

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**EFFECTO DE LA CASTRACION INMUNOLOGICA SOBRE LOS PARAMETROS
PRODUCTIVOS DE CERDOS DE ENGORDE Y SUS CARACTERISTICAS EN LA
CANAL.**

POR:

JUAN MIGUEL VASQUEZ MENDEZ

TESIS

**PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS C.A

DICIMBRE, 2013

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**EFFECTO DE LA CASTRACION INMUNOLOGICA SOBRE LOS PARAMETROS
PRODUCTIVOS DE CERDOS DE ENGORDE Y SUS CARACTERISTICAS EN LA
CANAL.**

POR:

JUAN MIGUEL VASQUEZ MENDEZ

M. Sc JHONY LEONEL BARAHONA.
Asesor principal

**ANTEPROYECTO DE TESIS PRESENTADO A LA UNIVERSISDA NACIONAL DE
AGRICULTURA COMO REQUISITO PREVIO A LA REALIZACION DE LA
PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA.**

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS C.A.

DICIEMBRE, 2013

DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO ya que sin su ayuda nada es posible, por darme la fuerza necesaria para poder superar todos los grandes obstáculos que se han presentado para poder llegar hasta este día, brindándome la sabiduría y la paciencia para poder resolver cualquier problema, y sobre todo por darme la salud, el apoyo y el amor de toda mi familia y de aquellas otras personas que confiaron en mí.

A mis padres JUAN ANGEL VASQUEZ y OLGA ESTELA MENDEZ, a mis hermanos Juan Ángel Vásquez Méndez y Evelin Sared Vásquez Méndez, quienes me brindaron el apoyo incondicional en todos los momentos de mi vida.

AGRADECIMIENTO

A mis padres, hermanos, tíos, familiares y a todos mis amigos por su apoyo incondicional, dándome así la fuerza para poder superar cualquier obstáculo.

A mis tías Marta Isabel Vásquez, Justa Vásquez y Francisca Vásquez por ser unas madres y así ayudarme en la formación personal y por el inmenso apoyo que me brindaron en todos los años de mi vida.

A mi abuela Estela Méndez por su ayuda divina y renacer en mí aquellas esperanzas que en su determinado momento había perdido.

A mi primo y amigo **JORGE GUSTAVO MENDEZ** por haber compartido juntos muchos momentos difíciles y poder salir de ellos de la mejor manera.

A mis asesores de tesis **M. Sc. Jhony Leonel Barahona, M. Sc. Romeo Guevara, DMV. Lisandro Zelaya** por facilitarme las herramientas de formación necesarias para poder culminar esta etapa tan importante de mi vida, muchas gracias a mis compañeros de tesis por brindarme la ayuda necesaria y así poder desarrollar mi trabajo de investigación.

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO	ii
CONTENIDO	iii
LISTA DE CUADROS	v
RESUMEN	vii
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	2
2.1. General.....	2
2.2 Específicos.....	2
III. REVISION DE LITERATURA	3
3.1 Aspectos generales del ganado porcino.....	3
3.2 Castración.	3
3.3 Importancia y tipos de castración.	4
3.3.1 Castración quirúrgica.....	4
3.3.2 Castración inmunológica o inmunocastración.....	6
3.4 Androstenona y escatol.....	7
3.4.1 Androstenona.....	7
3.4.2 Escatol.	7
3.5 Como contribuyen los testículos al olor sexual.	8
3.6 Como elimina la castración inmunológica el olor sexual.....	8
3.7 Descripción del funcionamiento a través del sistema inmune del cerdo.....	9
3.8 La castración inmunológica permite a los cerdos crecer como cerdos enteros.	9
3.9 Dosificación en base al sacrificio a las 24 semanas.	9
3.10 Análisis de la canal.	10
3.11 Rendimiento en canal.	10
3.12 Grasa en el cerdo.	10
3.13 Calidad de la Canal del Cerdo.	12

IV MATERIALES Y METODO.....	14
4.1 Ubicación del experimento.....	14
4.2 Materiales y equipo.	14
4.2.1 Animales.....	14
4.2.2 Materiales.	14
4.3 Manejo del experimento.	15
4.3.2 Administración de la vacuna.	16
4.4 Modelo matemático.	16
4.5 Análisis estadístico.	17
4.6 Variables evaluadas.	17
4.6.1 Consumo de alimento diario (C.A.D).....	17
4.6.2 Índice de conversión alimenticia (I.C.A).....	17
4.6.3 Ganancia diaria de peso (G.D.P).	18
4.6.4 Grosor de grasa dorsal (G.D).....	18
4.6.5 Rendimiento de la canal.	18
4.6.6 Peso final (P.F).	18
4.6.7 Relación beneficio parcial.	19
V RESULTADOS Y DISCUCION.....	20
5.1 Consumo de alimento diario.....	20
5.2 Conversión alimenticia.	21
5.3 Ganancia diaria de peso.....	22
5.4 Peso final.	23
5.5 Grasa dorsal.	23
5.6 Rendimiento en canal.	24
5.7 Relación beneficio-costos.	25
VI CONCLUSIONES	27
VII RECOMENDACIONES	28
VI. BIBLIOGRAFIA.....	29
VII ANEXOS	32

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1	Consumo de alimento diario de cerdos inmunocastrados frente a cerdos castrados quirúrgicamente.....	20
Cuadro 2	Conversión alimenticia de cerdos inmunocastrados versus cerdos castrados quirúrgicamente.	21
Cuadro 3	Comparación de la ganancia diaria de peso en cerdos inmunocastrados versus los cerdos castrados quirúrgicamente.	22
Cuadro 4	Peso final de los cerdos inmunocastrados y de los castrados quirúrgicamente..	23
Cuadro 5	Comparación del nivel de grasa dorsal en cerdos inmunocastrados y los castrados quirúrgicamente.....	24
Cuadro 6	Efectos de la castración inmunológica frente a la castración quirúrgica en el rendimiento de la canal.	25
Cuadro 7	Relación beneficio costo entre tratamiento.	25

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Análisis de varianza para la conversión alimenticia.....	33
Anexo 2 Análisis de la varianza para la ganancia diaria de peso.....	33
Anexo 3 Análisis de varianza para peso final.	33
Anexo 4 Análisis de varianza para la grasa dorsal.	34
Anexo 5 Análisis de varianza para rendimiento en canal.	34

VASQUEZ MENDEZ, JM. 2013. Efecto de la castración inmunológica sobre los parámetros productivos de cerdos de engorde y sus características en la canal. Tesis ing. Agr. Catacamas, Olancho. Universidad Nacional de Agricultura. Pag. 34.

