


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
ZOOTECNIA

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure, likely a saint or scholar, seated on a throne and holding a book. The figure is surrounded by various symbols, including a castle, a lion, and a cross. The Latin motto "CAETERA SEQUITUR" is inscribed on the left side of the seal, and "CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA COACTIVALENSIS INTER" is inscribed on the right side. The top of the seal contains the text "UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA".

EVALUACIÓN DE DOS TÉCNICAS Y TRES EDADES DE CASTRACIÓN
EN LECHONES Y SU EFECTO EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS
DURANTE LOS PRIMEROS 70 DÍAS DE EDAD, ZACAPA, GUATEMALA.

RODOLFO ENRIQUE SANDOVAL GALEANO

CHIQUIMULA, GUATEMALA, MAYO DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
ZOOTECNIA

EVALUACIÓN DE DOS TÉCNICAS Y TRES EDADES DE CASTRACIÓN
EN LECHONES Y SU EFECTO EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS
DURANTE LOS PRIMEROS 70 DÍAS DE EDAD, ZACAPA, GUATEMALA.

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Sometido a consideración del Honorable Consejo Directivo

Por

Rodolfo Enrique Sandoval Galeano

Al conferírsele el título de

ZOOTECNISTA

En el grado académico de

LICENCIADO

CHIQUIMULA, GUATEMALA, MAYO DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
ZOOTECNIA



RECTOR

Dr. CARLOS GUILLERMO ALVARADO CEREZO

CONSEJO DIRECTIVO

Presidente: M.Sc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera
Representante de Profesores: M.Sc. José Leonidas Ortega Alvarado
Representante de Profesores: Lic. Zoot. Mario Roberto Suchini Ramírez
Representante de Graduados: Lic. Zoot. Oscar Augusto Guevara Paz
Representante de Estudiantes: Br. Carla Marisol Peralta Lemus
Representante de Estudiantes: PAE. Alberto José España Pinto
Secretaria: Licda. Marjorie Azucena González Cardona

AUTORIDADES ACADÉMICAS

Coordinador Académico: Ing. Agr. Edwin Filiberto Coy Córdón
Coordinador de Carrera: Lic. Zoot. Merlin Wilfrido Osorio López

ORGANISMO COORDINADOR DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN

Presidente: M.C. Raúl Jáuregui Jiménez
Secretario: M.Sc. Baudilio Cordero Monroy
Vocal: M.Sc. Carlos Alfredo Suchini Ramírez

TERNA EVALUADORA

M.Sc. Gustavo Adolfo López Martínez
M.C. Minor Rodolfo Aldana Paíz
Lic. Zoot. Milton Valerio Urzúa Duarte

Chiquimula, Abril 2017

Señores Miembros
Honorable Consejo Directivo
Centro Universitario de Oriente
Su despacho

Respetables señores:

En cumplimiento a lo establecido en las normas de Centro Universitario de Oriente de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a consideración de ustedes al trabajo de graduación titulado "**EVALUACIÓN DE DOS TÉCNICAS Y TRES EDADES DE CASTRACIÓN EN LECHONES Y SU EFECTO EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DURANTE LOS PRIMEROS 70 DIAS DE EDAD, ZACAPA, GUATEMALA**".

Como requisito previo a optar al título de **Zootecnista** en el grado académico de **Licenciado**.

Esperando que el presente trabajo de investigación llene los requisitos para su aprobación.

Atentamente

F. 
Rodolfo Enrique Sandoval Galeano



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
ZOOTECNIA



Chiquimula, abril de 2017

Señor Director
M.Sc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera
Centro Universitario de Oriente
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor Director.

En atención a la designación efectuada por la Comisión de Trabajos de Graduación, para asesorar al estudiante **Rodolfo Enrique Sandoval Galeano**, en el trabajo de graduación denominado: **“EVALUACIÓN DE DOS TÉCNICAS Y TRES EDADES DE CASTRACIÓN EN LECHONES Y SU EFECTO EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DURANTE LOS PRIMEROS 70 DIAS DE EDAD, ZACAPA, GUATEMALA”** tengo el agrado de dirigirme a usted, para informarle que he procedido a revisar y orientar al sustentante sobre el contenido de dicho trabajo.

En ese sentido, el tema desarrollado contribuye a la porcicultura de la región, por lo que en mi opinión la presente investigación reúne los requisitos exigidos por las normas pertinentes; razón por la cual recomiendo su aprobación para su discusión en el Examen General Público, previo a optar al título de Zootecnista en el grado académico de Licenciado.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Lic. Zoot. **Héctor Armando Flores Morales**
Asesor Principal



D-TG-Z-027-2017

EL INFRASCRITO DIRECTOR DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, POR ESTE MEDIO HACE CONSTAR QUE: Conoció el documento de la investigación que efectuó el estudiante **RODOLFO ENRIQUE SANDOVAL GALEANO** titulado **“EVALUACIÓN DE DOS TÉCNICAS Y TRES EDADES DE CASTRACIÓN EN LECHONES Y SU EFECTO EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DURANTE LOS PRIMEROS 70 DIAS DE EDAD, ZACAPA, GUATEMALA”**, trabajo que cuenta con la aprobación de la Comisión de Trabajos de graduación de la carrera de Zootecnia. Por tanto, la Dirección del CUNORI con base a las facultades que le otorga las Normas y Reglamentos de Legislación Universitaria **AUTORIZA** que el documento sea publicado como Trabajo de Graduación, a Nivel de Licenciatura, previo a obtener el título de Zootecnista.

Se extiende la presente en la ciudad de Chiquimula, a ocho de mayo de dos mil diecisiete.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



MSc. Nery Waldemar Galdamez Cabrera
DIRECTOR
CUNORI - USAC



c.c. Archivo

NWGC/ars

ACTO QUE DEDICO

A DIOS Por darme sabiduría, salud y bendición en cada etapa de mi vida

A MI PAPA Rodolfo Enrique Sandoval Rich

A MI MAMA Marcelina de Jesús Galeano Menjivar

A MI HERMANA Tannia Paola Sandoval Galeano

A MI NOVIA Glenda Deyanira Marisabel Garza Martínez

A MI FAMILIA EN GENERAL

A MIS AMIGOS que de una u otra forma me apoyaron directa o indirectamente en mi trabajo de graduación.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS: Por darme la fe, sabiduría, salud y la fortaleza necesaria para que fuera posible alcanzar esta meta.

A MIS PADRES: Por sus consejos, su apoyo incondicional y empeño, por ayudarme ser una mejor persona cada día. Por el esfuerzo económico que me brindaron para culminar esta etapa de mi vida.

A MI HERMANA: Por su cariño, comprensión y apoyo incondicional.

A MI NOVIA: Por su amor, comprensión, apoyo moral e incondicional que me brinda en cada etapa de mi vida.

A MIS ASESORES: Lic. Zoot. Héctor Armando Flores Morales
MSc, MV. Raúl Jáuregui Jiménez

A LOS DOCENTES DE LA CARRERA DE ZOOTECNIA: Por transmitirme sus conocimientos para mi formación académica.

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA Y AL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE: Por ser la casa de estudios que me abrió las puertas y ayudarme en mi fortalecimiento profesional.

A MIS AMIGOS: Que me brindaron su apoyo en todo momento.

A LA GRANJA ORELLANA VELASQUEZ: Por permitirme realizar mi trabajo de graduación en sus instalaciones.

ÍNDICE GENERAL

	Contenido	Página
I	Introducción	1
II	Planteamiento del problema	2
III	Justificación	3
IV	Objetivos	4
4.1	General	4
4.2	Específicos	4
V	Marco teórico	5
5.1	El cerdo	5
5.2	Origen y evolución del cerdo	5
5.3	Clasificación zoológica del cerdo	6
5.4	Anatomía y fisiología del aparato reproductor del lechón macho	6
5.5	Situación de la porcicultura en Guatemala	7
5.6	Principales razas de cerdos utilizadas en Guatemala	8
5.7	Castración en cerdos	11
5.7.1	Importancia de la castración en cerdos	11
5.8	Edad de la castración	11
5.9	Tipos de castración	12
5.9.1	Quirúrgicas	12
5.9.1.1	Castración escrotal	12
5.9.1.2	Castración perineal (Inguinal)	14
5.9.2	No quirúrgicas	15
5.9.2.1	Inmunocastración	15
5.9.2.2	Las ventajas de la inmunocastración con respecto a la castración quirúrgica	16
5.10	Fases productivas del cerdo	17
VI	Marco metodológico	18
6.1	Localización	18

6.2	Selección de animales	18
6.3	Técnicas	18
6.4	Protocolo	19
6.5	Instalaciones	19
6.6	Tratamientos	20
6.7	Fase experimental	20
6.8	Alimentación	21
6.9	Variables medidas	22
6.10	Variables evaluadas	22
6.11	Diseño experimental	22
6.12	Análisis estadístico	23
6.13	Análisis financiero	23
VII	Resultados y discusión	24
7.1	Etapa de 0 a 28 días de edad de los lechones	24
7.1.1	Ganancia de peso	24
7.2	Etapa de 29 a 70 días de edad de los lechones	25
7.2.1	Consumo de alimento	25
7.2.2	Ganancia de peso	26
7.2.3	Conversión alimenticia	26
7.3	Costos de producción por tratamiento	27
VIII.	Conclusiones	28
IX.	Recomendaciones	29
X.	Bibliografías	30
XI.	Apéndice	34
XII.	Anexos	50

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Descripción	Página
En el Texto		
1	Fases productivas del cerdo	17
2	Guía técnica de alimentación para lechón	21
3	Parámetros productivos obtenidos en la evaluación de dos técnicas y tres edades de castración de 0 a 28 días de edad.	24
4	Parámetros productivos obtenidos en la evaluación de dos técnicas y tres edades de castración de 29 a 80 días de edad.	25
5	Presupuesto parcial de la evaluación de dos técnicas y tres edades de castración.	27
En el Apéndice		
1A	Análisis de la Varianza de peso final a los 28 días de edad, de la evaluación de dos técnicas y tres edades de castración en lechones y su efecto en los parámetros productivos durante los primeros 70 días de edad, Zacapa, Guatemala.	37
2A	Análisis de Varianza de ganancia de peso en la etapa de destete a los 70 días de edad, de la evaluación de dos técnicas y tres edades de castración en lechones y su efecto en los parámetros productivos durante los primeros 70 días de edad, Zacapa, Guatemala.	37
3A	Análisis de Varianza de conversión alimenticia en la etapa de destete a los 70 días de edad, de la evaluación de dos técnicas y tres edades de castración en lechones y su efecto en los parámetros productivos durante los primeros 70 días de edad, Zacapa, Guatemala.	38

4A	Pesos finales por tratamiento al destete y 70 días de edad, de la evaluación de dos técnicas y tres edades de castración en lechones y su efecto en los parámetros productivos durante los primeros 70 días de edad, Zacapa, Guatemala.	38
5A	Desglose del presupuesto parcial por tratamiento, de la evaluación de dos técnicas y tres edades de castración en lechones y su efecto en los parámetros productivos durante los primeros 70 días de edad, Zacapa, Guatemala.	39

En el Anexo

6A	Peso, consumo y conversión alimenticia semanal (A).	51
7A	Peso, consumo y conversión alimenticia semanal (B).	52
8A	Peso, consumo y conversión alimenticia semanal (C).	53

ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA

Página

En el Apéndice

1A	Ganancia de peso semanal por tratamiento por cerdo en la etapa de nacimiento al destete	35
2A	Consumo de alimento semanal por tratamiento por cerdo en la etapa de destete hasta los 70 días de edad	35
3A	Ganancia de peso semanal por tratamiento por cerdo en la etapa de destete a los 70 días de edad	36
4A	Conversión alimenticia semanal por tratamiento por cerdo en la etapa de destete a los 70 días de edad	36

