



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

“CARACTERIZACIÓN DE LA FERMENTACIÓN DE CIEGOS Y CANALES DE CERDOS EN TERMINACIÓN ALIMENTADOS CON CONCENTRADO MÁS ANTIBIÓTICO Y PREPARADO MICROBIANO.”

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previa la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR

JUAN PABLO LEÓN BARROS

Riobamba-Ecuador

2015

Este Trabajo de Titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal

Ing. Geovanny Edmundo Granizo Balarezo.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Luis Flores Mancheno.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. M.C. Hernán Patricio Guevara.

ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 7 de Agosto del 2015.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar quiero agradecer a Dios, a mis Padres y a mis Hermanos, porque siempre estuvieron apoyándome para sacar mi carrera adelante con sus consejos y apoyo moral.

Además a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en especial a la Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería Zootécnica por otorgarme la oportunidad de formarme en sus aulas y adquirir ese conocimiento tan importante hoy en día.

DEDICATORIA

Este logro está dedicado a mis padres a mis hermanos por apoyarme en los momentos más difícil de mi carrera, con sus buenos consejos, además está dedicado para los dos seres que más amo en el mundo mi sobrinito.

También a mis dos grandes amigos del alma “viejo lucho y a Dennis” que partieron hacia el encuentro con Dios los llevare siempre presentes amigos.

JUAN.

CONTENIDO

Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	xi
Lista de anexos	xii
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	5
A. PROBIÓTICOS	5
1. <u>Importancia de los probióticos</u>	5
2. <u>Criterios para un Buen Probiótico</u>	6
3. <u>Modo de acción de los probióticos</u>	7
4. <u>Beneficios de los probióticos en producción animal</u>	9
5. <u>Bacterias ácido lácticas</u>	10
6. <u>Bacterias productoras de ácido láctico</u>	10
7. <u>Características de Lactobacillus acidophilus</u>	11
8. <u>Clasificación taxonómica de Lactobacillus</u>	11
9. <u>Características de Bacillus subtilis</u>	12
10. <u>Características de Bifidobacterium</u>	12
11. <u>Producción de Bacteriocinas</u>	13
12. <u>Mecanismos de Acción de las Bacteriocinas</u>	14
13. <u>Tipos de Probióticos</u>	14
14. <u>Microorganismos Eficientes Beneficiosos Activados (MEBA) en TGI de mono gástricos, fundamentalmente, en cerdos</u>	16
15. <u>Fórmula para la obtención del Vitafert</u>	17
B. ANTIBIÓTICOS COMO PROMOTORES DE CRECIMIENTO (A.P.C)	17

1.	<u>Modo de acción de los antibióticos promotores de crecimiento</u>	19
2.	<u>Consecuencias de la retirada de los apc</u>	19
3.	<u>Apoyo del Parlamento Europeo a la prohibición de antibióticos</u>	21
C.	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL APARATO DIGESTIVO DEL CERDO	21
1.	<u>El intestino del cerdo post destete</u>	24
2.	<u>Alimentación del cerdo en post destete y terminación</u>	25
3.	<u>Microecología del tracto gastrointestinal del cerdo</u>	27
4.	<u>Composición de la microbiota del TGI</u>	27
5.	<u>Papel de la microbiota en el Tracto gastrointestinal (TGI) en el cerdo</u>	28
6.	<u>Fermentación colónica</u>	28
7.	<u>Metabolismo de las AGCC</u>	29
8.	<u>Funciones de los ácidos grasos de cadena corta</u>	30
9.	<u>Investigaciones sobre la caracterización de los ciegos porcinos</u>	31
D.	CARACTERÍSTICAS QUE DEFINEN LA CALIDAD DE LA CARNE DE CERDO	41
1.	<u>Calidad de la canal</u>	41
2.	<u>Porcentaje de grasa intra muscular (%) (L.D.)</u>	41
3.	<u>Rendimiento de la canal</u>	42
4.	<u>PH de la carne</u>	44
5.	<u>Capacidad de retención de agua (CRA)</u>	45
6.	<u>Pérdida por goteo (Drip loss)</u>	46
7.	<u>Composición mineral de la carne de cerdo</u>	46
8.	<u>Investigaciones realizados sobre la caracterización de las canales porcinas</u>	47
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	61
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	61
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	62

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	62
1. <u>Materiales</u>	62
2. <u>Equipos</u>	63
3. <u>Instalaciones</u>	63
D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	63
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	64
1. <u>Caracterización de la fermentación de los ciegos</u>	65
2. <u>Caracterización de las canales de cerdos</u>	65
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	65
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	66
1. <u>Programa sanitario</u>	66
H. METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN	66
1. <u>Caracterización de la Fermentación de Ciegos de cerdos en Terminación Alimentados con Concentrados con Antibiótico Comercial y Preparado microbiano</u>	66
2. <u>Caracterización de Canales de Cerdos Alimentados con concentrados con Antibióticos y Preparado microbiano</u>	68
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	72
A. CARACTERIZACIÓN DE LA FERMENTACIÓN DE CIEGOS DE CERDOS EN TERMINACIÓN ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS CON ANTIBIÓTICO COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.	72
1. <u>Peso lleno del ciego</u>	72
2. <u>Peso vacío del ciego</u>	73
3. <u>Contenido en digesta</u>	74
4. <u>Materia seca</u>	75
5. <u>PH de la digesta</u>	77
6. <u>Proteína Bruta</u>	78
7. <u>Contenido de Amoniaco cecal (NH3)</u>	79

8. <u>Ácidos grasos volátiles (Ácido Acético y Acido. Butírico)</u>	80
9. <u>Acido. Láctico</u>	82
10. <u>Lactobacillus</u>	83
11. <u>Levaduras</u>	85
12. <u>E. coli</u>	86
13. <u>Salmonella</u>	88
B. CARACTERIZACIÓN DE CANALES DE CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS + ANTIBIÓTICOS Y PREPARADO MICROBIANO	88
1. <u>Rendimiento a la canal</u>	88
2. <u>Profundidad de la grasa de la espalda</u>	90
3. <u>Porcentaje de magro de la canal</u>	92
4. <u>Área del Lomo</u>	93
5. <u>Porcentaje de Jamón y Lomo</u>	94
6. <u>PH a los 45 minutos y a las 24 horas de faenado</u>	96
7. <u>Perdidas por Goteo</u>	98
8. <u>Capacidad de retención de Agua</u>	99
9. <u>Perdidas por Cocción</u>	101
10. <u>Proteína de la carne de cerdo</u>	103
11. <u>Porcentaje de grasa de la carne de cerdo</u>	104
12. <u>Humedad de la carne de cerdo</u>	106
13. <u>Porcentaje de cenizas de la carne de cerdo</u>	107
C. VALORACIÓN ECONÓMICA	109
V. <u>CONCLUSIONES</u>	111
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	112
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	113
ANEXOS	114

RESUMEN

En la Unidad de Producción Porcina de la Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica de la ESPOCH ubicada en el Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo, se evaluó el efecto de la inclusión de diferentes niveles de un preparado microbiano en lechones F1 Landrace x Largewhite con Padre Finalizador Blanco Belga x Pietrain, en la etapa de finalización, distribuyéndose bajo un Diseño Completamente al Azar y evaluándose diferentes variables durante 120 días de investigación. Determinándose el mejor para el tratamiento para el preparado microbiano, al incluirlo en la dieta de los cerdos más el concentrado, lo cual se estableció valores satisfactorios en cuanto a las características de la canal y en la fermentación de los ciegos en los cerdos de engorde. Por otro lado la mejor rentabilidad en la etapa de finalización de los cerdos fue determinada en los animales tratados con el preparado microbiano suministrado en el alimento, alcanzando un índice de Beneficio - Costo de 1.21 USD, en cambio el tratamiento control se obtuvo un Beneficio-costo de 1.20 USD, para el tratamiento con antibiótico comercial se obtuvo un Beneficio- Costo de 1.09 USD. Por lo que se recomienda utilizar combinado el preparado microbiano más el concentrado en las dietas de los cerdos en la etapa de finalización, ya que en la presente investigación se establecieron los parámetros satisfactorios en cuanto a las características de la canal y en la fermentación que ocurre en los ciegos de los porcinos así como en el rendimiento económico, además difundir los resultados obtenidos en la presente investigación a nivel de granjas semi intensivas ya que permitirá una mejorarlos ingresos del productor y además mejora la calidad de la carne y la digestión de los cerdos en la etapa de finalización.

ABSTRACT

In swine production unit of the Faculty of Livestock Science, Engineering Zootechnical School of ESPOCH located in Riobamba, Chimborazo province, the effect of the inclusion of different levels of microbial preparation was evaluated in F1 Landrace piglets by Large white with Belgian white finisher father by Pietrain, at the stage of completion, it distributed under a completely randomized design and evaluated different variables for 120 days of investigation. This work determined the best treatment for microbial preparation to include in the diet of pigs plus the concentrated, which established satisfactory values for the carcass characteristics and fermentation of the blind in pigs. Moreover, the best profitability in the stage fermentation of the pigs was determined in animals treated with the microbial prepared supplied in food, reaching a profit rate – Cost of \$1,40. So it is recommended to use microbial preparation plus the concentrated on diets of pigs at the stage of completion, it established satisfactory parameters in the carcass characteristics and fermentation of the blind pigs. It diffuses the obtained results to pig farmers and it will allow an improvement in their production.