RESUMEN

El estudio se llevó a cabo en las instalaciones del proyecto porcino de la SAG-DICTA en el departamento de Comayagua, Honduras. Se utilizaron inicialmente 20 cerdos, híbridos, con 9 semanas de edad, un peso inicial promedio para cada tratamiento de 30 kg y un peso promedio al sacrificio de 108 kg para los castrados quirúrgicamente y de 104 para los cerdos inmunocastrados. Los tratamientos fueron asignados en un diseño completamente al azar, quedando ubicados inicialmente diez repeticiones para los cerdos inmunocastrados y diez repeticiones para los castrados quirúrgicamente. El objetivo primordial de esta investigación fue la de evaluar el efecto de la castración inmunológica sobre los parámetros productivos de los cerdos de engorde y las características de la canal. En cuanto a la conversión alimenticia no se encontró diferencia estadística significativa ($P > 0.05$) los cerdos inmunocastrados (1.24 kg), versus castración quirúrgica (1.27 kg), en la ganancia de peso diaria son similares estadísticamente entre sí ($P > 0.05$) los cerdos inmunocastrados (0.91 kg/día) y los castrados quirúrgicamente (0.96 kg/día); el rendimiento en la canal fue de 70.73% para los inmunocastrados y para los de la castración quirúrgica de 70.55% por lo que no se encontró diferencia estadística entre ambos tratamientos ($P > 0.05$); en el consumo diario de alimento según los resultados obtenidos en esta investigación los cerdos inmunocastrados presentaron un consumo de 2.53 kg/día y los cerdos castrados quirúrgicamente fue de 2.63 kg/día se puede observar una diferencia numérica pero estadísticamente no se encontró diferencia significativa ya que $P > 0.05$. Para el cálculo del peso final de ambos tratamientos no se encontró diferencia estadística ($P > 0.05$), los resultados obtenidos para los cerdos inmunocastrados fue de 104 kg promedio y para los castrados quirúrgicamente se obtuvo un promedio de 108 kg. En cuanto a la grasa dorsal estadísticamente se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) entre cerdos castrados quirúrgicamente con 3.71 cm y los inmunocastrados con 3.47 cm de grasa, lo que indica que existe efecto positivos de la vacuna en cuanto a la cantidad de grasa acumulada en el dorso de los cerdo de engorde. Según los resultados obtenidos en esta investigación no se encontró diferencia en cuanto a la relación beneficio costo, ya que los cerdos inmunocastrados presentaron una ganancia de 0.30 lps y los castrados quirúrgicamente obtuvieron una ganancia de 0.30 lps.

Palabras claves: Inmunocastración, la hormona gonadotropina (GnRH), androstenona, escatol, hormona luteinizante (LH), hormona folículo estimulante (FSH).

I. INTRODUCCION

La castración quirúrgica de los lechones es un procedimiento de manejo que ha sido practicado por siglos en granjas de todo el mundo. Los cerdos machos se castran para reducir su comportamiento agresivo, facilitar el manejo y prevención del olor a verraco, un sabor/olor desagradable distintivo que puede ser percibido durante la preparación o la ingestión de carne proveniente de cerdos enteros (Castillo 2010).

La castración quirúrgica presenta desventajas, tales como hemorragias e infecciones, así como posterior desarrollo de hernias inguinales e inmunocompresión, llegando a provocar la muerte. No obstante, la castración convencional de lechones sin anestesia es una práctica todavía común en muchos países en el mundo durante los primeros días o semanas de edad. Se sabe que cortar o atar tejido (escroto o cordón espermático) induce dolor agudo y estrés y existe evidencia que las alteraciones endocrinas e inmunológicas provocadas pueden persistir más de cuatro días pos-castración. Por eso la organización defensora del bienestar animal ha solicitado la prohibición de esta práctica (Apolaya 2009).

En la presente investigación se comparara el efecto de la castración inmunológica con la castración quirúrgica sobre el rendimiento en ganancia diaria de peso, consumo de alimento diario, la conversión alimenticia de los cerdos a evaluar; demás se evaluara el comportamiento de la canal y la relación beneficio costo parcial de los tratamientos. Se espera que los resultados del presente trabajo aporten información para la toma de decisiones con respecto al uso de la práctica de castración y considerar el bienestar animal como elemento importante de la producción de carne de la canal.

II. OBJETIVOS

2.1. General.

Evaluar el efecto de la castración inmunológica sobre los parámetros productivos de los cerdos de engorde y características de la canal.

2.2 Específicos.

Medir el índice de conversión alimenticia (I.C.A), ganancia diaria de peso (G.D.P) y consumo de alimento (C.A.) de los tratamientos.

Determinar el grosor de la grasa dorsal y el rendimiento en la canal de ambos tratamientos.

Evaluar la relación beneficio – costo parcial de los tratamientos.

III. REVISION DE LITERATURA

3.1 Aspectos generales del ganado porcino.

El cerdo o porcino se cría en casi todo el mundo, principalmente como fuente de alimento, por su alto valor alimenticio, alto en proteínas y por su exquisito sabor. Los cerdos están adaptados y desarrollados 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. Como fuente de alimento, convierten los cereales, como el maíz, el sorgo, y las leguminosas, como la soya, en carne (DEAS 2012).

3.2 Castración.

Según Kolb (1975) citado por Castillo (2010) es la extirpación o la supresión funcional de las glándulas genitales. En el macho, esta operación se practica con la finalidad de facilitar la utilización de los animales y el cerdo es absolutamente indispensable, para evitar el desarrollo del desagradable olor sexual de la carne del verraco.

La castración de los cerdos es más una imposición del mercado que una iniciativa del productor. La castración se realiza para evitar el olor sexual que presentan los verracos por acumulación principalmente de dos compuestos: Androsterona y Escatol. Para el ganadero es una práctica desagradable que además perjudica el rendimiento y potencial genético de sus animales afectando negativamente a la explotación (Higuera s.f).

3.3 Importancia y tipos de castración.

La androstenona es una feromona producida por los testículos del cerdo cuando este alcanza su madurez sexual. El escatol es producto del metabolismo intestinal y su metabolismo está ligado a la concentración de androstenona. Ambas sustancias son las responsables del olor sexual en la carne de cerdo. Como método de control de estas, se ha usado la castración quirúrgica de los cerdos durante sus primeros días de vida, técnica cruenta que elimina los testículos como fuente natural de la testosterona y otros anabólicos, en consecuencia los cerdos castrados producen menos carne y más grasa. La castración inmunológica es una nueva tecnología para control del olor sexual, consiste en la aplicación de dos dosis de una vacuna que induce atrofia testicular, cesando la producción de androstenona y aumentando la eliminación de escatol antes del sacrificio. Esta técnica permite producir cerdos machos enteros y aprovechar sus bondades: mayor eficiencia alimenticia, mayor producción de músculo y menor grasa (Guzmán *et al s.f*).

3.3.1 Castración quirúrgica.

La castración quirúrgica de los lechones es un procedimiento de manejo que ha sido practicado por siglos en granjas de todo el mundo. Los cerdos machos se castran para reducir su comportamiento agresivo, facilitar el manejo y prevención del olor a verraco, un sabor/olor desagradable distintivo que puede ser percibido durante la preparación o la ingestión de carne proveniente de cerdos enteros (Castillo 2010).

Se estima que alrededor de 600 millones de lechones son castrados al año en todo el mundo y solo algunos países han dejado de implementar la castración quirúrgica (Reino Unido, Irlanda, Australia y Nueva Zelanda) y algunos otros de forma parcial (España y Portugal aproximadamente 60% y Dinamarca alrededor del 95%) (Apolaya 2009).