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURAS		Página
En el texto		
1	Anatomía y fisiología del aparato reproductor del lechón	6
2	Raza Landrace	8
3	Raza Duroc	9
4	Raza Hampshire	9
5	Raza Pietrain	10
6	Raza Dalland	10
7	Vista ampliada del testículo	13
8	Sujeción e incisión del área testicular para la castración escrotal	13
9	Área de la incisión para la castración inguinal	14
En el Apéndice		
1A	Boleta de registro de temperatura y humedad, de la evaluación de dos técnicas y tres edades de castración en lechones y su efecto en los parámetros productivos durante los primeros 70 días de edad, Zacapa, Guatemala.	40
2A	Boleta de toma de datos, de la evaluación de dos técnicas y tres edades de castración en lechones y su efecto en los parámetros productivos durante los primeros 70 días de edad, Zacapa, Guatemala.	41
3A	Muesca para los lechones evaluados	42
4A	Pesaje de lechón al nacimiento	42
5A	Muesca del lechón	43

6A	Descolmillado de lechón	43
7A	Aplicación de hierro en lechón	44
8A	Descolado del lechón	44
9A	Pesaje de lechón semanal en área de Maternidad	45
10A	Aplicación de preventivo contra la coccidia	45
11A	Extracción de testículo en la técnica inguinal de castración	46
12A	Incisiones de la castración inguinal	46
13A	Aplicación de Yodo en las incisiones de castración	47
14A	Sujeción e incisión de castración escrotal	47
15A	Pesaje de alimento balanceado	48
16A	Alimentación en área de destete	48
17A	Pesaje quincenal del cerdo en el área de destete	49
18A	Croquis del diseño de bloques completamente al azar con arreglo bifactorial 2 x 3, con seis tratamientos y cuatro repeticiones	49

RESUMEN

Sandoval Galeano, R.E. 2016, **EVALUAR DOS TÉCNICAS Y TRES EDADES DE CASTRACIÓN EN LECHONES Y SU EFECTO EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DURANTE LOS PRIMEROS 70 DIAS DE EDAD, ZACAPA, GUATEMALA**, Tesis Lic. Zoot. Chiquimula, GT, USAC. 51p.

El estudio se llevó acabo en la granja agropecuaria Orellana Velásquez, ubicada en la aldea El Rosario, Rio Hondo, Zacapa. El propósito del estudio fue evaluar los parámetros productivos en lechones al ser castrados a primer, quinto y décimo día de edad con dos técnicas de castración con el objetivo de determinar qué edad y que técnica presentó mejores resultados en sus dos primeras fases productivas. Adicionalmente se realizó un análisis financiero a cada tratamiento para establecer su eficiencia. Se aplicó un diseño de bloques completamente al azar en el que se utilizaron 24 lechones neonatos de madres de la raza Newsham y Dalland cruzadas con un verraco Duroc, con pesos homogéneos. Constituyendo un lechón por unidad experimental en el que se les dio un manejo rutinario como el descolmillado, descolado y aplicación de hierro, siendo destetados a los 28 días de edad. Estos recibieron el mismo manejo de alimentación hasta finalizar los 70 días.

Los resultados se evaluaron por medio de una ANDEVA en la que las variables evaluadas no presentaron diferencia significativa entre tratamientos; sin embargo, se refleja que en la etapa de nacimiento a destete el tratamiento C obtuvo la mayor ganancia de peso. En la etapa de 29 a 70 días de edad la mayor ganancia de peso lo obtuvo el tratamiento A, en el consumo de alimento el tratamiento E fue el de menor consumo de alimento y en base a conversión alimenticia el tratamiento D presento la mejor. El tratamiento E presentó un menor costo de inversión y una mayor ganancia económica en relación beneficio/costo.

Palabras claves: ganancia de peso, conversión alimenticia, consumo de alimento, peso final, peso al nacimiento, peso al destete.

I INTRODUCCIÓN

La castración en lechones es una técnica de manejo usual, que se refiere a la esterilización de los machos, es decir, la eliminación de los testículos o la destrucción in-situ de la función testicular. La castración quirúrgica es la práctica más utilizada en granjas comerciales en la cual hay una serie de reacciones en el animal como el estrés, lo que compromete su bienestar provocando una disminución en los parámetros productivos que desea el productor.

Estudios realizados demostraron que el dolor agudo provocado por la castración quirúrgica tiene como consecuencia el deterioro del bienestar del animal, debido a que tiene como resultado el incremento del cortisol, que es una hormona esteroide, producida por la glándula suprarrenal que se libera como respuesta al estrés.

Se sabe que la edad puede ser un factor importante que determine el nivel de dolor en los animales, así, diversos estudios indican que los lechones castrados durante la primera semana de vida presentan menos dolor comparados con aquellos que son castrados al décimo día de edad; además, al ser castrados al primer día de edad se someten a menos estrés, presentan un menor tiempo de cicatrización, la operación se efectúa fácilmente y sin hemorragia, lo que beneficia los parámetros productivos y el desarrollo de los lechones al destete.

En la siguiente evaluación se muestran los efectos que la castración provoca en los lechones a diferentes edades, comparando los parámetros productivos de los lechones en un periodo de 70 días de edad, siendo castrados al primer, quinto día y como testigo al décimo día de edad, determinando qué protocolo de castración causa menos estrés en base a resultados de parámetros productivos, efectuándose por medio de dos técnicas de cirugía quirúrgica, perineal y escrotal.

II PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La castración es una de las prácticas más importantes en el manejo de los lechones en granjas comerciales, siendo una de las practicas más utilizadas en cerdos que no van a ser utilizados como verracos, obteniendo como propósito evitar la reproducción a temprana edad y reducir el olor característico del macho en la carne.

Si el proceso de castración no se realiza de forma correcta o no se toman las medidas necesarias, repercute a una serie de riesgos, entre ellos infecciones, inflamaciones, hemorragias e incluso mortalidad y pérdidas económicas, cuando se realiza a edades avanzadas.

Estudios muestran que el estrés en la castración de lechones aumenta conforme a la edad y puede observarse a partir de ocho días y otras teorías demuestran lo contrario, aunque no se tiene información actualizada del efecto de realizar esta práctica en diferentes edades.

Se hace necesario evaluar los efectos de la castración en lechones a los primeros días de nacidos, para poder determinar que al realizar la castración temprana se obtendrán mejores parámetros productivos al destete y en la etapa de crecimiento del lechón. Lo que producirá beneficios económicos a los productores.

III JUSTIFICACIÓN

La variación de información de nuevas técnicas de manejo en la castración de lechón hace evidente ejecutar investigación para que el productor pueda elevar sus ingresos y ofrecer una mejor calidad de producto al mercado.

Las técnicas de manejo en lechones de las granjas porcinas comerciales son rutinarias, como se puede mencionar el descolado, descolmillado, aplicación de hierro y la castración de los machos, siendo esta última muy importante para evitar la contaminación de la carne con el olor característico que provoca el crecimiento de los testículos en los cerdos.

Los lechones al ser castrados sufren alteraciones como el estrés postraumático el cual ocasiona que los parámetros productivos como ganancia de peso diaria, peso al destete, peso final, consumo, conversión alimenticia; no lleguen a los parámetros deseados y esto causa una pérdida económica al productor.

La evaluación se pretende llegar hasta los 70 días de edad. Dicha etapa los cerdos ya están en una edad en la que ya no sufren ningún manejo estresante en el que pueda repercutir los datos a evaluar.

Las técnicas de castración perineal y escrotal se han utilizado pero no existe información si estas producen efectos en los parámetros productivos, al igual que la castración a temprana edad, en la escrotal se puede dar la presencia de infecciones al quedar expuesta la herida y puede ser una fuente de infección.

IV OBJETIVOS

4.1 GENERAL

- Evaluar los efectos de dos técnicas de castración en tres diferentes edades sobre los parámetros productivos y financieros de los cerdos hasta la etapa de crecimiento.

4.2 ESPECÍFICOS

- Determinar la técnica y edad de castración que presenta los mejores resultados en función de ganancia de peso, peso al destete en la etapa de cría-destete.
- Determinar la técnica y edad de castración que presenta los mejores resultados en función de ganancia de peso, peso final, consumo de alimento, conversión alimenticia en la etapa de inicio-crecimiento.
- Estimar los costos de los tratamientos de las técnicas y edades de castración en cerdos hasta los 70 días de edad.

V MARCO TEÓRICO

5.1 El cerdo

Es una especie de mamífero artiodáctilo de la familia *Suidae*. Es un animal doméstico usado en la alimentación humana por algunas culturas. Su nombre científico es *Sus scrofa domesticus*. Probablemente se domesticaron en China hace unos 9.000 años y más tarde en Europa. Fueron introducidos en América por Cristóbal Colón y los expedicionarios españoles.

Los cerdos son los únicos mamíferos que no poseen glándulas sudoríparas; debido a eso se mojan o enlodan frecuentemente para mantenerse frescos en climas y temporadas cálidas. Si se asolean demasiado se les puede irritar la piel. Los cerdos tienen el olfato muy desarrollado. Están adaptados para la producción de carne, dado que crecen y maduran con rapidez, tienen un periodo de gestación corto, de unos 114 días y pueden tener camadas muy numerosas. Son omnívoros y consumen una gran variedad de alimentos, tal vez una de las razones que condujeron a su domesticación (Rosales y Chávez, 2012).

5.2 Origen y evolución del cerdo

Existen dos teorías sobre el origen del cerdo: la teoría del origen único y la del origen doble. Según la primera, el jabalí europeo (*Sus scrofa Ferus L.*) es el antepasado único y directo del cerdo. Esta teoría se basa en tres características básicas que presentan el jabalí europeo y el cerdo moderno, las cuales son: morfologías externas análogas, características craneales semejantes y fórmula vertebral idéntica.

La segunda teoría es, en la actualidad, la de mayor aceptación, pues afirma que el cerdo moderno desciende tanto del jabalí europeo como del asiático (*Sus indicus*), y se fundamenta en el criterio de que el jabalí asiático fue el responsable del origen del cerdo asiático de orejas erectas y cortas. El jabalí europeo originó dos grupos: los célticos, que son de orejas grandes y caídas y los de orejas erectas. El cerdo

proveniente del Mediterráneo (*Sus mediterraneus*) se considera la forma intermedia entre *Sus scrofa* L. y *Sus indicus*. (Monge, 1988).

