: Proceso de introducción de esperma en el aparato reproductor de la hembra para lograr la fertilización.

Líbido: Deseo o impulso sexual en los animales y seres humanos.

Lipofílicos: Sustancias que tienen afinidad por los lípidos o grasas.

Magras: Carne con bajo contenido graso.

Perineal: Relativo a la zona del perineo, ubicada entre los genitales y el ano.

Pienso: Alimento balanceado utilizado en la nutrición animal.

Sigmoidea: Con forma de S, como el colon sigmoide en el intestino.

Siríngico: Relativo al ácido siríngico, un compuesto fenólico con propiedades antioxidantes.

Terpenoides: Compuestos orgánicos derivados de los terpenos, con funciones en plantas y animales.

Testosterona: Hormona sexual masculina responsable del desarrollo de características sexuales secundarias.