La castración quirúrgica puede provocar dolor prolongado que puede llegar a ser más fuerte si se produce un desgarro de los tejidos, por ello se considera una práctica perjudicial para el bienestar de los cerdos, en especial si los que la practican son personas sin experiencia y no hacen uso de anestesia (Castillo 2010).

Según Kolb (1975) citado por Castillo (2010) las consecuencias de la castración quirúrgica varían según el momento que esta se realice. La extirpación de las glándulas genitales antes de la pubertad, va seguida de la completa interrupción del desarrollo de los caracteres sexuales secundarios. La composición corporal difiere de los individuos púberes no castrados y particularmente el esqueleto se desarrolla más.

Independientemente si se anestesia o no, la castración quirúrgica presenta desventajas, tales como hemorragias e infecciones, así como posterior desarrollo de hernias inguinales e inmunocompresión, llegando a provocar la muerte. No obstante, la castración convencional de lechones sin anestesia es una práctica todavía común en muchos países en el mundo durante los primeros días o semanas de edad. Se sabe que cortar o atar tejido (escroto o cordón espermático) induce dolor agudo y estrés y existe evidencia que las alteraciones endocrinas e inmunológicas provocadas pueden persistir más de cuatro días pos-castración. Por eso la organización defensora del bienestar animal ha solicitado la prohibición de esta práctica (Apolaya 2009).

Mejorar las técnicas de castración quirúrgica con anestesia general o local en lechones de todas las edades, ciertamente reducirá el dolor agudo durante la castración, pero no elimina el estrés y la incomodidad, debido a la sujeción y el manejo de los animales antes de la cirugía, así como el dolor crónico posterior. Aplicar anestesia general implica sumar altos costos ya que esta posee un precio elevado, lleva tiempo, no es muy efectiva aliviando el dolor y presenta un riesgo, tanto como para el que le administra como para los animales. Adicionalmente el uso de anestésicos está restringido para los veterinarios y para algunos productores examinados que no poseen licencia para el uso en cerdos. La castración con

lidocaína tanto intratesticular o en el caso escrotal reduce exitosamente la respuesta hormonal y de comportamiento inducida por dolor. Algunos países han desarrollado programas nacionales de investigación y evaluación para métodos alternativos no quirúrgicos del control del olor del verraco (Apolaya 2009).

3.3.2 Castración inmunológica o inmunocastración.

Desde 1988, en Australia y Nueva Zelanda se desarrolló y se está utilizando una vacuna contra la hormona liberadora de Gonadotropina (GnRH), de la cual se han administrado más de 4 millones de dosis. Esta consiste en una forma modificada de GnRH conjugada con una proteína inerte, suspendida en un adyuvante acuoso, la cual promueve la producción de anticuerpos anti GnRH. Con la inhibición de la GnRH se inhibe también la producción de hormonas como la Folículo Estimulante (FSH) y la Luteinizante (LH) en la hipófisis y por consiguiente, de la testosterona y androstenona en el testículo, afectando también la producción de escatol. Para lograr el efecto, se requieren 2 aplicaciones con 4 semanas de diferencia (Apolaya 2009).

Según Dushea, et al (2001) citado por Apolaya (2009) el nombre comercial de la vacuna es IMPROVAC. Encontraron que todos los cerdos tratados con esta presentan anti GnRH. El peso del testículo y las glándulas bulbouretrales se redujo aproximadamente un 50% y los niveles séricos de testosterona fueron menores a 2 ng/ml. El olor a verraco, representado por los niveles de escatol y androstenona, se redujo a un nivel no detectable. Los animales crecieron más rápido y mostraron mejor conversión alimenticia.

IMPROVAC ofrece al productor una alternativa a la castración quirúrgica eficaz, respetuosa con el bienestar animal y sostenible. De hecho los consumidores confirman que la vacunación con IMPROVAC es el método preferido para controlar el olor sexual. Los productores también se benefician de la mejora del rendimiento, de la salud y de la calidad de la canal que se consigue mediante la cría cerdos enteros durante la mayor parte del periodo de

engorda. Once años de uso comercial y estudios en muchos países, han demostrado que IMPROVAC posee una eficacia superior al 99% contra el olor sexual; de modo que es, como mínimo, tan eficaz como la castración quirúrgica (Pfizer 2011).

3.4 Androstenona y escatol.

La androstenona es una feromona producida por los testículos del cerdo cuando este alcanza su madurez sexual. El escatol es producto del metabolismo intestinal y su metabolismo está ligado a la concentración de androstenona. Ambas sustancias son las responsables del olor sexual en la carne de cerdo (Guzmán G. *et al.* s.f).

3.4.1 Androstenona.

Es una hormona esteroide que se produce en las células de Leydig de los testículos y se acumula en el tejido graso, causa el olor semejante a la orina en la carne. Los niveles de androstenona dependen principalmente de la madurez sexual y la genética del animal (Peña s.f).

3.4.2 Escatol.

Es un producto de la degradación del triptófano en el intestino y produce un olor semejante al fecal. El escatol no es completamente específico de machos y puede ser controlado parcialmente a través de la dieta y condiciones de confinamiento. Los niveles de escatol dependen de la alimentación y el manejo de los animales (Peña s.f).

Escatol, metabolito del triptófano (aminoácido de la dieta producido por microbios intestinales en el intestino del cerdo). A diferencia de la androstenona, el escatol no es específico de los machos (Gonzales 2008)

3.5 Como contribuyen los testículos al olor sexual.

El hipotálamo secreta GnRH, que eventualmente estimula las hormonas que soportan la función testicular; los esteroides testiculares reducen la eliminación de escatol del hígado en los cerdos, permitiendo su acumulación en la grasa; los testículos activos secretan esteroides, incluyendo androstenona, un compuesto clave del olor sexual; el escatol, el otro compuesto clave del olor sexual, es producido por bacterias en el intestino del cerdo macho castrado y de las cerdas (Pfizer 2010).

En el cerdo el desarrollo y función de los testículos es controlada por el factor liberador de la gonadotropina (GnRH); la GnRH desencadena la liberación de la hormona luteinizante (LH) y de la hormona folículo estimulante (FSH) de la glándula pituitaria; la LH y la FSH regula la secreción de esteroides testiculares, incluyendo la testosterona y la androstenona (Pfizer 2010).

3.6 Como elimina la castración inmunológica el olor sexual.

La segunda dosis de la vacuna estimula la producción de altos niveles de anticuerpos específicos de la GnRH, luego los anticuerpos neutralizan la GnRH circulante del cerdo deteniendo así el soporte de la función testicular, y cuando la función de los testículos es inhibida, la androstenona y el escatol no se acumulan; y el tamaño de los testículos disminuye (Pfizer 2010).