5.3 Clasificación zoológica del cerdo

- Reino: Animal
 Tipo: Cordados (presentan un eje óseo – columna vertebral).
 Clase: Mamíferos (sus crías se alimentan de leche proveniente de una glándula mamaria).
 Orden: Artiodáctilos (mamíferos de pezuñas con dedos en cantidad par).
 Familia: Suidos (comprende los artiodáctilos no rumiantes; incluyen tanto los cerdos salvajes como los domésticos).
 Género: *Sus*
 Especies: *scrofa*, *indicus*
 (Monge, 2005)

5.4 Anatomía y fisiología del aparato reproductor del lechón macho

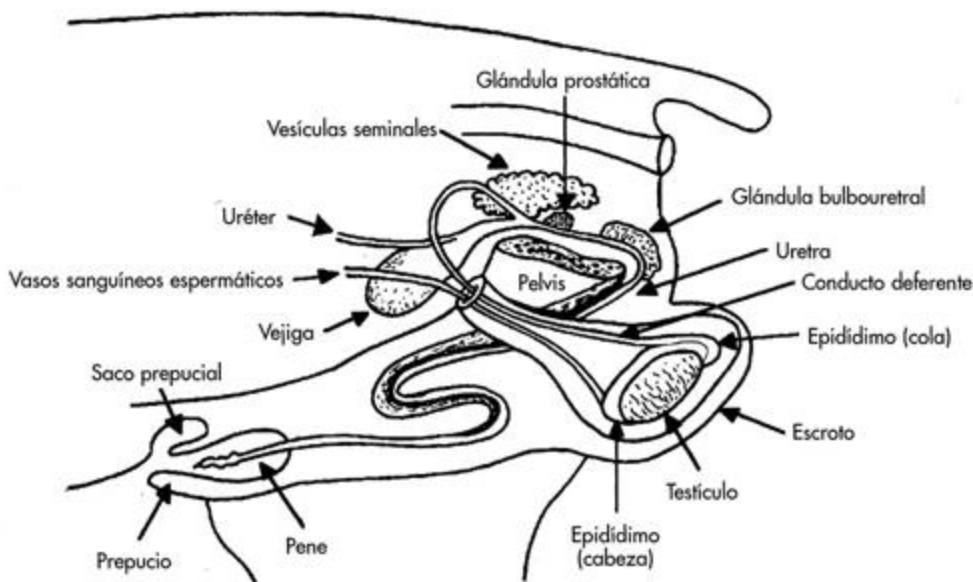


Figura 1. Anatomía y fisiología del aparato reproductor del lechón

Fuente: 5m El sitio porcino. c2000-2014.

Conducto deferente: Es el tubo muscular que en la eyaculación propulsió los espermatozoides desde la cola del epidídimo en los testículos hasta la uretra donde se une justo debajo del cuello de la vejiga.

Epidídimo: Tubo espiral fijado a la superficie del testículo donde se almacenan los espermatozoides. El espermatozoide que lo abandona entra en el conducto deferente. Tiene una cabeza y una cola. La cola puede ser cortada para esterilizar al verraco.

Escroto: Este es un saco hecho de una piel flexible relativamente fina que tiene una capa muscular interna fibroelástica que se contrae con el ambiente frío y relaja con el ambiente cálido.

Saco prepucial: Este es un saco dentro del prepucio, el tamaño es el de una pelota de golf, que contiene un líquido con olor desagradable con un alto contenido de bacterias.

Testículo: Glándula en la cual se producen los espermatozoides.

Vesículas seminales: Estas son glándulas que junto con la próstata y glándulas bulbouretrales proporcionan líquido y alimento a los espermatozoides; los líquidos se eliminan durante la eyaculación (5m El Sitio porcino. c2000-2014).

5.5 Situación de la porcicultura en Guatemala

En Guatemala y el continente americano, la porcicultura es una de las actividades pecuarias más importantes a nivel social y económico. La producción porcina en Guatemala en los últimos años se ha desarrollado según los requerimientos y exigencias del mercado. Es por eso que se han implementado avances como tecnificación, equipo moderno, inseminación artificial, nutrición avanzada, apoyo al medio ambiente y genética altamente productiva en la mayoría de explotaciones tecnificadas; las explotaciones semi-tecnificadas cuentan con una o dos de las mejoras; siendo el área de traspatio la menos desarrollada en estos aspectos (Calderón, 2015).

La porcicultura en Guatemala ha tenido un crecimiento acelerado desde 1990 con 500,000 cerdos a 1, 125,844 para el año 2008. Las razas que se explotan con mayor frecuencia en las granjas tecnificadas son: Duroc, Hampshire, Yorkshire, Landrace, Híbridos, PIC, Genetiporc, Dalland. (Proyecto Nacional PPC, MAGA) (Rosales y Chávez, 2012).

La función social de la porcicultura, es de nutrición familiar y comunal, así como una 20,000 empleos directos y 80,000 indirectos, aporta 1.7% al PIB (Producto Interno Bruto) y el 15.80% al PIBA (Producto Interno Bruto Agropecuario). (Rosales y Chávez, 2012).

5.6 Principales razas de cerdos utilizadas en Guatemala

Landrace: Raza de origen europeo. Presenta una coloración blanca con orejas del mismo color, dirigidas en su totalidad hacia delante. Muy prolíferos, tiene un buen rendimiento de la canal y también una mayor longitud de la misma. Esta raza está reconocida como de tipo magro, ya que presenta unos bajos valores de engrasamiento. Es probablemente, junto con la Yorkshire la raza más utilizada (AACP, 2007).



Figura 2. Raza Landrace

Duroc: Raza rústica y adaptable, proveniente principalmente de EE.UU. Son de color rojo variando del rojo amarillento al rojo oscuro. Sus orejas son de tamaño mediano levemente erectas en su base con una inclinación adelante. Buenas cualidades tanto de crecimiento como de calidad de la carne, ya que es muy magra. Se emplea habitualmente como línea paterna, tanto en cruzamientos a dos como a tres vía (AACP, 2007).



Figura 3. Raza Duroc

Hampshire: Son de color negro con una franja blanca que rodea el cuerpo y abarcando miembros anteriores. Presenta orejas del tipo asiático. Son animales rústicos pero menos resistentes al calor. Es una raza de procedencia americana. Posee relativas aptitudes productivas y buenos parámetros de calidad.

Se utiliza generalmente como machos finalizadores de carne en cruzamientos, ya sean simples o a tres vías. Esta raza es la que normalmente se introduce en cruzamientos para mejorar la calidad de la canal (AACP, 2007).



Figura 4. Raza Hampshire

Pietrain: Raza overo-negra de origen belga, con orejas de tipo asiática. Por su abundante musculatura y poca grasa es una de las razas empleadas para producir líneas de madres. Seleccionada, sobre todo por la calidad de su canal. Se utiliza para mejorar la calidad de la carne en cruces simples o a tres vías.

Presenta una velocidad de crecimiento, índices de conversión y reproducción bajos; sin embargo, brinda el mayor porcentaje de piezas nobles, aunque posee mucha grasa intramuscular (AACP, 2007).

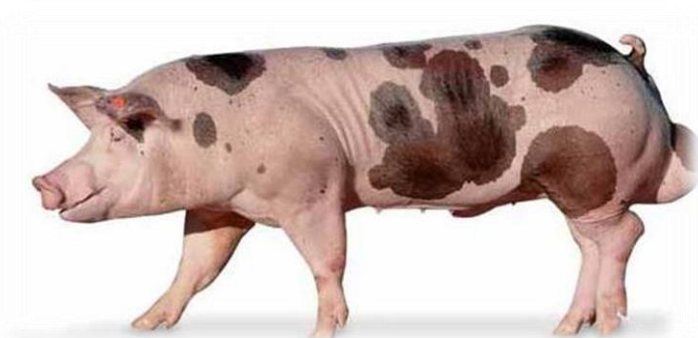


Figura 5. Raza Pietrain

Dalland: Dalland es una línea genética que proviene de una serie de cruces. El cerdo de engorde resultante posee buen crecimiento, carne magra, buena conformación, calidad de carne y conversión alimenticia.



Figura 6. Raza Dalland

5.7 Castración en cerdos

Consiste en la extirpación de los órganos reproductores (testículos) con el fin de evitar características de olor que dan a la carne, una vez que han iniciado su proceso funcional (Monge, 1988).

5.7.1 Importancia de la castración en cerdos

La práctica de castración, se realiza para producir animales más aceptables que en el sistema de manejo corriente y proveer una canal de calidad más apta para el mercado, la castración minimiza los problemas de manejo, los bajos grados de calidad, masculinidad y favorece una finalización adecuada, reduciendo los problemas de terneza que se encuentra en animales enteros (Lesur, 2007 citado por Figueroa 2013).

Los lechones destinados al engorda, son castrados suprimiéndoles así el lívido, por lo que su comportamiento a partir de la pubertad es mucho más tranquilo que en los animales enteros. Los objetivos de realizar la castración son de mejorar la calidad de la carne, evitar los cruces no deseados y eliminar el mal olor y sabor característico que tienen la carne del cerdo sin castrar (Germán, Camacho y Gallegos, 2005).

5.8 Edad de la castración

El promedio de artículos y autores citados muestra un rango de 5 a 42 días siendo la media 21 días, lo que recomienda la mayoría de la literatura es castrar lo más tempranamente posible, ya que se obtendrá un mejor resultado, también en el momento en que se realice la práctica, no realizar otra que sea estresante para el animal (Chang, 1988).

La edad que se deben de castrar los lechones dependerá del productor, la literatura dice que la edad debe de ser de los 7 días hasta los 14 días, entre más se tarde en castrar, mayor será el estrés que sufren los lechones. No se recomienda

desparasitar vacunar o destetar los lechones cuando se realiza la práctica de castración (Lesur, 2007 citado por Figueroa, 2013).

La castración se realiza en la primera semana de vida del lechón. Es importante mencionar algunos de los cuidados que hay que tener para que la castración sea satisfactoria. En primer lugar, la zona donde van a estar los lechones una vez castrados debe tener buena higiene; y, otro factor de suma importancia, es que los lechones no presenten problemas de diarrea (Monge, 1988).

En la segunda semana, se considera que el lechón esta mejor adaptado al medio, los genitales son de fácil manejo y ha logrado una buena adaptación al proceso alimenticio a partir de la leche materna. Por otra parte, hay algunas enfermedades que son más frecuentes a partir de tercera semana, lo que justifica la realización de la castración con buenos resultados en la segunda semana (Monge, 1988).

La castración también puede ser aplicada entre la tercera y la octava semana, pues son edades en las que los lechones están bien desarrollados, así como sus órganos sexuales. Lo que si es importante en estas edades es que cuando se vaya a aplicar la castración, los animales no estén padeciendo de ninguna enfermedad (Monge, 1988).

5.9 Tipos de castración

5.9.1 Quirúrgicas

Hay dos técnicas para realizar la castración: **Escrotal y la Inguinal**.

5.9.1.1 Castración escrotal

Una persona sostiene el lechón entre las piernas con los testículos expuestos. El operador no debe participar en la captura de cerdos y debe tener las manos desinfectadas. Debe frotar y lavar sus manos antes de comenzar el procedimiento. Limpiar la piel que recubre al testículo con algodón y solución antiséptica.

Elevar cada testículo hasta la superficie sosteniéndolo entre el pulgar y los dedos índice y medio.

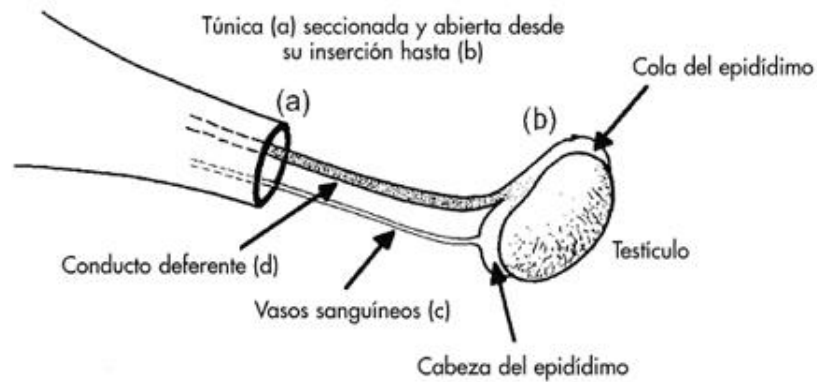


Figura 7. Vista ampliada del testículo

Realizar una incisión separada en cada testículo atravesando la piel y la túnica (a) y romper la inserción de la túnica (b). Empujar el testículo hacia fuera mediante tracción intentando romper los vasos sanguíneos (c) y seccionando el conducto deferente o cortar el cordón espermático completo (vasos sanguíneos y conducto deferente) a nivel de conducto deferente (d).

Después de haber extirpado ambos testículos es importante revisar las incisiones cutáneas para comprobar que no han quedado restos de tejido (5m El Sitio porcino. c2000-2014).