LISTA DE CUADROS

Nº		Pág.
1	MECANISMO DE ACCIÓN DE LOS PROBIÓTICOS.	8
2	CUADRO DE BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS USADAS COMO PROBIÓTICOS.	9
3	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DEL BIOPREPARADO LÍQUIDO (VITAFERT.	16
4	CONCENTRACIÓN DE ÁCIDOS EN EL VITAFERT SEGÚN ELÍAS ET AL 2008.	16
5	CONDICIONES METEOROLÓGICAS EN LA ESPOCH.	54
6	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	57
7	EL ESQUEMA DE ADEVA EN EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA INVESTIGACIÓN.	58
8	PESOS DE LOS CIEGOS LLENOS DE CERDOS EN TERMINACIÓN ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MÁS ANTIBIÓTICO COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.	73
9	PESOS DE LOS CIEGOS VACÍOS, DE CERDOS EN TERMINACIÓN ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MÁS ANTIBIÓTICO COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.	74
10	PESOS DE LA DIGESTA, DE CERDOS EN TERMINACIÓN ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MÁS ANTIBIÓTICO COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.	75
11	PORCENTAJES DE MATERIA SECA, DEL LICOR CECAL DE LOS CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MAS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.	76
12	PH DE LA DIGESTA DE LOS CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MAS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y	78

PREPARADO MICROBIANO.

13	PORCENTAJES DE PROTEÍNA BRUTA DEL LICOR CECAL DE LOS CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MAS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.	79
14	CONTENIDO DE AMONIACO DEL LICOR CECAL DE LOS CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MAS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.	80
15	CONCENTRACIÓN DE ÁCIDOS EN EL LICOR CECAL DE LOS CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MAS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.	82
16	CONCENTRACIÓN DE ÁCIDO LÁCTICO EN EL LICOR CECAL DE LOS CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MAS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.	83
17	CONCENTRACIÓN LACTOBACILLUS EN EL CONTENIDO CECAL DE LOS CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MÁS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.	85
18	CONCENTRACIÓN DE LEVADURAS EN EL CONTENIDO CECAL DE LOS CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MÁS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.	86
19	CONCENTRACIÓN DE <i>E. COLI</i> EN EL CONTENIDO CECAL DE LOS CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MÁS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.	87
20	CONCENTRACIÓN DE SALMONELLA EN EL CONTENIDO CECAL DE LOS CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MÁS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.	88

21	CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS Y CALIDAD DE LA CANAL DE CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MÁS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.	90
22	CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS Y CALIDAD DE LA CANAL DE CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MÁS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.	91
23	CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS Y CALIDAD DE LA CANAL DE CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MÁS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.	93
24	CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS Y CALIDAD DE LA CANAL DE CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MÁS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.	94
25	CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS Y CALIDAD DE LA CANAL DE CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MÁS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.	96
26	CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS Y CALIDAD DE LA CANAL DE CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MÁS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.	98
27	CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS Y CALIDAD DE LA CANAL DE CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MÁS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.	99
28	CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS Y CALIDAD DE LA CANAL DE CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MÁS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.	101
29	CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS Y CALIDAD DE LA CANAL DE CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MÁS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.	103
30	COMPOSICIÓN QUÍMICA BÁSICA DE LA CARNE DE CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MAS ANTIBIÓTICOS	104

	COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.	
31	COMPOSICIÓN QUÍMICA BÁSICA DE LA CARNE DE CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MAS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.	106
32	COMPOSICIÓN QUÍMICA BÁSICA DE LA CARNE DE CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MAS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.	107
33	COMPOSICIÓN QUÍMICA BÁSICA DE LA CARNE DE CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MAS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.	109
34	EGRESOS ECONÓMICOS.	110
35	INGRESOS ECONÓMICOS	110

LISTA DE GRÁFICOS

Nº		Pág.
1	Muestra la densidad de población de ciertas especies de microorganismos en el ciego y colon, la cuales alcanzan niveles de 10^{10} (y a veces más)/ g digesta.	24
2	Fermentación bacteriana y producto de la fermentación.	29

LISTA DE ANEXOS

N°

- 1 Resultados del análisis estadístico de la caracterización de la fermentación de ciegos de cerdos en terminación alimentados con concentrados con antibiótico comercial y preparado microbiano rendimiento a la canal, según tukey con una probabilidad del menor al 0,05.
- 2 Análisis estadístico de la caracterización de canales de cerdos alimentados con concentrados con antibióticos y preparado microbiano, según tukey con la probabilidad del menor al 0,05.

I. INTRODUCCIÓN

En la producción animal se persigue siempre conseguir una buena situación sanitaria y un buen rendimiento en carne para obtener resultados económicos rentables. Se sabe que hay una relación directa entre el funcionamiento del tracto intestinal y la tasa de crecimiento, índice de conversión y diversas enfermedades. Para evitar las enfermedades, se somete a los animales a tratamientos de antibióticos o quimio-terapéuticos, capaces de eliminar no solo a los elementos patógenos sino también que mejora y protege la flora bacteriana necesaria para el buen funcionamiento del aparato digestivo (Lozano, J. 2002).

Según Prat, E. *et al.* (2002); Smolander, J.*et al.* (2004) los probióticos están encaminados, fundamentalmente, a favorecer la microbiota intestinal, que es esencial para descomponer sustancias alimenticias no digeridas previamente y para mantener la integridad de la mucosa intestinal. También son importantes en la producción de vitaminas (sobre todo las del complejo hidrosoluble) y de ácidos grasos de cadena corta. Intervienen además, en la reducción del nivel de colesterol y triglicéridos en sangre. Al mantener la estabilidad intestinal, logran aumentar la respuesta inmune.

Scherezmeir, J. y Vrese, L. (2002), los probióticos se consideran aditivos alimentarios formados por microorganismos vivos que tienen efectos beneficiosos en la salud del hospedador. Deben reunir las siguientes características: no ser sensibles a las enzimas gastrointestinales; ser estables frente a ácidos y bilis y no conjugarse con las sales biliares; poseer capacidad para adherirse a las superficies epiteliales; sobrevivir en el ecosistema intestinal; producir sustancias antimicrobianas y tener capacidad de crecimiento rápido en las condiciones del intestino grueso.

Van Loo, J. y Vancraeynest, L. (2008), menciona que es por ello que desde el año 2006, en la Unión Europea y otros países del mundo, quedó prohibido el empleo de antibióticos como promotores de crecimiento. Para estos fines, lo que

generó un panorama de mayor incertidumbre y la necesidad de buscar nuevas alternativas seguras e inocuas, pues se ha tomado conciencia de que la seguridad de los alimentos de origen animal empieza por la seguridad de los alimentos para los animales, incluidos los aditivos.

Para Carcelén, F. *et al.* (2005) la solución más adecuada para asegurar el rendimiento de la alimentación, con la consecuente ganancia de peso y aumento de la inmunología natural del animal, es la prevención de las variaciones de la flora, asegurando la presencia de un número suficiente de bacterias beneficiosas capaces de dominar el medio e inhibir el desarrollo de los patógenos. Fue con un trabajo de Metchnikoff datado en 1908, cuando se relataron las facetas benefactoras de los lactobacilos, para posteriormente, en 1974, proponer el término de "probióticos" en contraposición al de antibióticos, ya que la primera acepción hace referencia a los efectos favorables de la vida.

García, R. *et al* (2005), manifestó que en la porcicultura se conoce del empleo de probióticos a base de *Lactobacillus* como inmunomoduladores y mejoradores de la fisiología digestiva.

En el Ecuador todavía se utilizan los antibióticos (APC) como promotores de en el crecimiento, en la alimentación porcina, mientras que en otros países como la unión europea, la posibilidad de adicionar antibióticos como promotores de crecimiento se ha visto reducida desde el 2006, en la cual la legislación europea prohibió la utilización de estos productos por sus efectos nocivos al consumidor final.

Roberfroid, M. (2000), manifiesta que los efectos de estos probióticos sobre la salud, están relacionados con la mejoría de enfermedades infecciosas, enfermedades crónicas intestinales, inmunomodulación. Este efecto benéfico de los microorganismos probióticos es debido a que cuando se ingieren en las cantidades adecuadas, ocurre la modificación del ecosistema de los billones de microorganismos que habitan en el intestino, generando un equilibrio que se

manifiesta por un estado de salud, en donde existe competencia por los nutrientes entre los probióticos y los patógenos ingeridos por accidente, así como competencia por los sitios de adherencia, impidiendo la colonización de patógenos, y reforzando los mecanismos de defensa estimulando el sistema inmune. Cuando éstos probióticos son incorporados en alimentos como parte del proceso de elaboración o como aditivos, se generan alimentos funcionales, es decir, aquellos alimentos obtenidos por cualquier procedimiento, con características particulares de alguno de sus componentes, sea o no nutriente, que afecta de manera positiva o promueve un efecto fisiológico al organismo más allá de su valor nutritivo tradicional.

Los productos finales de la fermentación, como ácido láctico y los ácidos grasos volátiles (AGV) (principalmente los ácidos acético, propiónico y butírico) provocan una disminución del pH intestinal, y por este mecanismo inhibe el crecimiento de bacterias patógenas (McDonald, P. *et al.* 2006; Seifert y Watzl, 2007). Por otra parte, con el aumento de los ácidos grasos volátiles se produce un incremento del butirato. Éste es el ácido graso que constituye la principal fuente energética para los colonocitos. Hay autores que proponen que este aumento es la clave de los efectos positivos para el funcionamiento y la salud intestinal (Roberfroid, M. 2007). Loh, G. *et al.* (2006), manifestaron que observaron un mayor recuento de *bifidobacterias* y una mayor proporción de ácido butírico en lechones que recibieron dietas suplementadas con inulina. Según algunos autores, la adición de probióticos y de fibra fermentable puede tener efectos directos sobre la morfología intestinal. Es así que la adición de chito-oligosacáridos a la dieta de lechones produce un aumento en la altura de vellosidades y en la relación vellosidades: criptasen íleon y yeyuno, (Liu, P. *et al.* 2008). Resultados similares fueron reportados por (Spencer, M. *et al.* 1997), al suplementar dietas para lechones con fructanos. La relación vellosidades: criptas es un indicador útil para estimar la digestión de nutrientes y la capacidad de absorción del intestino delgado (Montagne, F. *et al.* 2007). La mayor capacidad de digestión y absorción ocurre cuando esta relación aumenta (Pluske, J. *et al.* 1996).