La castración inmunológica contiene una proteína sintética análoga de la GnRH producido naturalmente y unida covalentemente a una proteína portadora inerte; los anticuerpos naturales inducidos por esta vacuna evitan que la GnRH existente estimule los testículos, esta fusiona como una vacuna, ya que inhibe la función de los testículos y por lo tanto la

acumulación de compuestos que causan ese olor desagradable como lo es la androstenona y el escatol los cuales suelen acumular en la grasa del cerdo. El olor sexual es eliminado sin las desventajas de la castración quirúrgicas (Pfizer 2010).

3.7 Descripción del funcionamiento a través del sistema inmune del cerdo.

La primera dosis de esta vacuna, prepara el sistema inmune del cerdo, pero no altera el tamaño o la función de los testículos. La segunda dosis estimula la respuesta inmune de proyección que inhibe la función testicular; cuando la vacuna entra en acción, los niveles de olor sexual caen dramáticamente. La androstenona y el escatol no se acumulan y el tamaño de los testículos se reduce; el momento óptimo para el sacrificio ocurre de 4 a 5 semanas después de la segunda dosis (Pfizer 2010).

3.8 La castración inmunológica permite a los cerdos crecer como cerdos enteros.

Tanto a los cerdos enteros como los cerdos inmunocastrados se benefician de los factores naturales de crecimiento anabólico. La castración quirúrgica a edades tempranas para controlar el olor sexual elimina los factores naturales de crecimiento y reduce la eficiencia del crecimiento y el tejido magro; los cerdos que son castrados de esta manera, requieren más alimento y producen más grasa, aumentando los gastos. La inmunocastración permite altas tasas de crecimiento natural con eficiencia alimenticia, produciendo carne magra, controlando al mismo tiempo el olor sexual al momento del sacrificio (Pfizer 2010).

3.9 Dosificación en base al sacrificio a las 24 semanas.

Se aplican dos inyecciones subcutáneas de 2 ml en la base de la oreja; la primera dosis se denomina dosis de preparación, la cual se aplica en cualquier momento desde las tres a las 15 semanas de edad; la segunda dosis debe de ser administrada al menos cuatro semanas

después de la primera dosis, y no después de cuatro a cinco semanas antes del sacrificio (Pfizer 2010).

3.10 Análisis de la canal.

Según Cocellon (1991) citado por Velásquez (2008) la canal de la especie porcina se obtiene después de sacrificado, sangrado, eviscerado y depilado, despojado de la lengua, pezuñas, genitales, riñones y grasa pelviana, con o sin cabeza. Por otra parte MEXICO (2003) citado por Velásquez (2008), agrega, que luego del eviscerado, pueden permanecer los riñones y la grasa interna. El cuerpo del animal sacrificado es abierto a lo largo de la línea media (estern abdominal) sin médula espinal, separada la cabeza del cuerpo por la articulación occipito-atloidea quedando ésta adherida por los tejidos blandos al resto del cuerpo.

3.11 Rendimiento en canal.

El crecimiento y producción alcanzada por un cerdo depende de su potencial genético, su alimentación y factores ambientales como temperatura, humedad, calidad de aire y protección de parásitos y enfermedades (Austic y Nesheim, 1994). Northcutt y Savage, (1996) citados por Baide, (1998) mencionan que el rendimiento en canal puede ser afectado por el tiempo de retiro del alimento previo al sacrificio.

3.12 Grasa en el cerdo.

La grasa es el componente más variable de la carne en cuanto a composición. Las células grasas viven y funcionan como todas los demás tipos de células, dentro de las funciones metabólicas de las grasas está la de servir de vehículo a las vitaminas liposolubles (A, D, E, K), estas células están llenas de lípidos, los cuales varían grandemente en su composición de ácidos grasos. Las cadenas de ácidos grasos pueden variar en longitud de 12-20 carbonos, y pueden ser totalmente saturados poco saludables al estar implicados directamente en el aumento de de colesterol en sangre (ningún enlace doble), mono insaturadas, grasa buena y

en proporción superior al resto de carnes (un enlace doble) o poliinsaturadas (dos ó tres enlaces dobles). Uno de los factores determinantes del óptimo sabor y olor de la carne es la calidad de la grasa presente en la pieza cárnica, especialmente su estado de oxidación, mientras más insaturado sea un ácido graso, menor será su punto de fusión y más susceptible será la grasa a la oxidación y al desarrollo de sabores rancios y malos olores. (Bailleul 2005).

Los lípidos en la carne de cerdo, presentes en el tejido muscular, en proporción no mayor de 3-5%, proporcionan características de jugosidad, ternura y buen sabor, además de ser indispensables en la fabricación de productos cárnicos porque aportan palatabilidad y textura (Eusse 2000).

La alimentación también es uno de los factores que afecta la calidad final del producto, y representa una herramienta para ser manejada por el productor. En general, puede decirse que los niveles elevados de consumo de alimento contribuyen a producir cerdos con mayor depósito de tejido adiposo, mientras que niveles bajos evitan este efecto. Sin embargo, es importante tener en cuenta el nivel de mejora genética de la población de animales analizada (Silva 2005).

Dado que la ingesta voluntaria de alimento está regulada por el apetito, los animales genéticamente mejorados, seleccionados por bajo espesor de grasa dorsal y alta eficiencia de conversión con alimentación ad libitum, que presentan un apetito reducido, difícilmente acumulan exceso de grasa, aun cuando los alimente a voluntad. En cambio, en aquellos animales con escaso potencial genético o con más apetito, será necesario controlar (restringir) el consumo de alimento para evitar su engrasamiento (Silva 2005).

3.13 Calidad de la Canal del Cerdo.

La canal porcina es el “Cuerpo del animal de la especie porcina de raza doméstica después del sacrificio, sangrado, eviscerado y depilado, despojado de los pezuñines, cola, genitales, riñones y grasa pelviana, con o sin cabeza. El rendimiento dependerá de factores de estrés en pre sacrificio como ayuno, cantidad de agua de bebida y transporte” (Sánchez 2008).

Scarborough, citado por Motiño (2000), considera que un cerdo con un peso de 100 a 110 Kg de peso vivo proporcionará un rendimiento en canal de 75 a 79 Kg, producirá mejor calidad de carne, así como el tamaño de las piezas será fácil de utilizar.

Aparte del rendimiento de la canal y la homogeneidad de los animales, los parámetros básicos para determinar la calidad de la canal son el porcentaje de magro y la conformación. Para la estimación del **porcentaje magro** de la canal podemos recurrir a varias ecuaciones utilizadas en diferentes países, tomando en cuenta para ello varios factores como: definición de magro, presentación de la canal, punto donde se efectúan las medidas, características de cada subpoblación porcina y otros. En todas las ecuaciones es de vital importancia el **espesor de la grasa subcutánea** (Coma y Piquer s.f.). Por otro lado, Sánchez (2008) establece que una vez obtenida la canal, ésta se puede diseccionar en los diferentes tejidos; los más interesantes desde el punto de vista comercial son músculo, grasa y hueso, pero hay que tener en cuenta que el término “carne” comprende tanto la carne magra (músculo) como la grasa.

La deposición de grasa en el cerdo está determinada por la relación de energía y aminoácidos, edad y genética; puede depositarla directamente de los ácidos grasos u otros compuestos liposolubles ó sintetizarlos a partir de los hidratos de carbono y proteínas proporcionados en los alimentos (López *et al.* s.f.).