Figura 8. Sujeción e incisión del área testicular para la castración escrotal

5.9.1.2 Castración perineal (Inguinal)

La castración perineal se realiza utilizando las mismas técnicas que para la castración pre escrotal abierta. Es más difícil desplazar los testículos hacia una incisión caudal que a otro pre escrotal. Debe utilizarse una técnica abierta. Hacer una incisión en piel y tejido subcutáneo de la línea media dorsal del escroto a nivel perineal por debajo del ano. Avanzar un testículo hacia la incisión y seccionar la fascia y túnica espermiáticas. Exteriorizar el testículo y ligar el cordón espermático como se describiera para la castración pre escrotal abierta (Velasco, 2004).



Figura 9. Área de la incisión para la castración inguinal

La consulta de varios médicos veterinarios sobre cuál es la mejor, y estos acuerdan en que la inguinal es la mejor, por cuanto la región donde se realizan las incisiones no se expone tanto como el escroto a contacto directo con lugares contaminados; otro de los argumentos es que en esta zona los tejidos cicatrizan en forma más rápida que los escrotales (Monge, 1988).

La única desventaja operativa que se le encuentra a la técnica es que, en algunas granjas, la castración no es realizada por personal especializado, pues en la castración inguinal se exponen otros tejidos y de sufrir alguna lesión durante el corte, podría conducir a la muerte. Por esta razón, en la práctica, el sistema más utilizado es la

castración escrotal, con buenos resultados y, en la mayoría de los casos, sin infecciones posteriores o mortalidad (Monge, 1988).

Otro de los puntos de discusión es si se realiza en el escroto una o dos incisiones. Quienes creen en la necesidad de realizar dos incisiones, fundamentan que es para un mejor drenaje, lo cual no comparte el autor porque realmente es poca la evacuación de líquidos requerida, si el proceso se ha realizado en forma adecuada; lo que se recomienda una sola incisión en la parte media de la bolsa escrotal y luego cortar el dartos y sacar cada testículo (Monge, 1988).

Con respecto a que si se debe o no proceder a una suturación, como practica preventiva de infecciones y complicaciones de la castración, desde el punto de vista práctico y económico, no es aconsejable, ya que es escasa o nula la mortalidad que se ha registrado por este manejo. Esto último siempre y cuando se tome en consideración que el sitio de la castración, el equipo y lugares donde se mantengan los lechones después de realizada, garanticen óptimas condiciones de higiene (Monge, 1988).

5.9.2 No quirúrgicas

5.9 Inmunocastración

La Inmunocastración consiste en inyectar una forma modificada de GnRH (hormona liberadora de gonadotropinas) conjugada a una proteína para inducir la formación de anticuerpos frente a dicho factor e inhibir la secreción de LH (hormona luteínica) y FSH (hormona folículo-estimulante) y reducir el comportamiento sexual durante las últimas semanas del engorde. No obstante, este procedimiento requiere de dos aplicaciones del producto, de esta forma, los animales mantienen hasta antes de la segunda inyección las ventajas de un macho entero: crecimiento rápido y mayor deposición de magro.

A partir de la segunda administración, la androstenona y el escatol se metabolizan y desaparecen progresivamente del tejido graso del animal (Delgado Sánchez, *et al.* 2014).

El concepto de inmunocastración está apareciendo cada día más frecuentemente en el vocabulario de los productores y los veterinarios especialistas en porcino de este país. Son numerosas las publicaciones españolas y extranjeras que nos hablan de este tema, y que están despertando la inquietud del sector. El primer país a nivel mundial que utilizó la inmunocastración fue Australia, debido a sus exportaciones de carne de porcino a países asiáticos, los cuales sólo aceptan carne de hembras o de machos castrados. Para evitar la presencia del olor sexual en los machos, un grupo importante de productores australianos decidió utilizar la inmunocastración, llegando incluso a comercializar su producción bajo la marca Flavasure™ que garantiza que la carne está libre de "olor sexual"

La inmunocastración consiste en la inmunización activa de los animales frente a la GnRH (hormona liberadora de gonadotropinas). Esta hormona se secreta por el hipotálamo y estimula la secreción por parte de la hipófisis de LH (hormona luteínica) y FSH (hormona folículo-estimulante). La inmunización produce un bloqueo de la GnRH impidiendo, por ello, la síntesis de LH y FSH, hormonas que regulan la función testicular y controlando la producción de androsterona. La inmunización se produce mediante la aplicación en animales de cebo de dos dosis de una vacuna que ha demostrado ser muy eficaz en la inhibición del desarrollo sexual y en la eliminación del olor sexual (Pérez Muñoz y Macarrilla, 2005).

5.9.2.2 Las ventajas de la inmunocastración con respecto a la castración quirúrgica son muchas:

En primer lugar, en lo que a bienestar animal se refiere, se garantiza el bienestar de los lechones, y se garantiza el cumplimiento de la legislación comunitaria. Por otro lado, debido a que la castración del animal se produce en el periodo de cebo, podemos aprovechar más tiempo las ventajas del crecimiento y rendimientos del animal entero, en lo que a índice de conversión y velocidad de crecimiento se refiere. (Pérez Muñoz y Macarrilla, 2005).

En tercer lugar conseguimos una carne de mayor calidad y de mayor aceptación por parte del consumidor, circunstancia comprobada tanto como parámetros objetivos de calidad de carne (pH, color, exudación o capacidad de retención de agua y grasa intramuscular) como en paneles de consumidores.

Existen numerosas experiencias en la que se ha comprobado que además de eliminar el olor sexual, el dolor y el estrés que produce la castración quirúrgica, también se obtienen mejoras en los rendimientos productivos de los animales a los que se aplica la inmunocastración, respecto a los que se hace una castración quirúrgica (Pérez Muñoz y Macarrilla, 2005).

5.10 Fases productivas del cerdo

La división de las fases productivas de los cerdos depende del tiempo de destete; aunque la línea genética y el peso final de mercado tienen un efecto importante en decidir los tiempos de cada fase de alimentación. En la clasificación de las diferentes fases productivas para los cerdos para mercado se basan de la siguiente manera:

Cuadro 1. Fases productivas del cerdo

Fase	Duración de fase	Días acumulados	Peso (kg)
Destete	21 días	21 días	6 a 8
Fase I	21 días	42 días	12
Fase II	15 días	57 días	18
Fase III o crecimiento	30 días	87 días	30
Desarrollo	30 días	117 días	50
Engorde o finalización	50 días	167 días	100

Fuente: Campabadal, 2009

VI MARCO METODOLOGICO

6.1 Localización

El presente estudio se desarrolló en La granja “Agropecuaria Orellana Velásquez S.A.”, la cual se encuentra ubicada en la aldea El Rosario Río Hondo, Zacapa, en el kilómetro 150.5 de la carretera CA-9 Ruta al Atlántico, ubicada geográficamente en las coordenadas 15°05'05" latitud Norte y 89°28'05" longitud Oeste.

La granja se ubica en la zona de vida bosque espinoso seco sub-tropical, (De La Cruz, JR. 1982); cuyos parámetros ecológicos son: Temperatura máxima de 33.5°C y una mínima de 20.3 °C, humedad relativa 72%, altitud 260 msnm, precipitación pluvial 723 mm anuales distribuidos en los meses de mayo a septiembre (INSIVUMEH, 2016).

6.2 Selección de Animales

Se seleccionaron 4 hembra de la línea genética Newsham y Dalland cruzadas con un verraco Duroc, los partos tuvieron un día de diferencia. Las cerdas fueron seleccionadas por el número de lechones nacidos entre los cuales hubo seis lechones machos neonatos por cerda para hacer un total de 24 lechones.

Para poder seleccionar los lechones estos fueron pesados teniendo un peso medio al nacimiento de 1.7 kg. Cada cerda fue tomada en cuenta como un bloque de los tratamientos.

6.3 Técnicas

Se utilizaron dos técnicas de castración con sus respectivos protocolos las cuales fueron la castración escrotal que es la que el productor utiliza normalmente y la castración perineal o inguinal.

6.4 Protocolo

Para la castración escrotal se realizó con dos personas la cual una persona sujetó al lechón en decúbito dorsal para verificar la presencia de los testículos sujetándolo firmemente para que la otra persona realizara la cirugía. Se desinfectó con yodo el área escrotal. Luego se procedió hacer una incisión con bisturí para exteriorizar el testículo, cortar las tunicas, separar los conductos deferentes y musculo cremaster, empujando con los dedos los ligamentos para sujetar con la pinza el conducto deferente y cortar con el bisturí ambas fibras. Se realizó el mismo procedimiento para el otro testículo. Al finalizar la cirugía se aplicó yodo.

La castración Perineal se realizó haciendo una incisión en la piel y tejido subcutáneo de la línea media dorsal del escroto a nivel perineal por debajo del ano. Se avanzó un testículo hacia la incisión, se cortó las tunicas. Luego se separaron los conductos deferentes y musculo cremaster, empujando con los dedos los ligamentos para sujetar con la pinza el conducto deferente y cortar con el bisturí. Se realizó el mismo procedimiento para el otro testículo. Al finalizar la cirugía se aplicó yodo.

6.5 Instalaciones

La fase de campo se realizó en dos áreas, la primera fase que comprendió la etapa de lactancia que fue evaluada en el área de maternidad, en el cual las cerdas fueron ubicadas una cerda/jaula para el manejo adecuado. La segunda fase se realizó en una galera, construida con columnas de metal, techo de lámina y piso de rejilla, El área que se utilizó es de 24 m², en la cual se hicieron se elaboraron cuatro corrales (bloque), con seis apartados para medir parámetros productivos (Figura 18A).

6.6 Tratamientos

- ✓ Tratamiento A: Un día de vida + castración escrotal
- ✓ Tratamiento B: Un día de vida + castración perineal
- ✓ Tratamiento C: Cinco días de vida + castración escrotal
- ✓ Tratamiento D: Cinco días de vida + castración perineal
- ✓ Tratamiento E: Diez días de vida + castración escrotal
- ✓ Tratamiento F: Diez días de vida + castración perineal

6.7 Fase experimental

El experimento tuvo una duración de 70 días para la fase de campo. Esta se realizó en dos fases:

FASE I:

Comprendió desde el nacimiento y finalizó el día del destete a los 28 días de edad. Se tomaron los pesos al nacimiento de cada lechón seleccionados para la prueba, se ligó ombligo y fueron identificados con muesca para la respectiva toma de datos. Al primer día de nacidos se puso a prueba ocho lechones, cuatro para la castración escrotal (Tratamiento A) y los otros cuatro para castración perineal (Tratamiento B).

Al tercer día de vida se hizo el descole, descolmillado y aplicación de hierro el cual comprende el manejo ordinario de los lechones. Al quinto día se pusieron ocho lechones más a prueba en el cual también comprende cuatro para castración escrotal (Tratamiento C) y los otros cuatro para castración perineal (Tratamiento D), con estos nos restaban ocho lechones el cual serían utilizados en el décimo día, de igual manera cuatro para castración escrotal (Tratamiento E) y los últimos cuatro para la castración perineal (Tratamiento F).

El décimo día se comenzó a brindar alimento balanceado para que el lechón se comenzara a adaptar al concentrado para cuando este sea destetado a los 28 días de edad ya comiera por sí solo. Los lechones en esta fase fueron pesados semanalmente y al finalizar los 28 días que se procede al destete.

FASE II:

Esta fase comprendió del día 29 hasta los 70 días de edad, siendo estos retirados de las madres y trasladados a la galera donde se continuó la prueba de campo, en el cual fueron divididos. Se les brindó alimento balanceado según la etapa en la que se encontraban, el consumo fue medido a diario (alimento ofrecido – alimento rechazado). Se tomaron registros de peso cada dos semanas hasta llegar a los 70 días que finaliza la prueba.