Se ha reportado que dietas ricas en carbohidratos fermentescibles producen hipertrofia del intestino grueso de cerdos Pond y Varel, (1989); Topping, M. *et al.* (1997); Len, I. *et al.* (2009). Se ha sugerido que cuando fibras que aumenten la viscosidad, el aumento en el trabajo necesario para propulsar la digesta a través del intestino grueso puede llevar a la hipertrofia de la musculatura lisa del intestino, aumentando entonces el peso del órgano (Wyatt, J. *et al.* 1988). Además, estos autores han sugerido que las fibras viscosas pueden causar hipertrofia de las células de la mucosa a través de la supresión de absorción intestinal de agua debido al secuestro de agua por parte de los polisacáridos viscosos.

En Cuba, en el Instituto de Ciencia Animal Elías, A. y Herrera, F. (2008), Informaron sobre la producción y el uso de un nuevo producto obtenido por un proceso biotecnológico sencillo compuesto por lactobacilos, levaduras, ácidos orgánicos de cadenas cortas y bajo pH capaz de controlar el desarrollo de *E. coli*, reducir apreciablemente la incidencia de diarreas en los animales, aumentar la ganancia de peso vivo e incrementar la retención de energía y nitrógeno a este producto se lo denominó Vitafer.

Considerando que en nuestro país cada vez la producción de cerdos va en aumento así mismo como el consumo per cápita de carne de cerdo, por lo que se debe producir una carne de calidad libre de residuos de los APC, que reúna los tres puntos importantes de la sustentabilidad que son en lo económico, social y ecológico.

Por lo expuesto anteriormente se plantearon los siguientes objetivos:

- Caracterizar la fermentación de ciegos de cerdos en terminación alimentados con concentrado más antibiótico y concentrado más el preparado microbiano.
- Caracterizar las canales de cerdos alimentados con concentrado más antibiótico y concentrado más el preparado microbiano.
- Determinar los costos de producción de cada uno de los tratamientos a través del indicador beneficio costo

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. PROBIÓTICOS

Milian, G. (2005), menciona que los probióticos son productos naturales que utilizados como promotores del crecimiento en los animales permiten obtener mayores rendimientos, más elevada resistencia inmunológica y reducida cantidad de patógenos en el tracto gastrointestinal (TGI). Estas bacterias representadas por *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaris*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium infantis* y otros microorganismos beneficiosos, son la primera línea de defensa del cuerpo contra los microorganismos potencialmente dañinos que se inhalan o se ingieren.

Un probiótico se define como "un suplemento alimenticio microbiano vivo que beneficia al animal huésped mediante el mejoramiento de su equilibrio microbiano intestinal". Los probióticos se pueden usar para modular las bacterias del intestino (Yegani, M. 2010). Las preparaciones comerciales de probióticos pueden ser de cepa única o múltiple y también como una mezcla de varias especies (multiespecies) de bacterias. Los productos multiespecies pueden tener el beneficio de ser eficaces contra una gama más amplia de condiciones del tubo digestivo.

1. Importancia de los probióticos

El papel más importante de las bacterias probióticas es actuar en resistencia en contra de la colonización de agentes exógenos, patógenos potenciales.

Bifidobacterium y Lactobacilos son bacterias Gram positivas productoras de ácido láctico, constituyentes de una gran parte de la micro flora intestinal en animales. Por un microorganismo patógeno en acción actúa un probiótico, si este no es tóxico o causa enfermedad el probiótico debe ser capaz de resistir los ácidos y la bilis, así como el proceso de digestión del estómago del animal, el individuo que

es capaz de establecerse y colonizar los intestinos; es cuando el probiótico establece la habilidad de inhibir el crecimiento de los patógenos.

Son muchas las bacterias y levaduras que se pueden usar de forma beneficiosa para mantener una flora digestiva sana y en equilibrio. Los microorganismos más usados son *Lactobacillus sp.*, *Sreptococcus faeccium*, *Bacillus subtilis*, *B. cereus*, *B. licheniformis*, *B. stearothermophyllus* y *Saccharomyces cerevisiae*. Los *Lactobacillus* crecen rápidamente en el intestino son quizás los más conocidos, se trata de bacterias que pueden transformar la lactosa en ácido láctico. Este aumento de ácido láctico disminuye el pH intestinal a unos niveles tan bajos así como disminuye la supervivencia de microorganismos como *E. coli*, *Salmonellas* entre otros (Milian, G. 2005).

Los probióticos son capaces de prevenir la proliferación de enfermedades causadas por patógenos como lo son la *Escherichia coli* y *Salmonella*. Esto puede ocurrir de dos formas: Primero incrementando la resistencia a infecciones y enfermedades infecciosas por un antagonismo directo o por estimulación de la inmunidad (incremento de la actividad fagocítica y elevada secreción de Inmunoglobulina A (IgA). Los probióticos están propuestos para el uso en animales y establecer la salud de la microflora de los intestinos y prevenir el establecimiento de bacterias patógenas, para restablecer la micro flora benéfica agotada por antibióticos y prevenir la reinfección por patógenos y reducir los efectos del estrés (Salvador y Cruz 2009).

2. Criterios para un Buen Probiótico

Según Nava, J. (2008), un probiótico debe reunir las siguientes características:

- La seguridad biológica, no deben causar infecciones de órganos o de sistemas.
- La capacidad de ser toleradas por el sistema inmunitario del organismo
- huésped, por lo tanto, deben ser preferiblemente de proveniencia intestinal.

- La capacidad de resistir la acción de los ácidos gástricos y de las sales biliares para llegar vivas en grandes cantidades al intestino.
- La capacidad de adherirse a la superficie de la mucosa intestinal y de colonizar el segmento gastrointestinal.
- La sinergia con la micro flora endógena normal del intestino
- El efecto barrera, este término define la capacidad de producir sustancias que tengan una acción trófica sobre el epitelio de la mucosa intestinal.
- La capacidad de potenciar las defensas inmunitarias del huésped.

3. Modo de acción de los probióticos

Riopérez, J. (2005), menciona que en experimentos realizados con lechones de 4-5 semanas de edad indican que la administración de un aditivo oral en el pienso estándar constituido con cepas de *Lactobacillus acidophilus* y *Enterococcus faecium* reducen significativamente $P(0,01)$, la concentración de bacterias *coliformes* en íleon y ciego, y provoca un aumento de lactobacilos en todo el tramo intestinal, evitando las diarreas colibacilares post-destete y constituyendo una alternativa válida para sustituir a los antibióticos prohibidos como promotores del crecimiento, al mejorar sensiblemente la relación *lactobacilos/E. coli*.

García, Y. *et al.* (2005), Manifiesta que se han propuesto varios mecanismos de acción de los probióticos, entre ellos se encuentran: la reducción del pH intestinal, debido a los ácidos generados por los microorganismos probióticos, lo que evita la proliferación de los patógenos; alteración del metabolismo microbiano y del hospedador; acción hipocolesterolémica y estimulación de la respuesta inmunitaria, como se muestra en el cuadro 1.

Según Yegani, M. (2010), la microflora intestinal está involucrada en una amplia gama de sucesos fisiológicos, nutricionales e inmunológicos, que pueden afectar directa indirectamente la salud y la productividad de las parvadas comerciales. La población normal de microbios en el intestino protege al animal huésped de los microorganismos patógenos. También se informaron que las bacterias benéficas

(por ejemplo, *Lactobacillus acidophilus*), fueron capaces de suprimir los efectos patógenos del *Clostridium perfringens* en el intestino delgado de cerdos mediante la inhibición de la proliferación de la producción de toxinas de este microorganismo. En otro estudio, se observaron que el *Lactobacillus sp.* Aislado del intestino del cerdo presentaba efectos inhibitorios sobre el crecimiento de las bacterias patógenas, como la *Salmonella* y *E. coli*.

Cuadro 1. MECANISMO DE ACCIÓN DE LOS PROBIÓTICOS.

Efectos	Mecanismos	Referencias
Acción hipocolesterolémica	Generación o producción de ácidos grasos de cadena corta que inhiben la encima HMG-CoA-reductasa Inhibición de la absorción de micelas de colesterol Aumento de sales biliares desconjugadas	Taranto et al. (2000) Kiebling et al. (2002)
Supresión de microorganismos patógenos	Producción de sustancias antimicrobianas ácidos orgánicos Competencia por nutrientes Competencia por los sitios de adhesión	Sánchez (2002) Camargo (2002)
Alteración del metabolismo microbiano del hospedador	Estimulación o producción de enzimas que intervienen en la digestión Reducción la producción de sustancias toxicas Sintetizan vitaminas y otros nutrientes deficientes en la dieta	Nomoto (2000) Brizuela et al. (2002)
Estimulación de la respuesta inmunitaria del hospedador	Activación de macrófagos Estimulación de células o componentes Generan altos niveles de inmunoglobulinas	Roberfroid (2000) Amigo (2002)

Fuente: García, Y. et al. (2005).

4. Beneficios de los probióticos en producción animal

Los efectos potenciales de las bacterias probióticas según Samaniego, L. y Sosa, M. (2002), se resumen a continuación:

- Producción de nutrientes de especial importancia para la mucosa intestinal, tales como ácidos grasos, particularmente los de cadena corta y aminoácidos como: arginina, glutamina y cisteína.
- Producción de micronutrientes, especialmente vitaminas (algunas vitaminas del complejo B), antioxidantes y aminos (histamina, 5-HT, piperidina, tiramina, cadaverina, pirrolidina, agmatina, espermidina y putrescina), muchos de los cuales son utilizadas por todo el organismo.
- Prevención del sobre crecimiento de microorganismos potencialmente patógenos.
- Estimulación del sistema de defensa inmune-intestinal, referido como sistema de tejido linfoide asociado al tracto.
- Eliminación de toxinas y sustancias innecesarias del lumen.
- Participación en la regulación de funciones intestinales, tales como: utilización de mucus, absorción de nutrientes, motilidad gastrointestinal y flujo de sangre, lo cual ocurre a través de la producción de ácidos grasos de cadenas cortas, hormonas, enzimas, poliaminas y citoquinas y óxido nitroso.
- Importancia del mecanismo de exclusión competitiva. Aparece en el cuadro, hay listado de las bacterias ácidos lácticas usados como probióticos.