Otro factor a tomar en cuenta es la eficiencia en la transformación del alimento o conversión alimenticia, ya que esta se ve reducida a medida aumenta el peso de sacrificio de los animales; una causa es el incremento en el porcentaje de grasa que se da a partir de los 100 Kg de peso vivo. También, el rendimiento de las piezas nobles está directamente influenciado por el aumento de peso vivo en el cerdo, sin embargo, se debe tener cuidado con esto, ya que el peso y el tamaño de las piezas hace difícil el congelamiento en el interior evitando la migración de agua desde el interior, siendo este un problema para la preservación de la carne (Fuenteteja y Medel *s.f.*).

IV MATERIALES Y METODO.

4.1 Ubicación del experimento.

El trabajo de investigación se realizó en las instalaciones del Proyecto Porcino de la SAG-DICTA, localizado a 12 kilómetros de la ciudad de Comayagua, entre los 87 grados latitud norte y 14 grados latitud oeste, con una altitud de 595 m.s.n.m. una temperatura promedio 32 °C y con una precipitación promedio anual de 800 a 1200 mm (DICTA, 2013).

4.2 Materiales y equipo.

4.2.1 Animales.

La investigación se inició con un total de 20 cerdos machos F1 (Landrace x Yorkshire) y se finalizó con un total de 17 cerdos, debido a que tres de ellos pertenecientes al tratamiento de la castración inmunológica murieron, dos por muerte mecánica (asfixia) y uno por muerte natural (paro cardíaco); todos los cerdos fueron proporcionados por el Proyecto Porcino de la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria DICTA, que es un centro dedicado a la venta de pie de cría.

4.2.2 Materiales.

Para la realización de la castración quirúrgica se hizo uso de: bisturí, yodo, jeringas, agua, cicatrizante y de un porta bisturí. Así mismo para poder llevar a cabo la castración inmunológica se utilizó: la vacuna, jeringas y un domador.

Para poder tomar tanto el peso inicial como el final de ambos tratamientos se hizo uso de una báscula la cual tenía una capacidad de 400 kg máximo, y para tomar el peso del alimento suministrado y el rechazado durante toda la investigación se utilizó una báscula la cual contaba con una capacidad máxima de 40 lbs.

Para evaluar las variables de la canal y el uso de los materiales necesarios para ello se utilizó el rastro del centro porcino de la SAD-DICTA el cual cuenta con todo el equipo y personal necesario para poder llevar acabo esta actividad.

4.3 Manejo del experimento.

Para dar inicio a esta investigación se realizó una selección de 20 cerdos machos del cruce landrace x yorkshire, los cuales presentaron características similares de peso, edad y sin presencia de alguna enfermedad o deformidad, luego de esto se llevó a cabo una selección completamente al azar de los cerdos para dividirlos en dos lotes de diez cerdos cada uno, inmunocastrados y castrados quirúrgicamente. Los cerdos seleccionados se ubicaron en el área experimental, la cual conto inicialmente con dos tratamientos y diez repeticiones cada tratamiento (tomando cada cerdo como una repetición), en el transcurso de la investigación el número de repeticiones en un tratamiento se redujo debido a que tres de ellas se perdieron (muerte mecánica y natural), por lo que el área experimental se redujo a dos tratamientos y diecisiete repeticiones en total (siete repeticiones inmunocastración y diez repeticiones el testigo). En cuanto a la alimentación se hizo totalmente a voluntad utilizando el concentrado que normalmente se suministra en la granja. La investigación se llevó a cabo del mes de junio a finales de septiembre del 2013.

Se utilizaron cuadras de 4 m de ancho x 5 m de largo, donde permanecieron hasta culminar la investigación; estos estuvieron ubicados en dos lotes, los castrados quirúrgicamente y los inmunocastrados, proporcionándoles el mismo manejo que se les brinda en la Granja del

Proyecto Porcino. Los cerdos entraron al experimento a las 9 semanas de edad, se pesaron y este peso se tomó como peso inicial, al llegar a las 24 semanas de edad se tomó el peso, y este se consideró como peso final.

Los cerdos se alimentaron hasta los 20 kilogramos de peso con alimento de inicio, luego se suministró alimento de crecimiento hasta que alcanzaron los 75 kilogramos de peso posteriormente se les proporcionó alimento de desarrollo hasta las 24 semanas de edad.

4.3.2 Administración de la vacuna.

La aplicación de la vacuna se realizó vía subcutánea en la base de la oreja, se realizaron dos aplicaciones, la primera se administró cuando los cerdos tenían 12 semanas de edad y la segunda, cinco semanas antes al sacrificio.

4.4 Modelo matemático.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}.$$

Donde Y_{ij} = variable observada.

μ = Media general.

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.

E_{ij} = Error experimental.

4.5 Análisis estadístico.

El diseño de campo que se utilizó en el trabajo de investigación fue completamente al azar y para poder comparar los tratamientos evaluados, se hizo uso de la tabla “t” con un nivel de significancia del 5%, y para finalizar los datos obtenidos fueron analizados por el programa estadístico InfoStat.

4.6 Variables evaluadas.

4.6.1 Consumo de alimento diario (C.A.D).

Este se obtuvo restando el consumo de alimento suministrado menos el consumo de alimento rechazado.

$$\text{C. A. D} = \text{Consumo de alimento suministrado} - \text{Consumo de alimento rechazado}$$

4.6.2 Índice de conversión alimenticia (I.C.A)

La obtención de esta varia se logró dividiendo el consumo de alimento total entre la ganancia de peso durante el experimento.

$$\text{C. A} = \frac{\text{Consumo de alimento}}{\text{Ganancia de peso}}$$

4.6.3 Ganancia diaria de peso (G.D.P).

Se calculó restando el peso final de los cerdos menos el peso inicial, y el resultado se dividió entre la duración del experimento, el cual está expresado en días.

$$\text{G. D. P} = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{Periodo experimental (en días)}}$$

4.6.4 Grosor de grasa dorsal (G.D)

Esta medida se tomó en tres puntos (P1, P2, P3) con el pie de rey el cual expresa el grosor de la grasa acumulada en el dorso del animal. P1 a nivel de la tercera costilla, P2 a nivel de la décima costilla contando desde la zona craneal a la zona caudal, y P3 en la última vértebra lumbar (Velásquez 2008).

4.6.5 Rendimiento de la canal.

Para poder estimar esta variable se dividió el peso de la canal (kg) a las 24 semanas de edad, entre el peso vivo del animal (kg) y el resultado se multiplico por 100.

$$\% \text{ Rendimiento de la canal} = \frac{\text{Peso de la canal}}{\text{Peso vivo}} \times 100$$

4.6.6 Peso final (P.F).

Esta variable se calculó tomando los kilogramos de peso vivo que tuvo el cerdo antes de ir al sacrificio.

4.6.7 Relación beneficio parcial.

Este se calcula considerando los ingresos por la venta de carne de los cerdos producidos por cada tratamiento y egresos generados por los tratamientos, con el objetivo de especificar cuáles son los beneficios por cada lempira invertido en el proyecto.