6.8 Alimentación

Cuadro 2. Guía técnica de alimentación para lechón

Fase	Pre-iniciador 1	Pre-iniciador 2	Pre-iniciador 3	Pre-iniciador 4
Proteína cruda	23 %	22.50 %	19 %	17 %
Etapa de uso en días	21 a 28	28 a 35	35 a 49	49 a 70
Duración de etapa en días	7	7	14	21
Consumo esperado kg.	1.59	2.5	9.54	25
Peso inicio de etapa kg.	5.91	7.73	10	18.2
Ganancia de peso de etapa kg	1.82	2.27	8.18	14.55

Fuente: Casa comercial de alimento terminado

6.9 Variables medidas

- ✓ Peso al nacimiento Kg
- ✓ Peso al destete Kg
- ✓ Peso semanal Kg
- ✓ Peso final Kg
- ✓ Alimento ofrecido Kg
- ✓ Alimento rechazado Kg
- ✓ Temperatura y Humedad (Figura 1A)
- ✓ Mortalidad%

6.10 Variables evaluadas

- ✓ Consumo de alimento Kg
- ✓ Ganancia de peso Kg
- ✓ Conversión Alimenticia

6.11 Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con arreglo bifactorial 2 x 3, con seis tratamientos y cuatro repeticiones (Figura 30A).

Modelo estadístico:

$$Y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + (ab)_{ij} + \beta_k + \varepsilon_{ijk}$$

i = efecto asociado a la técnica y edad de castración

j = 1, 2, 3, 4 (repetición)

k = k-esima repetición

μ = media general

a_i = factor o variable independiente técnicas de castración

b_j = factor o variable independiente edades de castración

$(ab)_{ij}$ = interacción

β_k = efecto del bloque

ε_{ijk} = error experimental.

6.12 Análisis estadístico

Los resultados paramétricos obtenidos para las variables evaluadas, ganancia de peso, peso final, consumo de alimento, conversión alimenticia en la etapa de inicio-crecimiento fueron sometidas a un análisis de varianza utilizando el programa SAS (sistema de análisis estadístico), debido a que los resultados no mostraron diferencia estadística entre tratamientos no fueron sometidos a la prueba de medias LSD.

6.13 Análisis financiero

Se evaluaron los diferentes tratamientos para estimar el costo de cada uno, tomando en cuenta las dos fases que se evaluaron al destete y al finalizar los 70 días haciendo uso de costos parciales, realizando para el efecto la relación beneficio/costo.

VII RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 Etapa de 0 a 28 días de edad de los lechones

Cuadro 3. Parámetros productivos obtenidos en la evaluación de dos técnicas y tres edades de castración de 0 a 28 días de edad.

Tratamiento	Ganancia de peso a los 28 días Kg
A	7.10
B	6.53
C	7.70
D	7.39
E	7.02
F	6.79

7.1.1 Ganancia de peso

En el cuadro 3 se puede observar la ganancia de peso a los 28 días de destete da como resultado que el Tratamiento C fue el de mayor ganancia con 7.70 kg, luego el tratamiento D con un peso de 7.39 kg, como tercer lugar el tratamiento A con 7.10 kg, continuando con el tratamiento E con una ganancia de 7.02 kg, en quinto lugar el tratamiento F con un peso de 6.79 kg y por último el tratamiento B con una ganancia de peso 6.53 kg. El ANDEVA muestra que no existe una diferencia significativa ($p > 0.05$) entre los dos factores técnicas/días de castración (Cuadro 1A).

Según Campabadal (2009) el peso final de los lechones destetados a los 28 días deberá estar entre los 8 kg y Paulino (s.f.) dice que el peso a los 28 días es de 8.4 kg, dando como resultado en base a la media de 8.2 Kg, se tiene un mayor peso en cuatro tratamientos y los tratamientos B y F dieron una diferencia baja con base al promedio sugerido (Cuadro 4A).

7.2 Etapa de 29 a 70 días de edad de los lechones

Cuadro 4. Parámetros productivos obtenidos en la evaluación de dos técnicas y tres edades de castración de 29 a 70 días de edad.

Tratamiento	Ganancia de peso de 29 a 70 días Kg	Consumo de alimento 29 a 70 días Kg	Conversión alimenticia de 29 a 70 días
A	23.98	39.48	1.85
B	23.64	37.58	2.05
C	23.64	40.75	2.24
D	23.41	38.18	1.71
E	22.73	36.07	2.03
F	23.07	36.74	1.87

7.2.1 Consumo de alimento

De acuerdo al cuadro 4 se obtuvieron consumos finales de la siguiente manera, el tratamiento E es el más bajo con 36.07 kg, seguido del tratamiento F con 36.74 kg, el tratamiento B con 37.58 kg, en cuarto lugar el tratamiento D con 38.18 kg, el tratamiento A con un consumo de 39.48 kg y el tratamiento que más consumió fue el tratamiento C con 40.75 kg.

Según Beyli, et al. (2012), Benavides, (s.f.), y Paulino, (s.f.). (Cuadros 6A, 7A, 8A) referente al consumo de alimento a los 70 días de vida, muestra una media de 44.82 Kg en el que todos los tratamientos se encuentra inferior a la media sugerida por los autores.

7.2.2 Ganancia de peso

En el cuadro 4 se aprecia la ganancia de peso en la etapa de 29 a 70 días de edad da como resultado que el Tratamiento A tiene una mayor ganancia con 23.98 kg, seguido del tratamiento B y C con un peso igual de 23.64 kg, continuando con el tratamiento D con 23.41 kg, en quinto lugar tenemos el tratamiento F con 23.07 kg y en último lugar con una ganancia de peso de 22.73 kg el tratamiento E. El ANDEVA muestra que no

existe una diferencia significativa ($p > 0.05$) entre los dos factores técnica/edad con la variable medida ganancia de peso (Cuadro 2A).

Según Beyli, et al. (2012), Benavides, (s.f.), y Paulino, (s.f.). (Cuadros 6A, 7A, 8A) nos da una media de peso acumulado de 32.61 Kg a los 70 días de edad. Nos da como resultado que el tratamiento C supera por 0.34 Kg la media recomendada por los autores, y los demás tratamientos se muestran inferiores peso acumulado a los 70 días de edad (Cuadro 4A).

7.2.3 Conversión alimenticia

En el cuadro 4 la conversión alimenticia al finalizar los 70 días de edad da como resultado que el tratamiento D con 1.71, seguido del tratamiento A con 1.85 teniendo una diferencia baja de 0.02 del tratamiento F, continuando con el tratamiento E con 2.03, luego el tratamiento B con 2.05 y por ultimo con la mayor conversión alimenticia el tratamiento C con 2.24. No existe una diferencia significativa ($p > 0.05$) en el ANDEVA de análisis de varianza entre la interacción de técnicas/edad con la variable de conversión alimenticia (Cuadro 4A).

Comparando la media de conversión alimenticia que se nos da Benavides, (s.f.) y Paulino, (s.f.). (Cuadros 7A, 8A) de 1.88 al finalizar los 70 días, resulta que el tratamiento D presentó una mejor conversión, 0.13 referente a la media sugerida y los tratamientos A, B, C, E, F se muestran inferiores.

7.3 Costos de producción por tratamiento

Cuadro 5. Presupuesto parcial de la evaluación de dos técnicas y tres edades de castración.

	TRATAMIENTOS					
	A	B	C	D	E	F
BENEFICIO						
Precio/animal	Q 650.00	Q 650.00	Q 650.00	Q 650.00	Q 650.00	Q 650.00
No. De animales	4	4	4	4	4	4
Sub-total (Q)	Q2,600.00	Q2,600.00	Q2,600.00	Q2,600.00	Q2,600.00	Q2,600.00
BENEFICIO BRUTO	Q2,600.00	Q2,600.00	Q2,600.00	Q2,600.00	Q2,600.00	Q2,600.00
COSTOS VARIABLES						
Mano de Obra	Q 120.00	Q 120.00	Q 120.00	Q 120.00	Q 120.00	Q 120.00
Costo/lechón al nacimiento	Q 403.80	Q 403.80	Q 403.80	Q 403.80	Q 403.80	Q 403.80
Medicamentos/ Equipo	Q 34.10	Q 34.10	Q 34.10	Q 34.10	Q 34.10	Q 34.10
ALIMENTO						
Fase I	Q 49.00	Q 49.00	Q 49.00	Q 49.00	Q 49.00	Q 49.00
Fase II	Q 82.80	Q 72.60	Q 89.20	Q 81.36	Q 67.32	Q 68.20
Fase III	Q 328.96	Q 288.04	Q 297.56	Q 304.16	Q 261.88	Q 288.60
Fase IV	Q 560.76	Q 553.00	Q 603.64	Q 550.56	Q 541.20	Q 537.44
TOTAL COSTOS VARIABLES	Q1,579.42	Q1,520.54	Q1,597.30	Q1,542.98	Q1,477.30	Q1,501.14
BENEFICIO NETO	Q1,020.58	Q1,079.46	Q1,002.70	Q1,057.02	Q1,122.70	Q1,098.86
RELACION B/C	1.65	1.71	1.63	1.69	1.76	1.73

El costo de mano de obra fue calculado, asumiendo el pago de un jornal (Q 60.00) por los 12 días teniendo un total de Q. 720.00 dividido los seis tratamientos de la evaluación. El costo del lechón al nacimiento se obtuvo de la alimentación de la cerda durante la gestación agregando el costo de las vacunas aplicadas a la cerda. La Fase I de alimento fue ofrecida de 10 a 28 días de edad a ración de 0.91 Kg /lechón. En la relación Beneficio/Costo (dividir beneficio bruto entre el total de costo variable) se obtiene una mayor ganancia en el tratamiento E (diez días con castración escrotal), el cual se va a invertir Q. 1.00 para obtener Q. 0.76. Dicho tratamiento nos deja el mayor margen de ganancia de Q. 0.07 sobre el tratamiento F (diez días con castración inguinal).

VIII. CONCLUSIONES

1. El tratamiento C; que corresponde a castración escrotal a los cinco días de edad, fue el que mejor resultado presentó en función de ganancia de peso y peso final en la etapa de 0 a 28 días.
2. En cuanto a la ganancia de peso, peso final, consumo de alimento y conversión alimenticia en la etapa de inicio-crecimiento (29 a 70 días de edad) no se muestran diferencias significativas entre tratamientos, por lo que el método y edad de castración no afectan los parámetros productivos de los.
3. Desde el punto de vista económico, la castración a los diez días con la técnica escrotal (Tratamiento E), da un menor costo de inversión y una mayor ganancia económica.

IX. RECOMENDACIONES

1. Para las granjas porcinas dedicadas a la venta de lechón y engorde siendo destetados a los 28 días se recomienda aplicar la castración escrotal a los cinco días de edad ya que se obtiene un mejor incremento de peso, a pesar de no existir diferencia significativa entre tratamientos.
2. Continuar con la investigación de las técnicas y edades de castración en lechones y su efecto en los parámetros productivos que presente el rendimiento en canal
3. De acuerdo a los datos obtenidos en la presente investigación, observando el nivel de estrés manifestado por el comportamiento de los animales a la hora de la castración mostrado por medio del gruñido de los lechones se notó diferencias entre los animales que presentaban menos días de nacidos, por lo que se recomienda castrar a los animales de cinco o menos días de edad.