Cuadro 2. CUADRO DE BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS USADAS COMO PROBIÓTICOS.

<i>Lactobacillus</i>	<i>Streptococcus</i>	<i>Bifidobacterium</i>
<i>L. acidophilus</i>	<i>S. cremoris</i>	<i>B. bifidum</i>
<i>L. casei</i>	<i>S. salivarius subsp. thermophilus</i>	<i>B. adolescentis</i>
<i>L. delbrueckii subsp. Bulgaris</i>	<i>S. faecium</i>	<i>B. animalis</i>
<i>L. brevis</i>	<i>S. diacetylactis</i>	<i>B. infantis</i>
<i>L. cellabiosus</i>	<i>S. intermedius</i>	<i>B. longum</i>

Fuente: Samaniego, L. y Sosa, M. (2002).

Brizuela, M. (2003), manifiesta que en lugares con alta incidencia de enfermedades diarreicas es apropiado introducir una cepa probiótica tan pronto como sea posible, de tal forma que se garantice la colonización del intestino con la cepa probiótica capaz de inhibir al patógeno. La utilización de una sola dosis o dosis continuadas depende de las características y mecanismos de acción de la cepa escogida como probiótico. Por ejemplo, si se desea que la acción sea la de producir metabolitos en el tracto gastrointestinal a través de su paso por este sistema y no la capacidad de colonizar, entonces es necesario el uso de dosis diarias continuadas. Sin embargo, si el mecanismo de acción es el de facilitar la colonización del tracto por la presencia en la cepa de adhesinas específicas, con dosis simples, puede ser suficiente hasta que el animal sea expuesto a condiciones de estrés que provoquen la pérdida de la cepa probiótica.

5. Bacterias ácido lácticas

Nava, J. (2008), menciona que la capacidad de las bacterias lácticas para inhibir el crecimiento de otros organismos en cultivos mixtos ha sido observada durante más de 70 años, lo que comúnmente se ha llamado antagonismo láctico. La reducción de pH y la utilización de los carbohidratos disponibles parecen constituir el principal mecanismo de antagonismo microbiano. No obstante, también se conoce que las bacterias lácticas producen además de ácidos orgánicos, peróxido de hidrogeno, radicales libres, diacetilo, acetaldehído, isómeros D de los aminoácidos, antibióticos y bacteriocinas.

6. Bacterias productoras de ácido láctico

Según Jaramillo, D. (2010), los probióticos más empleados son las bacterias capaces de producir ácido láctico, como *Lactobacillus acidophilus*, *L. casei*, *L. bulgaricus*, *L. reuterii*, *L. rhamnosus*, *Bifidobacterium breve*, *B. longum*, *B. infantis*, *B. animalis*, *Streptococcus salivarius subespecie thermophilus* y *Saccharomyces boulardii*.

7. Características de *Lactobacillus acidophilus*

Los *lactobacillus* crecen bien en medios ligeramente ácidos, con pH inicial de 6,4 - 4,5. La mayoría de las cepas de *Lactobacillus* son principalmente aerotolerantes; su crecimiento óptimo se alcanza bajo condiciones microaerofílicas o anaeróbicas. La mayor parte de los lactobacilos son mesófilos (30 - 40°C), con un límite superior de 40°C. Aunque su rango de temperaturas para el crecimiento oscila entre 2 y 53°C. Los miembros de este género transforman la glucosa y las hexosas aldehídicas similares, los carbohidratos que producen estos azúcares simples y los alcoholes polihidroxílicos en ácido láctico por homofermentación o bien, en ácido láctico y otros productos finales adicionales como ácido acético, etanol, dióxido de carbono, ácido fórmico y ácido succínico (Samaniego, L. y Sosa, M. 2002).

Según Lastras, P. (2009), *Lactobacillus acidophilus* es una bacteria gram positiva dominante en el intestino delgado, donde se produce la mayor parte de la digestión, mientras que *Bifidobacterium bifidum* reside en el intestino grueso donde se procesan los desechos para ser evacuados. El *L. acidophilus* absorbe la lactosa y la metaboliza formando ácido láctico. Durante la digestión, también ayuda en la producción de niacina, ácido fólico y vitamina B6 (piridoxina).

8. Clasificación taxonómica de *Lactobacillus*

Según Samaniego, L. y Sosa, M. (2002), en el transcurso de los años y con el desarrollo de la Biología Molecular se han empleado varios criterios taxonómicos para perfeccionar la posición taxonómica del género *Lactobacillus* en particular y de las bacterias ácido lácticas en general. Entre estos criterios pudieran citarse los siguientes:

- Determinación de oligonucleótidos del coeficiente de sedimentación (16S), del RNA (RNA ribosomal).
- Estudios serológicos que involucran antisueros contra enzimas málicas, del tipo de la fructosa-1,6-difosfato aldolasa y de la gliceraldehido-3-fosfato

deshidrogenasa de varias bacterias ácido lácticas y de algunas bacterias aeróbicas y anaeróbicas.

- Porcentaje molar de Guanina+Citocina del ADN.
- Nivel de homología ADN/ADN, poco significativo entre la mayoría de las especies.
- Hibridización ARN/ ADN.

9. Características de *Bacillus subtilis*

Según Milian, M. (2005), otros de los elementos que caracteriza a los *Bacillus* sp. Es la producción de enzimas hidrolíticas que ayudan a mejorar la utilización de los alimentos. Dentro de estas se encuentran las proteasas, amilasas y las glicosidasas que descomponen las complejas moléculas de los alimentos y las transforman en nutrientes más simples. Estos compuestos son absorbidos más rápidamente por el animal o pueden ser empleados por otras bacterias beneficiosas para el establecimiento de una microflora intestinal balanceada. El empleo de las bacterias. Del género *Bacillus* y sus endosporas también viene dado por su capacidad de producción de enzimas, estas además de mejorar la digestión en el hospedero, son capaces de inhibir el crecimiento microbiano de bacterias dañinas.

Según Lastras, P. (2009), *Bacillus subtilis* es una bacteria Gram positiva, aerobio facultativo comúnmente encontrada en el suelo. Miembro del género *Bacillus*, *B. subtilis* tiene la habilidad para formar una resistente endospora protectora, permitiendo al organismo tolerar condiciones ambientalmente extremas.

10. Características de *Bifidobacterium*

Jaramillo, D. (2010), considera que las bifidobacterias son bacterias anaeróbicas Gram positivas, que habitan principalmente en el intestino delgado, habitantes normales del TGI tanto del hombre, como de los animales. Son bacilos o cocos no móviles, anaerobios estrictos, con formas que dependen de la especie a la que

pertenezcan. Representan uno de los mayores grupos de bacterias intestinales y se utilizan principalmente como flora probiótica en productos lácteos.

11. Producción de Bacteriocinas

Samaniego, L. Y Sosa, M. (2002), afirman que entre la variedad de sustancias antimicrobianas producidas por las bacterias ácido-lácticas se encuentran las bacteriocinas, proteínas bactericidas que inhiben especies estrechamente relacionadas con el cultivo productor. Como ejemplo de estas sustancias pueden citarse las que se han identificado y caracterizado:

- Lactacin B y F.
- Helveticin V-1829.
- Fermenticin.
- Sakacin A, M y P.
- Lacticinas A y B.
- Lactocin S.
- Lactocin LP27.
- Plantaricin BN.
- Bavaricin MN.
- Plantacin B.

Adicionalmente, muchos de los microorganismos productores de bacteriocinas son, a su vez, probióticos. La noción de probiosis alude, en general, al conjunto de efectos fisiológicos que, vinculados a los balances microbianos del tracto intestinal, resultan favorables para la entidad biológica hospedante. Se trata de un concepto relativamente difuso, que se ha relacionado sobre todo con la mejora de la resistencia a las enfermedades por estimulación de las defensas naturales, y que puede implicar mecanismos de naturaleza bastante heterogénea. Entre ellos se citan con frecuencia sin detalles concretos la competencia con microorganismos patógenos por nutrientes limitantes o por puntos de adherencia a las mucosas, la producción de sustancias inhibitoras de estas especies y la

activación de la respuesta inmunitaria. Las bacteriocinas más conocidas son sin duda las nicinas (*lantibióticos de Lactococcus lactis*), pero en estrecha relación con ellas se encuentran otros antibióticos como subtilina, estafilococcina (Pastrana, L. 2004).

12. Mecanismos de Acción de las Bacteriocinas

Jaramillo, D. (2010), menciona el mecanismo de acción propuesto para las bacteriocinas es una unión inicial a la membrana bacteriana por atracción electrostática entre los lípidos cargados negativamente y las bacteriocinas con su carga neta positiva localizada fundamentalmente en uno de los extremos. Luego se produce la inserción de la bacteriocina en la bicapa lipídica, en el caso de la nicina esta inserción se realiza por su extremo N-terminal. Así se forman poros en la membrana, la cual queda permeabilizada, la célula empieza a perder iones y metabolitos fundamentales para su supervivencia y eventualmente se produce la muerte de la bacteria.