V RESULTADOS Y DISCUCION

5.1 Consumo de alimento diario.

El análisis estadístico del consumo de alimento diario se comportó de manera similar para ambos tratamientos ($P>0.05$) como se puede observar en el cuadro 1. Los cerdos inmunocastrados presentaron una media de consumo de 2.54 kg/día y los castrados quirúrgicamente 2.64 kg/día, lo que representa el 1% más de consumo para los castrados quirúrgicamente. Los resultados de esta investigación siguen la tendencia con los resultados obtenidos por Calderón (2012) en un estudio realizado en Michoacán, donde encontró que los cerdos castrados quirúrgicamente consumieron 112 gr más de alimento que los inmunocastrados.

Cuadro 1 Consumo de alimento diario de cerdos inmunocastrados frente a cerdos castrados quirúrgicamente.

INMUNOCASTRACION			CASTRACION QUIURGICA		
DIAS	CONSUMO TOTAL (kg)	C.A.D/ cerdo total	DIAS	CONSUMO TOTAL (lbs)	C.A.D/cerdo total
81	1498.7	205.49	81	2134.5	213.45
PROMEDIO		2.54			2.64

El grafico anterior nos muestra como los cerdos inmunocastrados tuvieron un menor consumo de alimento, siendo mayor el alimento consumido por los cerdos castrados quirúrgicamente.

5.2 Conversión alimenticia.

Los resultados para la conversión alimenticia estadísticamente no muestran diferencia significativa ($P>0.05$) (anexo 1). En los cerdos inmunocastrados fue de 1.27:1 que representa el 50.5%, y los castrados quirúrgicamente de 1.24:1 el cual representa el 49.4%. Estos resultados se muestran diferentes con los resultados obtenidos por Calderón (2012) quien encontró mejoras numéricas pero no estadísticas de los cerdos inmunocastrados 2.22:1 ante los cerdos castrados quirúrgicamente 2.25:1 con respecto a la conversión alimenticia.

Cuadro 2 Conversión alimenticia de cerdos inmunocastrados versus cerdos castrados quirúrgicamente.

INMUNOCASTRACION	PROMEDIO CA	CASTRACION QUIRURGICA	PROMEDIO CA
REPETICIONES	Kg	REPETICIONES	Kg
T1R1	1.22	T2R1	1.35
T1R2	1.46	T2R2	1.46
T1R3	1.09	T2R3	1.26
T1R4	1.49	T2R4	1.20
T1R5	1.37	T2R5	1.16
T1R6	1.20	T2R6	1.47
T1R7	1.07	T2R7	1.09
		T2R8	1.24
		T2R9	1.03
		T2R10	1.22
PROMEDIO	1.27		1.25
DIFERENCIA		0.03	

En el cuadro anterior se observa como los cerdos castrados quirúrgicamente hicieron un mejor uso del alimento teniendo un 0.03 más de eficiencia, siendo superior la conversión del alimento de los inmunocastrados.

5.3 Ganancia diaria de peso.

Para la ganancia diaria de peso los resultados estadísticos no muestran diferencia significativa ($P>0.05$) (anexo 2). En cerdos inmunocastrados 0.92 kg y los castrados quirúrgicamente 0.96 kg tal como lo muestra la figura 3. Los resultados concuerdan con los obtenidos por Guzmán en una investigación realizada en Colombia (2005) en el que los castrados quirúrgicamente superaron en un 3% a los inmunocastrados en la ganancia diaria de peso; en esta investigación lo supera por un 2.7%.

Cuadro 3 Comparación de la ganancia diaria de peso en cerdos inmunocastrados versus los cerdos castrados quirúrgicamente.

INMUNOCASTRACION	PROMEDIO GDP	CASTRACION QUIRURGICA	PROMEDIO GDP
REPETICIONES	Kg	REPETICIONES	Kg
T1R1	0.94	T2R1	0.89
T1R2	0.79	T2R2	0.82
T1R3	1.06	T2R3	0.95
T1R4	0.77	T2R4	0.92
T1R5	0.84	T2R5	1.04
T1R6	0.96	T2R6	0.82
T1R7	1.07	T2R7	1.10
		T2R8	0.96
		T2R9	1.17
		T2R10	0.99
PROMEDIO	0.92		0.96
DIFERENCIA		0.05	

Los cerdos inmunocastrados obtuvieron una menor ganancia de peso como lo muestra la gráfica anterior, existiendo así una diferencia numérica pero no estadística.

5.4 Peso final.

Los resultados que se obtuvieron en esta variable, estadísticamente no observa diferencia entre los dos tratamientos ($P>0.05$) (anexo 3), los cerdos inmunocastrados mostrando un peso promedio de 104.43 kg y los castrados quirúrgicamente 108.1 kg. Esto concuerda directamente con los resultados que se obtuvieron de la ganancia diaria de peso ya que entre mayor sea la ganancia diaria de peso mayor será el peso al finalizar la investigación, independientemente si el cerdo lo acumula como grasa o carne.

Cuadro 4 Peso final de los cerdos inmunocastrados y de los castrados quirúrgicamente.

INMUNOCASTRACION	PROMEDIO PF	CASTRACION QUIRURGICA	PROMEDIO PF
REPETICIONES	Kg	REPETICIONES	Kg
T1R1	106.00	T2R1	100.00
T1R2	89.00	T2R2	94.00
T1R3	117.00	T2R3	107.00
T1R4	90.00	T2R4	101.00
T1R5	95.00	T2R5	115.00
T1R6	112.00	T2R6	97.00
T1R7	122.00	T2R7	120.00
		T2R8	106.00
		T2R9	128.00
		T2R10	113.00
PROMEDIO	104.43		108.10
DIFERENCIA			3.67

5.5 Grasa dorsal.

Estadísticamente se encontró diferencia significativa ($P<0.05$) (anexo 4) entre los cerdos castrados quirúrgicamente 3.72 cm (51.67%) y los cerdos inmunocastrados 3.47 cm (48.32%). Estos datos coinciden con los encontrados por Guzmán los cuales presentaron una diferencia de 4.7% mostrando una mayor cantidad de grasa la castración quirúrgica con 52.33% que los cerdos inmunocastrados con 47.6%.

Cuadro 5 Comparación del nivel de grasa dorsal en cerdos inmunocastrados y los castrados quirúrgicamente.