X. BIBLIOGRAFIA

- AACP (Asociación Argentina Cabañeros de Porcinos). 2007. Razas porcinas (en línea). Argentina, Sitio Argentino de Producción Animal. 4 p. Consultado 4 abr. 2017. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-razas_porcinas/45-razas_porcinas.pdf
- Benavides, JC. s.f. Porciforte: guía de alimentación porcina (en línea). Quito, Ecuador, Aviforte. p. 2. Consultado 26 mar. 2017. Disponible en <http://aviforte.com.ec/descargas/Porciforte.pdf>
- Beyli, ME; Brunori, J; Campagna, D; Cottura, G; Crespo, D; Denegri, D; Ducommun, ML; Faner, C; Figueroa, ME; Franco, R; Giovannini, F; Goenaga, P; Lloveras, M; Patricia, M; Odetto, S; Panichelli, D; Pietrantonio, J; Rodríguez Fazzone, M; Suarez, R; Spiner, N; Zielinsky, G. 2012. Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) para la producción y comercialización porcina familiar (en línea). Brunori, J; Rodríguez Fazzone, M; Figueroa, ME (eds.). Buenos Aires, Argentina, FAO; MAG y P; INTA. p. 182. Consultado 10 feb. 2017. Disponible en http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_porcinos.pdf
- Calderón Mérida, RO. 2015. Análisis de la información del censo porcino de traspatio y determinación de la cobertura de vacunación del programa de peste porcina clásica, años 2011-2013 (en línea). Tesis Lic. Guatemala, USAC, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 68 p. Consultado 4 abr. 2017. Disponible en <http://visar.maga.gob.gt/visar/2015/sa/ppc/censo-porcino.pdf>
- Campabadal, C. 2009. Guía técnica para alimentación de cerdos (en línea) Costa Rica, MAG / FITTACORI. 44 p. Consultado 25 mar. 2017. Disponible en <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00144.pdf>

- Chang Shum; R. 1988. Influencia de la edad de castración en cerdos sobre la ganancia de peso, consumo voluntario y conversión alimenticia. Tesis Lic. Guatemala, USAC, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 28 p.
- 5m El Sitio porcino. c2000-2014. Introducción a la anatomía y fisiología del cerdo: sistema reproductivo (en línea, sitio web). Inglaterra, 5m Publishing. Consultado 5 jun. 2016. Disponible en <http://www.elsitioporcino.com/publications/7/manejo-sanitario-y-tratamiento-de-las-enfermedades-del-cerdo/260/sistema-reproductivo/>
- 5m El Sitio porcino. c2000-2014. Introducción a la anatomía y fisiología del cerdo: castración del cerdo normal (en línea, sitio web). Inglaterra, 5m Publishing. Consultado 5 jun. 2016. Disponible en <http://www.elsitioporcino.com/publications/7/ MPH/354/castracion-del-cerdo-normal/>
- De la Cruz, JR. 1982. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento, Ministerio de agricultura, ganadería y alimentación (en línea). Guatemala, 38 p. Consultado 5 abr 2017. Disponible en <https://es.scribd.com/doc/96064621/Clasificacion-de-Zonas-de-Vida>.
- Delgado Sánchez, L; García, VA; López, RM; Ortiz, RR; Pérez, SRE. 2014. Efecto de diferentes métodos de castración de lechones sobre la curva de crecimiento durante la etapa de 6 a 50 Kg (en línea, sitio web). Michoacán, México, BM Editores. También en: Los porcicultores y su entorno v. 96. Consultado 5 abr. 2017. Disponible en <http://bmeditores.mx/efecto-de-diferentes-metodos-de-castracion-de-lechones/>
- Germán Alarcón, CG; Camacho Ronquillo, JC; Gallegos Sánchez, J. 2005. Producción de cerdos (en línea). México, Colegio de Postgraduados. 83 p. Nota: Curso taller teórico práctico. Consultado 25 mar. 2017. Disponible en <http://es.scribd.com/doc/96411677/Manual-de-Produccion-Cerdos>

INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología). s.f. Datos meteorológicos de los departamentos (en línea). Guatemala, CIV. Consultado 25 mar. 2017. Disponible en <http://www.insivumeh.gob.gt/meteorologia/ESTADISTICAS.htm>

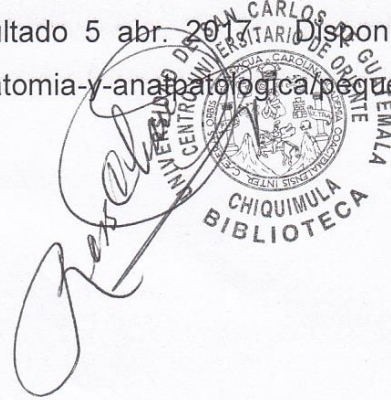
Monge Calvo, JD. 2005. Producción porcina (en línea). San José, Costa Rica, EUNED. p. 87, 88, 89. Consultado 28 mar. 2017. Disponible en <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=QD4p7Gijrj4C&oi=fnd&pg=PR7&dq=frandson+1988+castracion+de+lechon&ots=XAJPqgN2EG&sig=kaGK3k3i1D29xnZ2yel1BmbXwsw#v=onepage&q&f=false>

Paulino, JA. s.f. Nutrición de los cerdos en crecimiento y finalización: 1 – introducción (en línea). República Dominicana, Precision Animal Nutrition. También en: 5m Publishing. Consultado 26 mar. 2016. Disponible en <https://www.aviporcrd.com/2017/01/03/nutricion-de-los-cerdos-en-crecimiento-y-finalizacion-1-introduccion/>

Pérez Muñoz, J; Macarrilla, JM. 2005. Bienestar animal: la castración en el ganado porcino (en línea). Mundo Ganadero 16(181): 50-55. Consultado 5 abr. 2017. Disponible en http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_MG/MG_2005_181_50_55.pdf

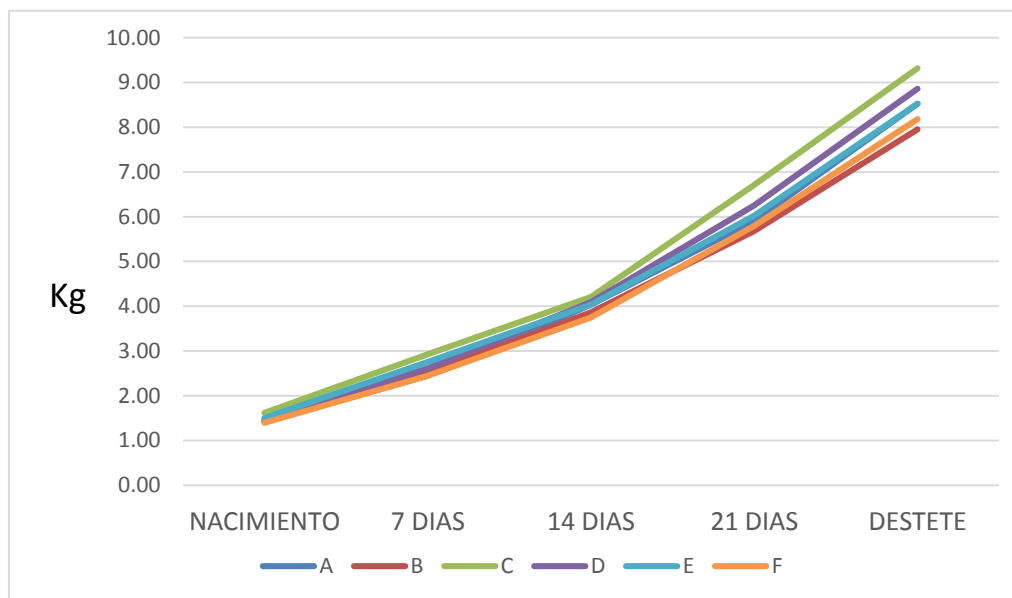
Rosales, D; Chávez, G. 2012. Describir la distribución y densidad de la población porcina de traspatio y determinación de la cobertura de vacunación de los cerdos de traspatio en el programa de emergencia del territorio nacional, en fase de control de PPC MAGA-OIRSA Guatemala abril 2012 febrero 2013 (en línea). Guatemala, MAGA/OIRSA. 43 p. Consultado 30 mar. 2017. Disponible en <http://visar.maga.gob.gt/visar/sa/ppc/proyecto-reg.pdf>

Velasco Aguado, P; Visiedo de Amo, A. 2004 - 2005. Técnicas de esterilización en pequeños animales (en línea). España, UCO. 22 p. Nota: Curso anatomía aplicada de los pequeños animales. Consultado 5 abr. 2017. Disponible en http://www.uco.es/organiza/departamentos/anatomia-y-anatopatologica/peques/curso01_05/esteriliza1.pdf