13. Tipos de Probióticos

Existen diferentes grupos de probióticos y hay grandes diferencias entre ellos.

a. Probióticos naturales

Están presentes en la alimentación de todos los días, pero no siempre lo sabemos. En forma natural, los probióticos se encuentran en lácteos fermentados como yogures, leche y quesos; vegetales fermentados -aceitunas, chucrut, soya, cereales-; productos cárneos y pescados fermentados; y bebidas alcohólicas artesanales. Sin embargo, se requieren estudios científicos que garanticen la existencia de cepas probióticas entre la microflora láctica silvestre de los alimentos.

b. Probióticos comercializados

Durante años, distintas poblaciones han consumido probióticos naturales en su dieta. La industria tomó nota de esta realidad y comenzó a comercializar los productos que contenían probióticos haciendo foco en ello —por ejemplo “Uno al día” de Soprole y “Chamyto”—. Es algo similar a lo que sucede con las formulaciones para lactantes, que tratan de emular la leche materna con el objetivo de generar el desarrollo de una microflora intestinal benéfica.

c. Suplementos alimenticios que contienen probióticos

Se trata de suplementos dietarios que contienen probióticos en forma de cápsulas o en polvo. No es un medicamento y su distribución se rige por las leyes de los alimentos.

d. Productos medicinales o agentes bioterapéuticos

Es un probiótico con un efecto terapéutico probado; es decir, es un medicamento. El uso de probióticos en medicina se conoce también con el nombre de “bioterapia”. Los agentes bioterapéuticos son microorganismos que tienen un efecto demostrado. Para ser eficaces deben:

- Ser resistentes a la gran mayoría de los antibióticos que se usan comúnmente.
- Tener efectos terapéuticos inmediatos.
- Tener efectos múltiples: inhibición de la adhesión de los patógenos, efectos de inmunomodulación, competencia con las toxinas por los receptores de éstas y, por supuesto, competencia por los nutrientes.

14. Microorganismos Eficientes Beneficiosos Activados (MEBA) en TGI de mono gástricos, fundamentalmente, en cerdos.

Metges, C. y Loh, G. (2003). Considera que Tradicionalmente la microflora intestinal se ha analizado por medio de cultivos bacteriológicos, donde la enumeración de géneros y especies microbianas se han revelado a través de medios selectivos. La mayor parte de la microflora detectada por microscopía, aún el 50 % o más, permanecen incultivables. Recientemente se han desarrollado métodos moleculares que no sobresalen de las técnicas de cultivos.

En Cuba, en el Instituto de Ciencia Animal (ICA), Elías, A. *et al* (2005), informó acerca de la obtención y el uso de un nuevo producto obtenido por un proceso biotecnológico sencillo rico en lactobacilos, levaduras, ácidos orgánicos de cadenas cortas y bajo ph, capaz de atenuar el desarrollo de E. coli, disminuir apreciablemente la incidencia de diarreas en los animales y aumentar la ganancia de peso vivo, retención de energía y nitrógeno. A éste producto se le ha denominado "Vitafer". El aditivo puede ser obtenido de forma artesanal a través del uso de materias primas locales o de fácil adquisición.

El VITAFERT, como parte del concepto MEBA, es un producto biológico compuesto de bacterias, levaduras y sus metabolitos, capaces de producir cantidades apreciables de ácidos orgánicos de cadena corta como láctico, acético, propiónico, succínico y pirúvico, vitaminas y enzimas.

Para Elías y Herrera. (2008), el Vitafer es un activador de la fermentación que estimula la producción de ácidos orgánicos, disminuye el pH, incrementa y estabiliza la proteína, aumenta la digestibilidad de la materia seca y disminuye las fracciones de la pared celular de las materias alimentarias que se someten a su acción, el cual se observa en el (cuadro 3 y 4).

15. Fórmula para la obtención del Vitafert.

Harina de Maíz: 4%

Harina de Soya: 4%

Urea: 0.5%

Sulfato de Amonio: 0.25%

Sales minerales: 0.5%

Azúcar crudo para consumo animal: 15%

Agua C.S.P: 100L

Yogurt natural: 1 L.

Cuadro 3. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DEL BIOPREPARADO LÍQUIDO (VITAFERT).

Composición.	MS (%)	PB (%)	pH
	15.05	8.01	4.02

Fuente: ICA. (2012)

Cuadro 4. CONCENTRACIÓN DE ÁCIDOS EN EL VITAFERT SEGÚN ELÍAS ET AL 2008.

Ácidos	Mili moles/L
Ac. Acético	55.7
Ac. Butírico	4.28
Ac. Valérico	3.34
Ac. Láctico	468

Fuente: ICA. (2012)

B. ANTIBIÓTICOS COMO PROMOTORES DE CRECIMIENTO (A.P.C)

El término antibiótico significa contra la vida o destructor de vida. Un antibiótico es una sustancia sintetizada por un organismo viviente apta para inhibir el desarrollo de otro organismo.

Las propiedades promotoras del crecimiento de diversos antibióticos y productos antimicrobianos se descubrieron a finales de los años cuarenta, al introducir el micelio de la producción de clortetraciclina en dietas destinadas a pollos. Su empleo obtuvo resultados positivos en el 72 % de las veces, de ahí su uso continuado en producción animal, que en ocasiones, manejado de manera indiscriminada, pudiera conducir a crear resistencias en microorganismos patógenos (Mateos, L. *et al.* 2000). La mejora en la conversión alimentaria en cerdos (hasta un 4 %), atribuibles a la adición de antibióticos promotores del crecimiento se debe, en parte, a una disminución de la microflora del tracto gastrointestinal, que utiliza parte de los nutrientes que necesitan los animales para sus funciones vitales; también se incrementa la superficie disponible de absorción de nutrientes, al liberarse de los microorganismos que la colonizaban y a una menor producción de toxinas (Castro, M. 2002).

El uso de antibióticos como promotores del crecimiento, hoy se rechaza. En la Unión Europea (UE), donde el 48 % de los antibióticos que se comercializan son de uso veterinario, se prohibió su empleo, excepto cuatro productos: monensina sódica, para ganado de carne; salinomicina sódica, para lechones; avilamicina, también para cerditos y flavofosfolipol para conejos, debido a que son sustancias que no se utilizan en medicina humana, las cuales serán retiradas finalmente en enero del 2006 (Ziggers, D. 2002). En Estados Unidos, sin embargo, aún no se han aplicado medidas tan drásticas, a pesar de que destina el 70 % de su producción de antibióticos a propósitos no terapéuticos en aves, cerdos y rumiantes (Castro, M. 2003). Los antibióticos se han utilizado tradicionalmente en la alimentación de animales monogástricos como aditivos promotores del crecimiento con el propósito de mejorar el comportamiento productivo, así como en la prevención de enfermedades (Murry, A. *et al.* 2006). Sin embargo, el consumo continuo de antimicrobianos a nivel subterapéutico incrementa la posibilidad de encontrar residuos de antibióticos en los alimentos y el desarrollo de bacterias resistentes a estas sustancias (Morales, R. 2007).

1. Modo de acción de los antibióticos promotores de crecimiento

Miles, R. (2002). Manifiesta que se atribuyen diferentes modos de acción al uso de antibióticos promotores del crecimiento. El primero está directamente relacionado con la capacidad de los antibióticos de inhibir los microorganismos del tracto digestivo, que entonces permanece sano y puede funcionar normalmente durante la digestión, absorción y transporte de nutrientes. El segundo, se relaciona con un efecto indirecto de controlar la proliferación microbiana en el tracto. Con menos bacterias en el tracto, hay menor producción de toxinas bacterianas; amoníaco, nitratos, aminos, etc., que producen las bacterias consideradas tóxicas para las células intestinales, también, pueden absorberse a la sangre y causar problemas en otras partes del cuerpo.

2. Consecuencias de la retirada de los apc

Según Briz, R. (2006), teniendo en cuenta las acciones beneficiosas de los APC, es esperable un empeoramiento de las producciones y del índice de conversión, y un aumento de las patologías digestivas y de la tasa de mortalidad y, por tanto, un aumento del coste de producción; todo ello de forma más notable en pollos de carne que en ponedoras en jaula, cuya edad y sistema de alojamiento, que las separa de sus heces, las hace menos propensas a patologías digestivas de ciclo oral-fecal como la clostridiosis.

Como se indicó anteriormente, en la UE la mayoría de los APC fueron prohibidos en 1997 y 1999, y en algunos países hay empresas que ya han prescindido de todos ellos por razones comerciales; por ejemplo, en 2000 en Holanda el 40% de fábricas ya no usaban APC, y en el Reino Unido se produjo una retirada casi generalizada, que los graves problemas de enteritis necrótica consiguientes obligaron a la mayoría del sector a utilizarlos de nuevo hasta que consiguió adaptarse a la nueva situación. Por tanto, ya se tiene bastante experiencia de lo que implica prescindir de APC en la producción avícola.

Lo normal es que en el período inmediatamente posterior a su retirada emerjan los problemas de higiene y manejo que eran compensados por los APC, con lo que aumentan los trastornos digestivos y el consumo de antibióticos terapéuticos. Según datos del Animal Health Institute de EE.UU. (2002), entre 1999 y 2001 éste aumentó un 10-15% en Holanda y Alemania, y un 51% en Francia. En el Reino Unido se sustituyeron 4 Tm (como producto activo), de APC por 54 Tm de terapéuticos, en particular de macrólidos (+135%). Estas cifras son globales para todas las especies animales, y todas las fuentes concuerdan en que estos aumentos se deben principalmente a un mayor recurso a las medicaciones en ganado porcino.

En la porcicultura experiencia indica que estas consecuencias son transitorias hasta cierto punto, y que tienden a disminuir con el tiempo. Su magnitud depende de otros factores como los niveles higiénicos y de manejo, la composición de las dietas, y del uso adecuado de la amplia gama de aditivos alternativos y sus combinaciones, lo que se tratará más adelante. La retirada de los APC ha impulsado muchas investigaciones sobre la naturaleza y acciones de la microbiota intestinal, los efectos de la dieta sobre la misma, y la mejora de la digestibilidad de las raciones. Por otra parte, ha estimulado la mejora de las condiciones de cría de las aves y, al suprimir la distinción entre control de enfermedades y mejora de la producción, se ha hecho indispensable la colaboración entre nutrólogos y veterinarios de campo (Mc Mullin, B. 2004).

En ciertos países europeos se cuenta con una mayor experiencia, y muy bien documentada, en la producción avícola sin ningún APC, por lo que a continuación se prestará una particular atención a la misma. También se hará una breve revisión del estado de los conocimientos sobre las disbacteriosis y clostridiosis, principales amenazas patológicas en esta situación, y de las estrategias nutricionales más aconsejables para prevenirlas.