INMUNOCASTRACION	PROMEDIO GD	CASTRACION QUIRURGICA	PROMEDIO GD
	cm		cm
REPETICIONES		REPETICIONES	
T1R1	3.37	T2R1	3.77
T1R2	3.23	T2R2	3.60
T1R3	3.67	T2R3	3.67
T1R4	3.40	T2R4	3.57
T1R5	3.60	T2R5	3.93
T1R6	3.40	T2R6	3.63
T1R7	3.63	T2R7	3.67
		T2R8	3.67
		T2R9	4.17
		T2R10	3.50
PROMEDIO	3.47		3.72
DIFERENCIA		0.25	

El cuadro muestra el efecto de la inmunocastración sobre la castración quirúrgica, en la que los cerdos castrados tuvieron una mayor deposición de grasa, con una diferencia de 0.24 cm, dando como resultado un aumento de carne magra en los cerdos inmunocastrados

5.6 Rendimiento en canal.

Para el rendimiento en la canal no hay diferencia estadística significativa ($P>0.05$) (anexo 5) entre los cerdos inmunocastrados 70.73% y los cerdos castrados quirúrgicamente 70.55%. Los resultados de esta investigación coinciden con los obtenidos por Fuenteteja quien encontró un menor rendimiento en canal para los castrados quirúrgicamente 77.2% que los inmunocastrados 79.9%.

Cuadro 6 Efectos de la castración inmunológica frente a la castración quirúrgica en el rendimiento de la canal.

INMUNOCASTRACION	PROMEDIO RC	CASTRACION QUIRURGICA	PROMEDIO RC
	%		%
REPETICIONES		REPETICIONES	
T1R1	72.08	T2R1	69.30
T1R2	68.43	T2R2	68.28
T1R3	70.51	T2R3	70.56
T1R4	68.33	T2R4	69.70
T1R5	70.32	T2R5	69.57
T1R6	73.39	T2R6	70.21
T1R7	72.05	T2R7	68.71
		T2R8	70.28
		T2R9	75.28
		T2R10	73.61
PROMEDIO	70.73		70.55
DIFERENCIA		0.18	

5.7 Relación beneficio-costo.

Los valores obtenidos para la variable relación beneficio costo, se muestran en el cuadro 7. Donde se observa que ninguno de los dos tratamientos en este caso la inmunocastración (T1) y la castración quirúrgica (T2), posee un mayor costo que el otro.

Cuadro 7 Relación beneficio costo entre tratamiento.

No.	Descripción	Unidad	T1	T2
1	Peso inicial	Kg	240	299.5
2	Peso final	Kg	791	1081
3	Ganancia absoluta	Kg	551	781.5
4	Ganancia relativa	%	330	361
5	Precio por venta	Lps/kg	9.09	9.09
6	Valor de ganancia de peso	Lps	5008.59	7103.835
7	Precio por compra de concentrado	Lps/kg	10.97	10.97
8	Consumo por tratamiento	kg	1498.7	2134.5
9	Costo del alimento	Lps	16440.74	23415.47
10	Costo unitario por kg ganado	Lps	0.83	0.83
11	Margen de ganancia unitaria	Lps	8.26	8.26
12	Relación beneficio costo-parcial		0.30	0.30

3 = 2-1	10 = 9/3
4 = (2/1) * 100	11 = 5 - 10
6 = 3* 5	12 = 6 / 9
10 = 5 – 10	

En la relación beneficio costo indica que al implementar ya sea la inmunocastración o la castración quirúrgica en una granja, no se obtendrá una mayor ganancia si se practica cualquiera de los dos métodos de castración. Sin embargo la inmunocastración presento una mayor ganancia pero esta no es en el aspecto económico, si no más en el aspecto del bienestar animal. Tomando en cuenta que el cálculo de esta variable se elaboró a base del peso vivo por kg.

VI CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en las cuales se llevó a cabo esta investigación el rendimiento en campo de los cerdos inmunocastrados frente a los cerdos castrados quirúrgicamente, fueron similares basándose en las medias obtenidas en el consumo de alimento diario, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia y peso final

Las canales de los cerdos inmunocastrados fueron más magras que las canales de los cerdos castrados quirúrgicamente, obteniendo de esta manera un rendimiento mayor de carne en los inmunocastrados.

La castración inmunológica asegura que los cerdos se encuentren libres de heridas, dolores y como consecuencia de estas posibles infecciones ya sean internas como externas, además se evita el estrés que es muy perjudicial para la salud del animal y mejorando el bienestar animal.

VII RECOMENDACIONES

Utilizar la castración inmunológica con el fin de reducir la grasa dorsal ya que esta disminuye el porcentaje de grasa en los cerdos de engorde y se evita en menor grado en comparación con la castración quirúrgica, el estrés animal.

Al momento de administrar la vacuna, utilizar el equipo adecuado para llevar a cabo esta actividad (jeringa especial) si no se toma en cuenta esto, posiblemente se tendrá que lidiar con infecciones locales en el lugar de aplicación (base de la oreja) en días posteriores.

Para poder hacer uso de la inmunocastración o para querer implementar este tipo de tecnología en el ganado porcino, se recomienda que solo se debe de utilizar en granjas de un alto índice de producción ya que si se suministra esta vacuna en pocos individuos, los gastos de esta misma serán altos.

Se recomienda utilizar la castración inmunológica ya que este método demuestra ser una buena alternativa a la castración quirúrgica para mejorar los aspectos de salud y bienestar animal.

VI. BIBLIOGRAFIA.

Apolaya, M. 2009. Inmunocastración en cerdos. Ica, Perú. s.e. p 20-22.

Austic, E; Savaje, H. 1994. Tecnología porcina. México D.F. 283 P.

Bailleul, D. 2005. La carne de cerdo y su valor nutricional (en línea). Consultado 16 nov. 2010.

Disponible http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/la_carne_de_cerdo_y_su_valor_nutricional.html

Calderón, D. 2012. Evaluación del desempeño productivo, económico y calidad de la canal en cerdos castrados quirúrgicamente vs inmunocastrados. Tesis medico veterinario zootecnista. Morelia, junio. 52 p.

Castillo, J. 2010. Castración en cerdos. Perú. s.e. p 5-10.

Coma, J y Piquer, J. s.f. Calidad de Carne en Porcino: Efecto de la Nutrición. (En línea). Consultado 04 abr. 2008. Disponible en <http://www.zoetecnocampo.com/jump/jump.cgi?www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/99CAP8.pdf>.

Departamento técnico. 2010. Inmunocastración en cerdos: Pfizer presenta a IMPROVAC. Colombia, Pfizer. p 3-8.

Dirección Ejecutiva de Análisis Sectorial (DEAS). 2012. Monografía del ganado porcino. México. Financiera Rural. p 1-14.

Eusse, S. 2000. La carne de cerdo (en línea). Consultado 17 nov. 2013. Disponible <http://www.sian.info.ve/porcinos/eventos/expoferia/jorge.htm>.

Fuenteteja, A y Medel, P. s.f. Efecto del perfil genético, del sexo, del peso al sacrificio y de la alimentación sobre la productividad y la calidad de la canal y de la carne de cerdos grasos. (En línea). Consultado 25 sep. 2013 Disponible en <http://www.zoetecnocampo.com/jump/jump.cgi?www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/00cap6.pdf>.

Giraldo, M; Estrada, P; Guzmán, G. evaluación de dos sistemas de castración en cerdos machos como método de eliminación del olor sexual en la carne y su impacto en resultados zootécnicos y cárnicos. *s.n.t.* p 1-5.

Gonzales, A. 2008. Fisiología reproductiva y técnica de inmunocastración. Medellín, Colombia. Pfizer animal health.