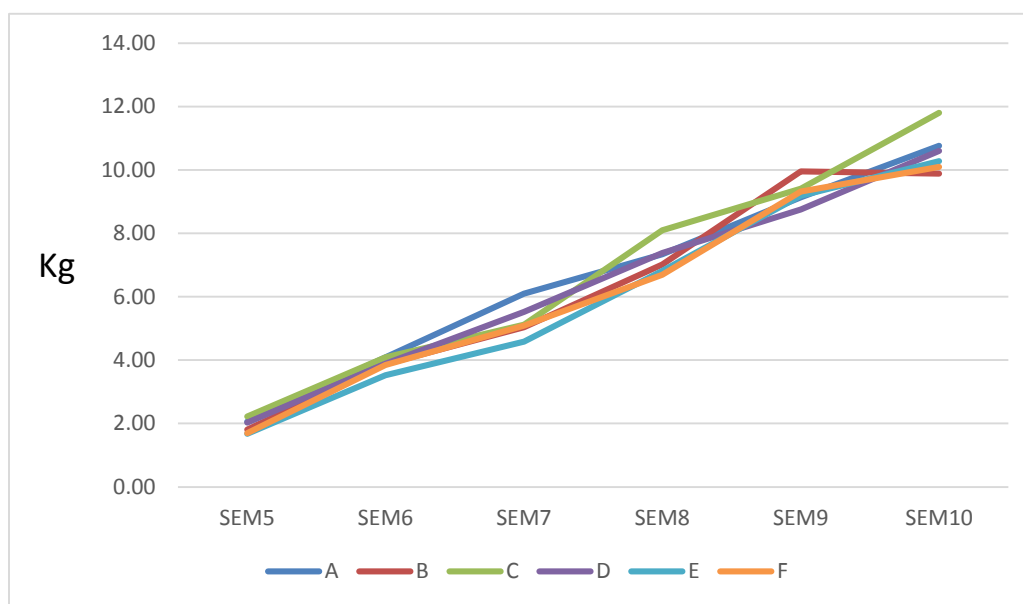


XI. APÉNDICE

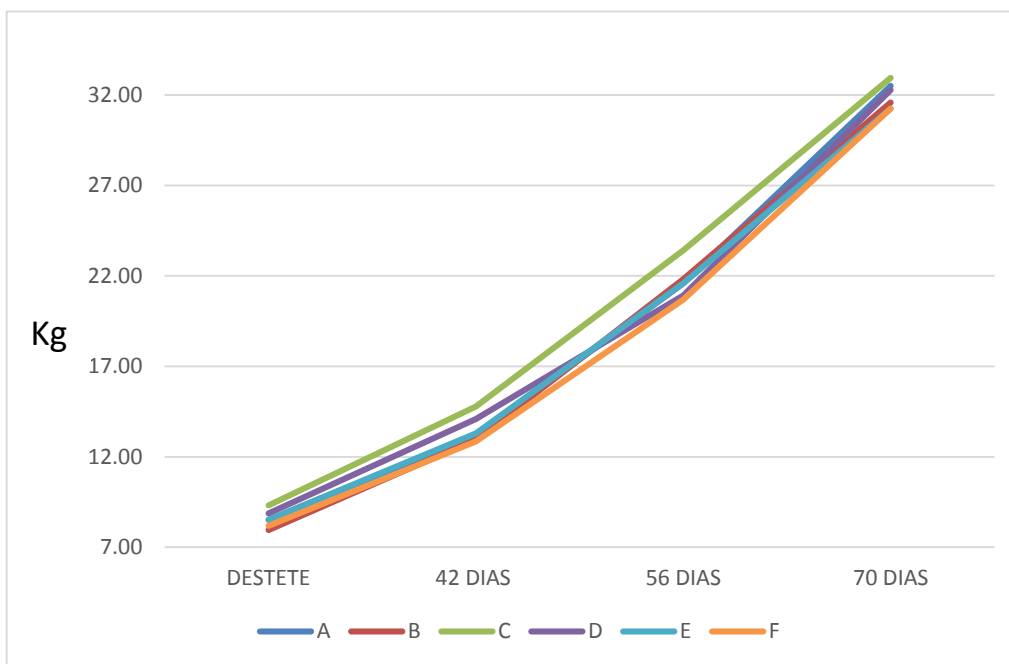
GRÁFICAS



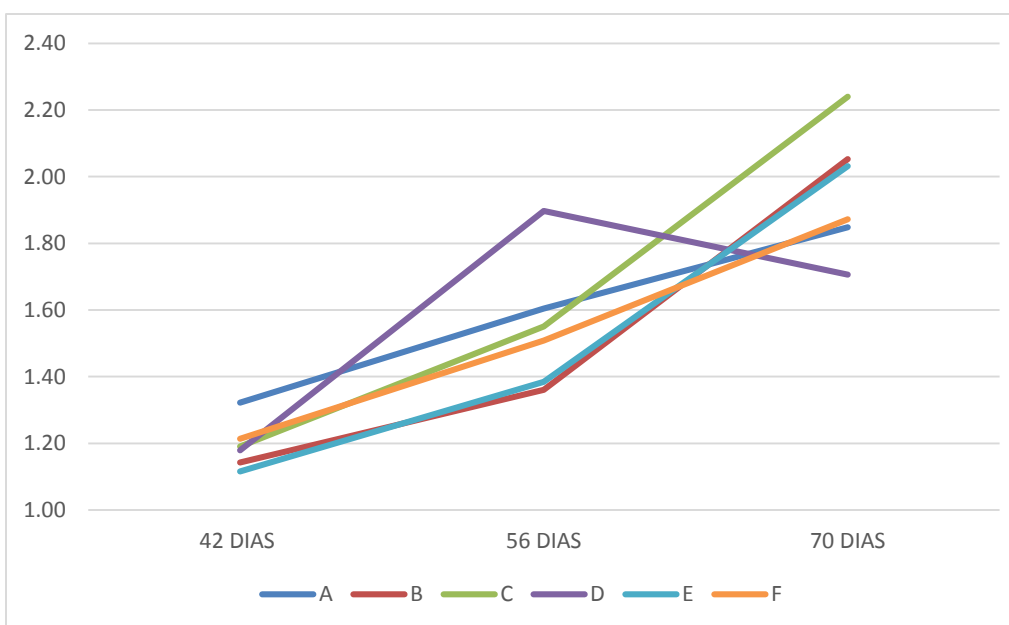
Gráfica 1A. Ganancia de peso semanal por tratamiento por cerdo en la etapa de nacimiento al destete



Gráfica 2A. Consumo de alimento semanal por tratamiento por cerdo en la etapa de destete hasta los 70 días de edad



Gráfica 3A. Ganancia de peso semanal por tratamiento por cerdo en la etapa de destete a los 70 días de edad



Gráfica 4A. Conversión alimenticia semanal por tratamiento por cerdo en la etapa de destete a los 70 días de edad

CUADROS

Cuadro 1A. Análisis de la Varianza de peso final a los 28 días de edad, de la evaluación de dos técnicas y tres edades de castración en lechones y su efecto en los parámetros productivos durante los primeros 70 días de edad, Zacapa, Guatemala.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F calculada	p- valor
BLOQUE	1.66	3	0.55	1.44	0.2705
DIA	2.47	2	1.24	3.21	0.0693
TECNICA	0.77	1	0.77	2.00	0.1777
DIA*TECNICA	0.14	2	0.07	0.19	0.8321
Error	5.78	15	0.39		
Total	10.53	23			

C.V. = 8.76

Cuadro 2A. Análisis de Varianza de ganancia de peso en la etapa de destete a los 70 días de edad, de la evaluación de dos técnicas y tres edades de castración en lechones y su efecto en los parámetros productivos durante los primeros 70 días de edad, Zacapa, Guatemala.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F calculada	p- valor
BLOQUE	3.66	3	1.22	0.36	0.7849
DIA	3.51	2	1.75	0.51	0.6087
TECNICA	0.06	1	0.06	0.02	0.8963
DIA*TECNICA	0.62	2	0.31	0.09	0.9141
Error	51.23	15	3.42		
Total	59.07	23			

C.V. = 7.89

Cuadro 3A. Análisis de Varianza de conversión alimenticia en la etapa de destete a los 70 días de edad, de la evaluación de dos técnicas y tres edades de castración en lechones y su efecto en los parámetros productivos durante los primeros 70 días de edad, Zacapa, Guatemala.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F calculada	p- valor
BLOQUE	0.04	3	0.01	0.75	0.5401
DIA	0.02	2	0.01	0.57	0.5792
TECNICA	0.02	1	0.02	1.03	0.3267
DIA*TECNICA	0.01	2	0.01	0.27	0.7650
Error	0.30	15	0.02		
Total	0.40	23			

C.V. = 8.61

Cuadro 4A. Pesos finales por tratamiento al destete y 70 días de edad, de la evaluación de dos técnicas y tres edades de castración en lechones y su efecto en los parámetros productivos durante los primeros 70 días de edad, Zacapa, Guatemala.

Tratamiento	Peso al nacimiento Kg	Peso al destete 28 días Kg	Peso total a los 70 días de edad Kg
A	1.42	8.52	32.50
B	1.42	7.95	31.59
C	1.62	9.32	32.95
D	1.48	8.86	32.27
E	1.51	8.52	31.25
F	1.39	8.18	31.25

Cuadro 5A. Desglose del presupuesto parcial por tratamiento, de la evaluación de dos técnicas y tres edades de castración en lechones y su efecto en los parámetros productivos durante los primeros 70 días de edad, Zacapa, Guatemala.

TRATAMIENTO	Hierro	Toltrazuril	Trimetropim, Sulfametoaxazol , Neomicina Sulfato, Caoln, Pectina, Atropina Sulfato	Propionibaterium granulosum inactivado, Lipopolisacárido de E. coli	Bisturi	Yodo	Fase I	Fase II	Fase III	Fase IV	TOTAL
A	Q. 2.80	Q. 9.60	Q. 0.30	Q. 20.00	Q. 0.60	Q. 0.80	Q. 49.00	Q. 82.81	Q. 328.98	Q. 560.76	Q. 1,055.65
B	Q. 2.80	Q. 9.60	Q. 0.30	Q. 20.00	Q. 0.60	Q. 0.80	Q. 49.00	Q. 72.60	Q. 288.02	Q. 552.99	Q. 996.71
C	Q. 2.80	Q. 9.60	Q. 0.30	Q. 20.00	Q. 0.60	Q. 0.80	Q. 49.00	Q. 89.19	Q. 297.56	Q. 603.63	Q. 1,073.48
D	Q. 2.80	Q. 9.60	Q. 0.30	Q. 20.00	Q. 0.60	Q. 0.80	Q. 49.00	Q. 81.35	Q. 304.17	Q. 550.56	Q. 1,019.18
E	Q. 2.80	Q. 9.60	Q. 0.30	Q. 20.00	Q. 0.60	Q. 0.80	Q. 49.00	Q. 67.31	Q. 261.89	Q. 541.20	Q. 953.49
F	Q. 2.80	Q. 9.60	Q. 0.30	Q. 20.00	Q. 0.60	Q. 0.80	Q. 49.00	Q. 68.22	Q. 288.61	Q. 537.45	Q. 977.38

REGISTRO DE TEMPERATURA Y HUMEDAD

	07-sep	08-sep	09-sep	10-sep	11-sep	12-sep	13-sep	14-sep	15-sep	16-sep	17-sep	18-sep	19-sep	20-sep	21-sep	22-sep	23-sep	24-sep	25-sep	26-sep	27-sep	28-sep	29-sep	30-sep	01-oct	02-oct	03-oct	04-oct	
Temperatura	Alta	34	34	35	36	35	36	33	32	34	33	33	34	33	34	33	31	33	33	34	34	33	34	34	33	34	34	34	35
Humedad	Baja	18	18	22	22	22	23	22	21	22	22	22	22	22	21	20	21	20	22	23	22	21	20	23	21	21	21	20	20
		73	57	65	45	45	48	51	58	55	61	50	55	56	54	43	51	73	69	51	58	69	65	55	56	62	58	54	41

	05-oct	06-oct	07-oct	08-oct	09-oct	10-oct	11-oct	12-oct	13-oct	14-oct	15-oct	16-oct	17-oct	18-oct	19-oct	20-oct	21-oct	22-oct	23-oct	24-oct	25-oct	26-oct	27-oct	28-oct	29-oct	30-oct	31-oct	01-nov		
Temperatura	Alta	35	35	35	34	33	33	34	32	24	33	34	33	33	32	31	32	31	31	31	32	32	32	31	30	31	33	34	33	31
Humedad	Baja	20	21	22	21	21	21	22	21	20	21	20	22	21	22	21	21	20	20	21	20	19	20	19	19	19	16	17	20	21
		44	44	38	44	51	53	49	54	51	57	46	56	52	50	56	56	51	52	46	48	50	45	47	45	51	43	45	51	

	02-nov	03-nov	04-nov	05-nov	06-nov	07-nov	08-nov	09-nov	10-nov	11-nov	12-nov	13-nov	14-nov	15-nov
Temperatura	Alta	32	31	31	31	32	30	32	32	33	32	33	32	32
Humedad	Baja	21	21	21	20	20	19	19	20	20	20	19	18	19
		61	51	79	65	45	51	48	51	51	54	47	45	48

Figura 1A. Boleta de registro de temperatura y humedad, de la evaluación de dos técnicas y tres edades de castración en lechones y su efecto en los parámetros productivos durante los primeros 70 días de edad, Zacapa, Guatemala.

TABLA DE TOMA DE DATOS

Tratamiento: _____ Repetición: _____
 Peso al nacimiento: _____ Peso al destete: _____ Peso final: _____
 Pesos cada 2 semanas 14 días 42 días 56 días

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
Alimento ofrecido																													
Alimento rechazado																													
Alimento consumido																													

	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	
Alimento ofrecido																													
Alimento rechazado																													
Alimento consumido																													

	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
Alimento ofrecido														
Alimento rechazado														
Alimento consumido														

NOTA:

Figura 2A. Boleta de toma de datos, de la evaluación de dos técnicas y tres edades de castración en lechones y su efecto en los parámetros productivos durante los primeros 70 días de edad, Zacapa, Guatemala.