3. Apoyo del Parlamento Europeo a la prohibición de antibióticos

A partir de septiembre del 2002, el Parlamento Europeo dio su aprobación a la propuesta de la Comisión de la Unión Europea, por la que se prohibirán los cuatro últimos antibióticos promotores del crecimiento que están todavía autorizados en la Unión Europea. Estos productos son monensina sódica, salinolina sódica, avilamicina y flavofosfolipol. Mientras que la comisión establece como fecha límite para la prohibición el 1 de enero de 2006, el Parlamento Europeo considera que dicha fecha debe adelantarse un año y la prohibición entrará en rigor el 1 de enero de 2005 (Carro, M. y Ranilla, M, 2002).

Esto ha llevado al retiro de algunos antibióticos 10 promotores del crecimiento, tendencia que continuará en el futuro. Por lo tanto, si no se desarrolla ningún producto alternativo para reemplazar o complementar la función de los APC, este movimiento podría llevar a un aumento en la incidencia de enfermedades entéricas con un efecto adverso en el bienestar animal y la producción, provocando, fuertes impactos económicos en la industria de los alimentos para animales (Miles, R. 2002).

C. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL APARATO DIGESTIVO DEL CERDO.

El cerdo como un animal mono gástrico, tiene solo una pequeña población de microorganismos en el estómago, en relación con partes bajas del TGI. Además, debe tenerse en cuenta que el alimento ingerido solo permanece allí un corto período de tiempo. Por ello, la actividad microbiana está más limitada. En las partes bajas del intestino delgado y principalmente en el intestino grueso, se encuentra un incremento en el número de microorganismos

En la búsqueda de nutrientes, los microorganismos de diferentes especies están en una competencia continua. El crecimiento microbiano depende de varias condiciones entre ellas la presencia de sustratos que puedan metabolizarse y

estos a su vez dependerán del número de comidas y la composición así como la estructura y el tratamiento tecnológico de la dieta. Además, los procesos de digestión endógena (que Para ver trabajos similares o recibir información semanal sobre nuevas realizan las enzimas secretadas) afectan el crecimiento microbiano. El cambio de pH en el estómago y después en el intestino delgado es también un factor limitante para los microorganismos. Por último, vale resaltar que la tasa de pasaje de la digesta limita los procesos microbianos en las diferentes partes del TGI (Wenk, C, 2001).

En cerdos, la mayoría de los nutrientes disponibles (proteínas, carbohidratos, grasas, minerales y vitaminas), se absorben en el intestino delgado. Con la secreción de enzimas y otras sustancias para la digestión endógena en diferentes partes del TGI (saliva en la boca, jugos gástricos en el estómago, jugo pancreático y secreciones del intestino delgado), los macro nutrientes se digieren hasta los monómeros que los conforman, en el caso de los carbohidratos y/o hasta oligómeros en el caso de las proteínas y los lípidos. Los componentes alimenticios indigestibles (principalmente la FD, lípidos con alto punto de fusión y proteínas insolubles), y secreciones endógenas, son fermentados en el intestino grueso.

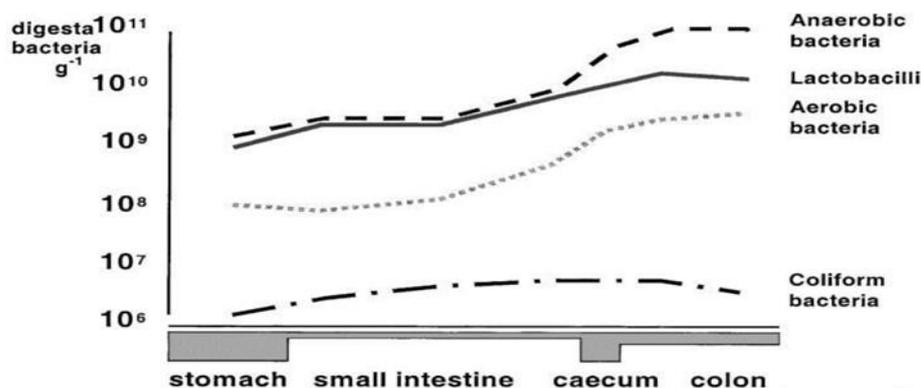
Díaz, M. (2000), menciona que de acuerdo a los resultados de (Müller y Kirchgessner. 1985), dos tercios de la materia orgánica fermentada por los microorganismos puede ser utilizada por el animal hospedero. De modo general estos ácidos pueden influir en la respuesta fisiológica de la fibra, provocar cambios de pH en el intestino delgado y afectar el metabolismo microbiano de los animales, además de favorecer la aparición de una cantidad significativa de células bacterianas en las heces incrementando el volumen fecal.

De Antonio, M. (2004), menciona que el resultado de esta fermentación, es la producción final de gases (metano, dióxido de carbono e hidrógeno), y ácidos grasos de cadena corta (AGCC), o ácidos orgánicos de 2 a 5 carbonos: acetato, propionato, butirato y valerato.

Dihigo, C. (2007), considera que el tracto digestivo del cerdo se puede dividir principalmente en tres compartimentos principales: estómago, intestino delgado e intestino grueso. El estómago representa cerca del 30% del volumen total del tracto digestivo, es monocavitatorio y actúa como reservorio de alimentos es decir, los retiene mientras estos sufren cambios químicos, además controla la salida de alimentos digeridos hacia el intestino (duodeno). Puede ocurrir alguna actividad microbiana en la parte superior del estómago, pero solo en cerdos que ingieren una gran cantidad de alimentos. El contacto de los alimentos con la mucosa gástrica sirve como estímulo directo de las funciones iniciadas por el vago y la hormona gastrina especialmente para la producción del jugo gástrico. En este órgano hay secreción de lipasas, agua y HCl y otras secreciones mucoides.

Comparado con otros animales de granja, el intestino delgado de los cerdos es largo y permite una intensiva digestión endógena a un pH casi neutro. En toda la superficie del intestino, la mucosa posee pliegues y presenta un aspecto aterciopelado, debido a las prolongaciones digestiformes, llamadas vellosidades. Entre las vellosidades se hallan numerosas glándulas intestinales llamadas de Lieverkuh. Estas, conjuntamente con las glándulas de Brunner segregan el jugo entérico compuesto fundamentalmente por mucinas. Los conductos biliares y pancreáticos se abren en el duodeno a una distancia del píloro de 5 y 10 cm respectivamente.

El intestino grueso del cerdo tiene una longitud de 4 a 5m. Está constituido por el ciego, el colon y el recto terminando en el esfínter anal. La secreción del intestino grueso es clara, viscosa con altos contenidos de mucus y de reacción alcalina. No se encuentran vellosidades en el intestino grueso del cerdo. Su función es continuar la digestión del material que escapa a la absorción en el intestino delgado, devolver a la sangre el agua vertida por medio de las secreciones de las glándulas digestivas, así como los electrolitos, vitaminas y aminoácidos, como se observa en el gráfico 1.



Fuente: Fuente: Wenk, (2001).

Gráfico 1. Muestra la densidad de población de ciertas especies de microorganismos en el ciego y colon, la cuales alcanzan niveles de 10^{10} (y a veces más)/ g digesta.

Rueda, V. (2008), menciona que Otro aspecto de interés es que al nacer los lechones no poseen gérmenes, pero al cabo de las 24 horas comienza a incrementarse su presencia, los cuales proliferan debido al medio anaerobio y alcalino del intestino. El lechón hasta las 3 o 4 semanas de edad no produce suficiente HCl para lograr el pH óptimo de 3.5 en el estómago por lo que esta deficiencia se compensa parcialmente con el ácido láctico producido en el aparato digestivo después del nacimiento. A un pH alrededor de 3.3 a 4.0 la actividad de las proteasas y de las bacterias beneficiosas se optimiza y la proliferación de bacterias patógenas se minimiza.

1. El intestino del cerdo post destete

Según Giménez-Rico, (2002), la mucosa intestinal del lechón recién destetado, pasa de ser una superficie con vellosidades largas y delgadas suponiendo una amplia superficie de absorción a otra bien distinta, con vellosidades recortadas y

más gruesas que se traducen en una marcada disminución de la superficie de absorción.

Además, tras el destete, y al microscopio, se aprecia una pared intestinal recubierta de células epiteliales dañadas; probablemente como consecuencia de la escasa ingestión de alimento (de ahí la necesidad de estimular un consumo temprano de alimento), y/o como respuesta inmune a determinados componentes presentes en la dieta. Como consecuencia de todo ello, el lechón ve comprometida su capacidad de absorción de nutrientes y por tanto su crecimiento.

Rueda, V. (2008), Considera que con la edad, al aumentar la ingestión de alimento sólido se desarrollará la capacidad enzimática endógena del animal para utilizar los carbohidratos, lípidos y proteínas.

Para Andrade da Veiga, (2008), en este sentido estudios demuestran que hay una diferencia entre la edad fisiológica y la edad cronológica, en relación a la producción de enzimas digestivas en los lechones. Los lechones más pesados tienen más apetito y poseen un sistema digestivo más desarrollado, cuando son comparados con sus hermanos menos pesados de la misma edad, lo que les permite una mejor adaptación a las raciones secas, por esto, ganan más peso que los lechones menores, aumentando la diferencia entre ellos.

2. Alimentación del cerdo en post destete y terminación

Carro, M. y Ranilla, M.(2002), menciona que se ha empleado en la alimentación de cerdos aditivos que son una serie de cultivos vivos de una o varias especies microbianas unidas bajo el término "probióticos", que cuando son administrados como aditivos a los animales provocan efectos beneficiosos en los mismos mediante modificaciones en la población microbiana de su tracto digestivo. La mayoría de las bacterias que se utilizan como probióticos en los animales de granja pertenecen a las especies *Lactobacillus*, *Enterococcus* y *Bacillus*, aunque también se utilizan levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*), y hongos (*Aspergillus*

oryzae). Numerosos estudios han señalado que los probióticos producen mejoras en el crecimiento y/o índice de conversión de cerdos.