Higuera, M. s.f. Alternativas a la castración de lechones. Perú. Aprogapor. s.e. p 24-31.

López, C; Isabel, B y Rey, A. *et al.* s.f. Efecto de la nutrición y del manejo sobre la calidad de la grasa en el cerdo. (En línea). Consultado 16 abr. 2008. Disponible en <http://www.zoetecnocampo.com/jump/jump.cgi?www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/99cap9.pdf>.

Peña, N. s.f. Vacuna anti GnRH, una alternativa a la castración de cerdos. *s. n. t.* p 1-27.

Velásquez, A. 2008. Medición del espesor de la grasa dorsal y área del ojo del lomo en canales de jabalí (sus scrofa L): su relación con la cantidad de grasa y musculo. Tesis Lic. Agro. Chile. Universidad Austral de Chile. 42 p.

Sánchez, M. 2008. Producción Animal e Higiene Veterinaria (Grupo A). (En línea). ES.
Consultado 7 dic. 2008. Disponible en
http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/14_17_46_Tema_50.pdf

VII ANEXOS

Anexo 1 Análisis de varianza para la conversión alimenticia

Clasific	Variable	Grupo(1)	Grupo(2)	n(1)	n(2)	media(1)	media(2)	Varianza(1)	Varianza(2)	p(Var.Hom.)	gl	p	prueba	
tratamiento	Conversion Alimentic	{1}	{2}	10	7	1.25	1.27	0.02	0.03	0.6284	-0.33	15	0.7459	Bilateral
tratamiento	Ganancia Diaria de P	{1}	{2}	10	7	0.97	0.92	0.01	0.02	0.7847	0.76	15	0.4564	Bilateral
tratamiento	Peso Final	{1}	{2}	10	7	108.10	104.43	116.99	176.95	0.5533	0.63	15	0.5398	Bilateral
tratamiento	Grasa Dorsal	{1}	{2}	10	7	3.72	3.47	0.04	0.03	0.6607	2.70	15	0.0163	Bilateral
tratamiento	Rendimiento en Canal	{1}	{2}	10	7	70.55	70.73	4.86	3.65	0.7524	-0.17	15	0.8637	Bilateral

No se observa diferencia estadística significativa ya que $P > 0.05$ como lo demuestra la imagen anterior.

Anexo 2 Análisis de la varianza para la ganancia diaria de peso.

Clasific	Variable	Grupo(1)	Grupo(2)	n(1)	n(2)	media(1)	media(2)	Varianza(1)	Varianza(2)	p(Var.Hom.)	gl	p	prueba	
tratamiento	Conversion Alimentic	{1}	{2}	10	7	1.25	1.27	0.02	0.03	0.6284	-0.33	15	0.7459	Bilateral
tratamiento	Ganancia Diaria de P	{1}	{2}	10	7	0.97	0.92	0.01	0.02	0.7847	0.76	15	0.4564	Bilateral
tratamiento	Peso Final	{1}	{2}	10	7	108.10	104.43	116.99	176.95	0.5533	0.63	15	0.5398	Bilateral
tratamiento	Grasa Dorsal	{1}	{2}	10	7	3.72	3.47	0.04	0.03	0.6607	2.70	15	0.0163	Bilateral
tratamiento	Rendimiento en Canal	{1}	{2}	10	7	70.55	70.73	4.86	3.65	0.7524	-0.17	15	0.8637	Bilateral

No se encontró diferencia estadísticamente significativa debido a que $P > 0.05$

Anexo 3 Análisis de varianza para peso final.

Clasific	Variable	Grupo(1)	Grupo(2)	n(1)	n(2)	media(1)	media(2)	Varianza(1)	Varianza(2)	p(Var.Hom.)	gl	p	prueba	
tratamiento	Conversion Alimentic	{1}	{2}	10	7	1.25	1.27	0.02	0.03	0.6284	-0.33	15	0.7459	Bilateral
tratamiento	Ganancia Diaria de P	{1}	{2}	10	7	0.97	0.92	0.01	0.02	0.7847	0.76	15	0.4564	Bilateral
tratamiento	Peso Final	{1}	{2}	10	7	108.10	104.43	116.99	176.95	0.5533	0.63	15	0.5398	Bilateral
tratamiento	Grasa Dorsal	{1}	{2}	10	7	3.72	3.47	0.04	0.03	0.6607	2.70	15	0.0163	Bilateral
tratamiento	Rendimiento en Canal	{1}	{2}	10	7	70.55	70.73	4.86	3.65	0.7524	-0.17	15	0.8637	Bilateral

Estadísticamente no se encontró diferencia significativa para la comparación de las medias de esta variable, ya que $P > 0.05$.

Anexo 4 Análisis de varianza para la grasa dorsal.

Clasific	Variable	Grupo(1)	Grupo(2)	n(1)	n(2)	media(1)	media(2)	Varianza(1)	Varianza(2)	p(Var.Hom.)	gl	p	prueba	
tratamiento	Conversion Alimentic	{1}	{2}	10	7	1.25	1.27	0.02	0.03	0.6284	-0.33	15	0.7459	Bilateral
tratamiento	Ganancia Diaria de P	{1}	{2}	10	7	0.97	0.92	0.01	0.02	0.7847	0.76	15	0.4564	Bilateral
tratamiento	Peso Final	{1}	{2}	10	7	108.10	104.43	116.99	176.95	0.5533	0.63	15	0.5398	Bilateral
tratamiento	Grasa Dorsal	{1}	{2}	10	7	3.72	3.47	0.04	0.03	0.6607	2.70	15	0.0163	Bilateral
tratamiento	Rendimiento en Canal	{1}	{2}	10	7	70.55	70.73	4.86	3.65	0.7524	-0.17	15	0.8637	Bilateral

Se encontró diferencia estadística significativa para el cálculo de esta variable, debido a que $P < 0.05$ como se puede observar en los cálculos anteriores.

Anexo 5 Análisis de varianza para rendimiento en canal.

Clasific	Variable	Grupo(1)	Grupo(2)	n(1)	n(2)	media(1)	media(2)	Varianza(1)	Varianza(2)	p(Var.Hom.)	gl	p	prueba	
tratamiento	Conversion Alimentic	{1}	{2}	10	7	1.25	1.27	0.02	0.03	0.6284	-0.33	15	0.7459	Bilateral
tratamiento	Ganancia Diaria de P	{1}	{2}	10	7	0.97	0.92	0.01	0.02	0.7847	0.76	15	0.4564	Bilateral
tratamiento	Peso Final	{1}	{2}	10	7	108.10	104.43	116.99	176.95	0.5533	0.63	15	0.5398	Bilateral
tratamiento	Grasa Dorsal	{1}	{2}	10	7	3.72	3.47	0.04	0.03	0.6607	2.70	15	0.0163	Bilateral
tratamiento	Rendimiento en Canal	{1}	{2}	10	7	70.55	70.73	4.86	3.65	0.7524	-0.17	15	0.8637	Bilateral

En los resultados obtenidos de esta variable, no se observa diferencia estadística significativa ya que $P > 0.05$.