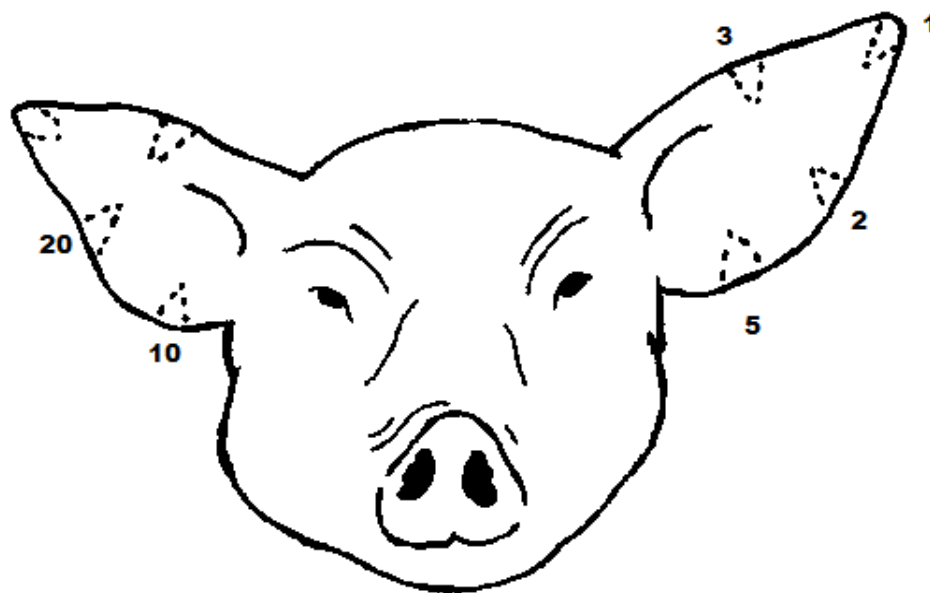


Figura 3A. Muesca para los lechones evaluados



Figura 4A. Pesaje de lechón al nacimiento



Figura 5A. Muesca del lechón



Figura 6A. Descolmillado de lechón



Figura 7A. Aplicación de hierro en lechón



Figura 8A. Descolado del lechón



Figura 9A. Pesaje de lechón semanal en área de Maternidad



Figura 10A. Aplicación de preventivo contra la coccidia



Figura 11A. Extracción de testículo en la técnica inguinal de castración



Figura 12A. Incisiones de la castración inguinal



Figura 13A. Aplicación de Yodo en las incisiones de castración



Figura 14A. Sujeción e incisión de castración escrotal



Figura 15A. Pesaje de alimento balanceado



Figura 16A. Alimentación en área de destete



Figura 17A. Pesaje quincenal del cerdo en el área de destete

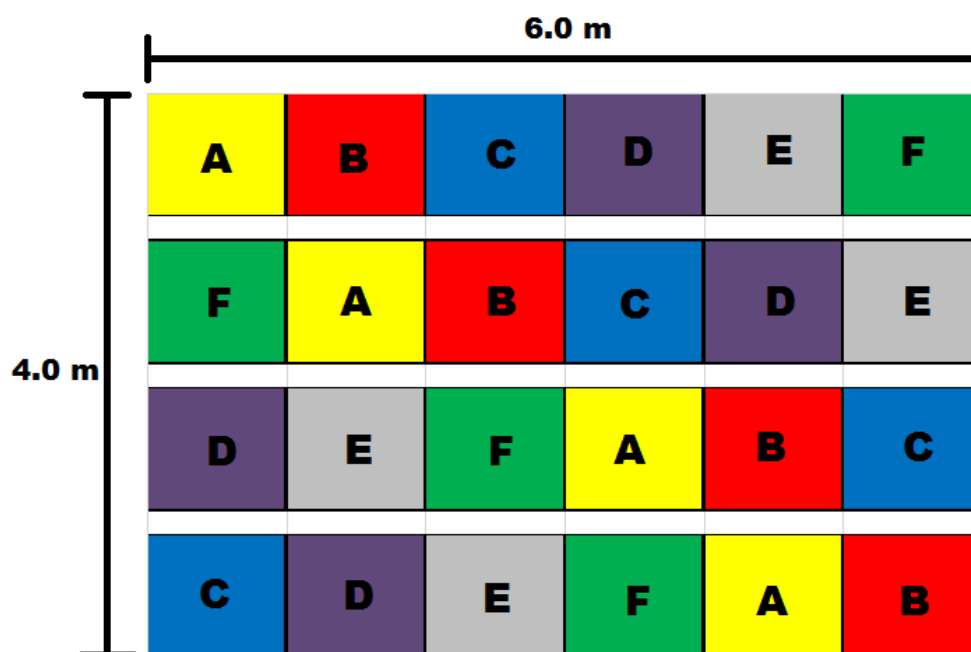


Figura 18A. Croquis del diseño de bloques completamente al azar con arreglo bifactorial 2 x 3, con seis tratamientos y cuatro repeticiones

XII. ANEXOS

Cuadro 6A. Peso, consumo y conversión alimenticia semanal (A).

T Tabla 8.5. Aumentos de peso, consumos y EC (Autores varios)

EDAD		PESO			Consumo		E. Conversión	
Días	Semanas	Gan. Diaria	G.d. acum.	Peso acum.	Diario	Acumulado	Semanal**	Acumulada*
0				1,400 ⁽¹⁾				
7	1	0,200		2,800				
14	2	0,242		4,400	0,029	0,2	0,12	0,05
21	3	0,272	0,300	6,300	0,043	0,5	0,16	0,08
28	4	0,286	0,296	8,288	0,329	2,8	1,15	0,34
35	5	0,328	0,303	10,605	0,386	5,5	1,18	0,52
42	6	0,386	0,317	13,314	0,571	9,5	1,48	0,71
49	7	0,471	0,339	16,611	0,800	15,1	1,70	0,91
56	8	0,571	0,368	20,608	0,986	22,0	1,73	1,07
63	9	0,643	0,398	25,074	1,143	30,0	1,78	1,20
70	10	0,700	0,429	30,030	1,314	39,2	1,88	1,31
77	11	0,735	0,459	35,343	1,500	49,7	2,04	1,41
84	12	0,771	0,483	40,572	1,729	61,8	2,24	1,52
91	13	0,807	0,508	46,228	1,929	75,3	2,39	1,63
98	14	0,835	0,531	52,038	2,157	90,4	2,58	1,74
105	15	0,871	0,554	58,170	2,400	107,2	2,76	1,84
112	16	0,900	0,575	64,400	2,643	125,7	2,94	1,95
119	17	0,928	0,569	67,711	2,829	145,5	3,05	2,15
126	18	0,971	0,617	77,742	3,071	167,0	3,16	2,15
133	19	0,985	0,636	84,588	3,229	189,6	3,28	2,24
140	20	1,000	0,655	91,700	3,386	213,3	3,39	2,33
147	21	1,000	0,671	98,637	3,557	238,2	3,56	2,42
154	22	1,014	0,687	105,798	3,743	264,4	3,69	2,50
161	23	1,000	0,700	112,700	3,929	291,9	3,93	2,59
168	24	0,985	0,712	119,616	3,943	319,5	4,00	2,67
175	25	0,971	0,723	126,525	3,917	346,9	4,03	2,74

*Consumo acumulado/peso acumulado **Consumo semanal/ ganancia semanal
 (1) Peso de nacimiento
 Nota: La tabla que antecede refleja la EC para un animal individual, considerando el peso del nacimiento de kg 1.400.
 No considera los consumos de los reproductores. De ser así, los valores de EC global, se ven incrementados.

Fuente: Beyli; Brunori; Campagna; Cottura; Crespo; Denegri; Ducommun; Faner; Figueroa; Franco; Giovannini; Goenaga; Lloveras; Patricia; Odetto; Panichelli; Pietrantonio; Rodríguez; Suarez; Spiner; Zielinsky. (2012).

Cuadro 7A. Peso, consumo y conversión alimenticia (B).

SEMANAS	DIAS	PESO VIVO	CONSUMO DIARIO	GANANCIA DIARIA PESO	CONVERSIÓN	ALIMENTO ACUM/CERDO
		Kg	Kg	Kg	ALIMENTICIA	Kg
0	0	1.40				
1	7	3.20	0.02	0.24		0.00
2	14	5.00	0.02	0.26	0.08	0.20
3	21	6.50	0.30	0.24	1.26	1.80
4	28	8.40	0.42	0.31	1.33	4.20
5	35	11.30	0.67	0.48	1.41	8.30
6	42	15.00	0.83	0.56	1.48	13.60
7	49	19.20	0.99	0.64	1.56	20.00
8	56	23.90	1.17	0.70	1.67	27.70
9	63	29.00	1.28	0.73	1.74	36.30
10	70	34.30	1.51	0.79	1.91	46.20
11	77	40.10	1.75	0.86	2.04	57.70
12	84	46.30	1.94	0.90	2.17	70.80
13	91	52.70	2.14	0.93	2.29	85.10
14	98	59.40	2.32	0.96	2.41	100.80
15	105	66.20	2.49	0.99	2.52	117.70
16	112	73.20	2.64	1.00	2.64	135.80
17	119	80.20	2.78	1.01	2.75	154.80
18	126	87.30	2.90	1.01	2.88	174.80
19	133	94.30	3.00	1.00	3.01	195.50
20	140	101.30	3.09	0.98	3.15	216.9
21	147	108.10	3.16	0.96	3.30	238.80
22	154	114.60	3.21	0.93	3.47	261.20
23	161	121.00	3.24	0.89	3.65	283.80

Fuente: Paulino, (s.f.).

Cuadro 8A. Peso, consumo y conversión alimenticia (C).

GUÍA ESTIMADA DEL RENDIMIENTO SEMANAL DE CERDOS DE ENGORDE											
FASE	SEM.	PESO (Kg.)		GANANCIA (Kg)			CONSUMO ALIM (Kg)			CONVERSIÓN	
		INICIAL	FINAL	DIARIA	SEMANAL	ACUMUL	DIARIO	SEMANAL	ACUMUL	SEMANAL	ACUMUL
PRECEBO	1										
	2										
	3	6,0	7,9	0,271	1,9	1,9	0,290	2,03	2,03	1,07	1,07
	4	7,9	10,5	0,371	2,6	4,5	0,470	3,29	5,32	1,27	1,18
	5	10,5	13,5	0,429	3,0	7,5	0,600	4,20	9,52	1,40	1,27
	6	13,5	17,0	0,500	3,5	11,0	0,800	5,60	15,12	1,60	1,37
	7	17,0	20,8	0,543	3,8	14,8	1,000	7,00	22,12	1,84	1,49
INICIO	8	20,8	24,8	0,571	4,0	18,8	1,100	7,70	29,82	1,93	1,59
	9	24,8	29,0	0,600	4,2	23,0	1,300	9,10	38,92	2,17	1,69
	10	29,0	33,5	0,643	4,5	27,5	1,450	10,15	49,07	2,26	1,78
	11	33,5	38,5	0,714	5,0	32,5	1,650	11,55	60,62	2,31	1,87
	12	38,5	43,7	0,743	5,2	37,7	1,800	12,60	73,22	2,42	1,94
LEVANTE	13	43,7	49,2	0,786	5,5	43,2	1,900	13,30	86,52	2,42	2,00
	14	49,2	54,8	0,800	5,6	48,8	2,050	14,35	100,87	2,56	2,07
	15	54,8	60,6	0,829	5,8	54,6	2,150	15,05	115,92	2,59	2,12
	16	60,6	66,6	0,857	6,0	60,6	2,250	15,75	131,67	2,63	2,17
	17	66,6	72,7	0,871	6,1	66,7	2,350	16,45	148,12	2,70	2,22
	18	72,7	79,0	0,900	6,3	73,0	2,500	17,50	165,62	2,78	2,27
CEBA	19	79,0	85,4	0,914	6,4	79,4	2,590	18,13	183,75	2,83	2,31
	20	85,4	91,9	0,929	6,5	85,9	2,650	18,55	202,3	2,85	2,36
	21	91,9	98,4	0,929	6,5	92,4	2,800	19,60	221,9	3,02	2,40
	22	98,4	105,0	0,943	6,6	99,0	2,950	20,65	242,55	3,13	2,45

Fuente: Benavides, (s.f.).