Estos impiden a los microorganismos patógenos (p.e. *Salmonella*, *E. coli*), colonizar el tracto digestivo, o al menos reducen su concentración o su producción de toxinas. Asimismo, se han registrado aumentos de la concentración de inmunoglobulinas en el tracto digestivo de cerdos tras la administración de *Bacillus clausii*, por lo que otro efecto de los probióticos podría ser la estimulación del sistema inmunológico del animal. El resultado es que los animales que reciben probióticos presentan un mejor estado sanitario que se puede traducir en una mejora del crecimiento. También son utilizados una serie de compuestos indigestibles por el animal conocidos bajo el término "prebióticos" que mejoran su estado sanitario debido a que estimulan del crecimiento y/o la actividad de determinados microorganismos beneficiosos del tracto digestivo, y que además pueden impedir la adhesión de microorganismos patógenos. Las sustancias más utilizadas son los oligosacáridos, que alcanzan el tracto posterior sin ser digeridos y allí son fermentados por las bacterias intestinales. En los cerdos se ha observado que la administración de manano-oligosacáridos produce mejoras en la ganancia de peso vivo similares a las observadas con algunos APC.

Wellock. I. *et al.* (2006; 2008 a, b), manifiesta que Numerosos estudios han contemplado las posibilidades de reducir las diarreas post-destete disminuyendo los niveles de proteína en las dietas de iniciación y de ese modo limitar la disponibilidad de la proteína no digerida para las bacterias entéricas potencialmente patógenas. (Toplis, P. *et al.* 2008). Observaron que reduciendo el nivel de proteína en la dieta del 23 al 13% se conseguía que las heces fuesen más consistentes, con menos bacterias patógenas y una mejor salud intestinal con una mayor proporción de bacterias beneficiosas respecto a las nocivas, con la consiguiente disminución del riesgo de diarreas post-destete.

Carro, M. y Ranilla, M. (2002), considera que debido a que estos compuestos son sustancias totalmente seguras para el animal y que sus modos de acción no son

excluyentes, ambos pueden utilizarse simultáneamente (constituyen así los denominados "simbióticos"), para obtener un efecto sinérgico.

3. Microecología del tracto gastrointestinal del cerdo

El tracto gastrointestinal constituye la mayor superficie del cuerpo, después del tracto respiratorio. Es habitado por una rica microflora muchas de las cuales ejercen importantes funciones en el organismo. Éstas bacterias pueden ser clasificadas en dos tipos: nativas del lugar denominadas indígenas y otras capaces de vivir por cortos periodos de tiempo denominadas microorganismos transientes (López, A. 2001).

4. Composición de la microbiota del TGI

El número y la composición de la microflora varían considerablemente a lo largo del tracto gastrointestinal (Salminen, 1998). El conteo de bacterias totales está por debajo de 10^3 ufc/g debido al pH ácido del lumen. En el intestino delgado el número oscila entre 10^4 ufc/g a 10^7 ufc en la región ileocecal, los principales factores limitantes del crecimiento aquí son el rápido tránsito de la digesta y la secreción de bilis y jugo pancreático. El intestino grueso constituye el sitio ideal para el crecimiento microbiano. Varios cientos de especies se encuentran presentes con un número típico alrededor de 10^{11} - 10^{12} ufc/g. Las principales especies de microorganismos que componen la microbiota intestinal de los animales de granja según (Gedek, B. 1989) son:

Biota Principal: Representa más del 90% de los anaerobios obligados, predominan las bacterias formadoras de ácido láctico: *Bifidobacterium* y *Lactobacillus* y la formadora de ácidos grasos de cadena corta (AGCC) *Bacteroidia* y *Eubacterium*.

Biota Satélite: Ocupa menos del 1%, son anaerobios facultativos fundamentalmente *E.coli* y *Enterococci*.

Biota residual: Representa menos del 0.01%. Se ubican aquí: *Clostridium*, *Proteos*, *Staphilococcus*, *Pseudomonas*, levaduras del género *Cándida* bacterias no patógenas y facultativas patógenas. Cualquier cambio del balance a favor de la flora secundaria trae consigo un estado desbalanceado denominado disbiótico el cual afecta el funcionamiento del organismo (López, A. 2001).

5. Papel de la microbiota en el Tracto gastrointestinal (TGI) en el cerdo

López, A. (2001), supone que la microbiota gastrointestinal puede desarrollar un amplio rango de actividades metabólicas usando casi todos los tipos de sustratos tales como: alimentos ingeridos, mucus, secreciones digestivas y células reemplazadas. En la parte anterior del tracto gastrointestinal los microorganismos tienen acceso al alimento exógeno, mientras que el intestino grueso solamente los nutrientes no digeridos por las enzimas del hospedero y los sustratos endógenos son disponibles.

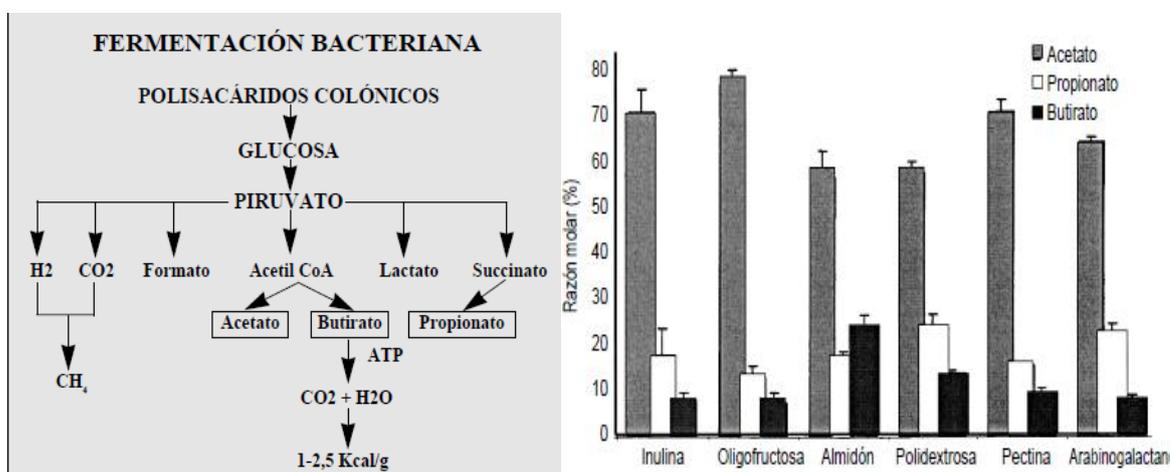
Salminen, S. *et al.* (2008), indica que los principales productos de ésta fermentación son los ácidos grasos de cadena corta (AGCC) fundamentalmente acetato, propionato y butirato los cuales constituyen los principales aniones en el intestino. El butirato además de su efecto trófico en la mucosa, constituye la principal fuente de energía para el epitelio del colon y regula el crecimiento y la diferenciación celular.

6. Fermentación colónica

El proceso de fermentación en el colon es fundamental, gracias a él se produce el mantenimiento y el desarrollo de la flora bacteriana, así como de las células epiteliales. Como resultado de esta fermentación bacteriana, se produce hidrógeno, dióxido de carbono, gas metano, y ácidos grasos de cadena corta

(AGCC), acético, propiónico y butírico, en una proporción molar casi constante 60:25:20 (Fernández, F. *et al.* 1992).

Los AGCC se generan en el metabolismo del pirúvico producido por la oxidación de la glucosa a través de la vía glucolítica de Embden-Meyerhof (Wolin *et al.* 1983) Existen dos vías para la metabolización del piruvato. En una de ellas se genera propionato, a través del succinato. En la otra vía se convierte el piruvato en acetil.CoA que posteriormente es hidrolizado para formar acetato o reducido para producir butirato. La fermentación colónica de la fibra produce energía y su valor oscila entre 1 y 2, 5 cal/g como es lógico el valor energético de la fibra dependerá de su grado de fermentabilidad. De la misma manera no todas las fibras producen la misma cantidad de AGCC. Desde los ya clásicos trabajos de (Wang, D. 1993), sabemos que si bien “in vitro”, todos los sustratos producen acetato, como producto final de su fermentación, las cantidades de propionato y butirato varían de unos a otros, para lo cual observamos en el gráfico2.



Fuente (Fernández F. *et al.*, 1992).

Gráfico 2. Fermentación bacteriana y producto de la fermentación.

7. Metabolismo de las AGCC

Los principales ácidos grasos de cadena corta, acetato, propionato y butirato, obtenidos en la fermentación colónica de la fibra representan el sustrato energético fundamental del colonocito. Las concentraciones lumbales de los mismos son altas en ciego y colon derecho, donde las concentraciones de la

microflora también son altas, siendo los niveles de PH bajos en esta zona, 5,4-5,9, niveles que se van incrementando distalmente de 6,6 a 6,9 (Nordgaard, I. 1995). El butirato y los otros AGCC contribuyen en un 80% a los requerimientos energéticos del colonocito y en un 5-10% al total de los requerimientos energéticos del individuo (Mc Neil, M. 1984).

Una vez absorbidos son metabolizados por el epitelio colónico. Diversos estudios han demostrado que el orden de utilización de los AGCC por el colonocito es butirato > acetato > propionato (Roediger, W. 1982). La mayoría del butirato (aproximadamente el 90%) y entre el 10 y el 50% del propionato es metabolizado por la mucosa colónica. El remanente del propionato y el acetato alcanzan el hígado.

8. Funciones de los ácidos grasos de cadena corta

Como resultado de lo anteriormente expuesto, con respecto a la fermentación bacteriana de la fibra y a la obtención de ácidos grasos de cadena corta, vemos que el metabolismo intrínseco de éstos va a dar lugar a que ejerzan una serie de acciones tanto a nivel local, en el colon, como sistémicas, al estar involucrados como hemos visto en el metabolismo intermediario hepático. Pasamos a resumir algunos de estos efectos. A nivel del colon los AGCC disminuyen el PH intraluminal (Lupton, J. 1993) estimulan la reabsorción de agua y sodio (Roediger, W. 1994) y potencian la absorción de cationes divalentes. De los tres ácidos grasos de cadena corta, el butirato es el que tiene mayor efecto trófico sobre la mucosa (Kripke, L. 1989). Los mecanismos por los cuales tiene lugar este factor trófico son, por aporte directo de energía (Roediger, W. 1994), aumento del flujo sanguíneo del colon (Kuiety, P. 1981) incremento de la secreción pancreática (Harada, 1983) y de otras hormonas gastrointestinales (Gee, JM. 1996) y estimulación del sistema nervioso autónomo.

9. Investigaciones sobre la caracterización de los ciegos porcinos

a. **Peso lleno del ciego (kg)**

Boucourt, R. *et al.* (2004), revela que al estudiar Efecto de la actividad probiótica de *Lactobacillus rhamnosus* en indicadores fisiológicos de porcinos, obtuvo pesos de los ciegos llenos de 704.5 g para el grupo control y para el grupo tratado obtuvo pesos de 813 g.

Ayala, L. *et al.* (2010), indica que al investigar el rol de los probióticos en indicadores morfométricos de órganos internos en cerdos en crecimiento obtuvo pesos de los ciegos con digesta de 835 g para el control y 950 g para el experimental.

Diéguez, F. *et al.* (1995), menciona que al estudiar Morfometría de órganos vitales de cerdos criollos y cc21 encontró valores del peso lleno del ciego de 250.25 g y 210.23 g respectivamente.

Ly, J. *et al.* (2012), detectaron pesos de 300 g para el ciego con contenido en cerdos cuyo peso es de 55 kg al evaluar dietas de levadura torula y miel rica.

b. **Peso vacío del ciego (kg)**

Ayala, L. (2010), revela que al investigar el rol de los probióticos en indicadores morfométricos de órganos internos en cerdos en crecimiento, encontrando pesos de los ciegos vacíos de 540 g para el control y 680 g para el experimental.

Boucourt, R. *et al.* (2004), señala que al estudiar Efecto de la actividad probiótica de *Lactobacillus rhamnosus* en indicadores fisiológicos de porcinos, obtuvo pesos de los ciegos vacíos de 520.80 g para el grupo control y para el grupo tratado obtuvo pesos de 650.23 g.

García, R. *et al.* (2014), señala que al estudiar el efecto de nucleótidos y péptidos de *Saccharomyces cerevisiae* (NUPRO) en la alimentación de cerdos post-destete obtuvo pesos del ciego porcino sin digesta para el tratamiento uno 190.56gr, para el tratamiento dos obtuvo 202.28 g y para el tratamiento tres obtuvo 180.96 g.

Macías, M. *et al.* (2004), Menciona que al realizar el estudio en la morfometría de algunos órganos digestivos de cerdos alimentados al aplicar dietas de cereales, miel B de caña de azúcar y palmiche, obteniendo pesos sin digesta en los ciegos con cereal se obtuvo un peso de 150gr, para la dieta con Miel B 166 g, y el palmiche se obtuvo un peso de 208 g.

c. Contenido en digesta del ciego (kg)

Ayala, L. (2010), manifiesta que al investigar el rol de los probióticos en indicadores morfométricos de órganos internos en cerdos en crecimiento, encontrando pesos de los ciegos vacíos de 295 g para el control y 270 g para el experimental.

Boucourt, R. *et al.* (2004), indica que al estudiar Efecto de la actividad probiótica de *Lactobacillus rhamnosus* en indicadores fisiológicos de porcinos, obtuvo pesos de los ciegos vacíos de 183.70 g para el grupo control y para el grupo tratado obtuvo pesos de 162.77g.

García, R. *et al.* (2014), menciona que al estudiar el efecto de nucleótidos y péptidos de *Saccharomyces cerevisiae* (NUPRO), en la alimentación de cerdos post-destete obtuvo pesos del ciego porcino sin digesta para el tratamiento uno 109.23 g, para el tratamiento dos obtuvo 110.25 g y para el tratamiento obtuvo 115.56 g.

Macías, M. *et al.* (2004), Señala que al estudiar la Morfometría de algunos órganos digestivos de cerdos alimentados al aplicar dietas de cereales, miel B de

caña de azúcar y palmiche, obteniendo pesos en digesta en los ciegos con cereal se obtuvo un peso de 120.58 g, para la dieta con Miel B de 110.80 g, y el palmiche se obtuvo un peso en la digesta de 99.85 g.

d. Materia seca de la digesta

Botero, J. (2004), Investigó la aplicación de diferentes forrajes arbustivos frente a un control en la alimentación de cerdos y su comportamiento morfométrico, encontrando porcentajes de materia seca de la digesta, para la dieta control se obtuvo un porcentaje promedio de 16,76 %, para la dieta con nacedero al 30% obtuvo un porcentaje de materia seca de la digesta de 9,25%, para la dieta con bore al 30% se obtuvo un porcentaje de materia seca de la digesta 9,87%, para la dieta con morera al 30% se obtuvo un porcentaje de materia de la digesta del 10,99%.

Macías, M. *et al.* (2008), manifestó que al investigar función cecal en cerdos criollo cubano. Efecto de fuentes tropicales no convencionales de energía en índices fermentativos obtuvo porcentajes de materia seca del contenido cecal para tratamiento con cereales del 7,18%. Para el tratamiento con miel B arrojó un porcentaje de materia seca de 11,85%. Para el tratamiento con palmiche se obtuvo un porcentaje de 18,12% de materia seca del contenido cecal.

(Scholten, R. *et al.* 2001), manifestó que investigó el uso de dietas líquidas y co-productos líquidos para porcinos, encontrando un porcentaje de materia seca del contenido cecal para el tratamiento control de 8,3% y para el tratamiento con Co-productos fue de 6,8% de materia seca del contenido cecal.

e. PH del contenido cecal

(Rodríguez, Z. *et al.* 2013), indica que al investigar el efecto de niveles crecientes de subproductos de destilería de etanol con solubles de maíz en indicadores microbiológicos cecales de cerdos en crecimiento, obteniéndose para el nivel

cero un PH de 5,20, para el 10% un PH de 5,16 para el nivel del 20% se obtuvo un PH del 5,02, para el nivel del 30% resulto un PH de 5,31.

Wang, D. *et al.* (2011), Manifiesta que al estudiar los efectos de queratinasa sobre el rendimiento, la utilización de nutrientes, Morfología y ecología intestinal de cerdos alimentados con dietas en diferentes de niveles de proteína cruda, dio como resultado del experimento con el nivel alto de queratinasa se obtuvo un PH del contenido cecal de 6,34 y para el nivel de bajo de queratinasa resulto un PH del contenido cecal de 6,26.

Prieto, M. *et al.* (2014), Menciono que obtuvo resultados al evaluar la eficacia y la seguridad de una cepa de Bacillus de origen marino para su uso como alimento probiótico para los cerdos destetados obtuvo el PH de los contenidos cecal para el experimento no medicado fue de 6,73 y para el experimento medicado obtuvo un PH de 7,21 y en experimento de la cepa marina obtuvo un PH de 7,34 en el contenido cecal.

Botero, J. (2004), Menciono que Investigo la aplicación de diferentes forrajes arbustivos frente a un control en la alimentación de cerdos y su comportamiento morfométrico, encontrando un PH del contenido cecal en dieta control se obtuvo un PH de 6,24, para la dieta con nacedero al 30% obtuvo un PH del contenido cecal de 6,59. Para la dieta con bore al 30% se obtuvo un PH del contenido cecal de 6,41. Para la dieta con morera al 30% se obtuvo un PH del contenido cecal de 6,50.

f. Contenido de amónico cecal (NH₃)

Macías, M. *et al.* (2008), menciona que al investigar función cecal en cerdos criollo cubano. Efecto de fuentes tropicales no convencionales de energía en índices fermentativos obtuvo porcentajes de amoniaco cecal para tratamiento con

cereales del 0,0741%. Para el tratamiento con miel B arrojó un porcentaje en amoníaco cecal de 0,0714%. Para el tratamiento con palmiche se obtuvo un porcentaje de 0,0844% de amoníaco cecal.

Heo, J. *et al.* (2014), Indica que al investigar La influencia de dietas que contiene diferentes niveles de almidón de patata en el crecimiento de cerdos y en los rasgos resistentes del tracto gastrointestinal reportó porcentajes del contenido de amónico cecal para el nivel de 0.5% se obtuvo un porcentaje de amoníaco cecal de 0,101% y para el nivel del 1% se obtuvo porcentajes de 0.111% de contenido amónico cecal.

Rodríguez, Z. *et al.* (2013), al investigar el efecto de niveles crecientes de subproductos de destilería de etanol con solubles de maíz en indicadores microbiológicos cecales de cerdos en crecimiento, obteniéndose para el nivel cero un porcentaje de amoníaco cecal de 0.085%. Para el nivel de 10% resultó un porcentaje del 0,165%. Para el nivel del 20% se obtuvo un porcentaje amoníaco cecal del 0.153%. Para el nivel del 30% resultó un porcentaje de amoníaco cecal de 0,143%.

Belobrajdic, D. *et al.* (2012), menciona que al investigar la inclusión en la dieta de los cerdos una fracción arabinosilano para mejorar la fermentación cecal y su protección contra el daño ADN colonocito, reportando datos del porcentaje de amoníaco para la dieta control de 0,136%. Para la dieta con arabinosilano reportó un porcentaje de amoníaco cecal de 0,195%.

g. Proteína bruta

López, A *et al.* (2007), manifiesta que al investigar la caracterización de la fermentación cecal en cerdos alimentados con caña de azúcar obtuvo porcentajes de proteína del contenido cecal para el tratamiento uno (T1) de 3,84%. Para el tratamiento dos (T2), se obtuvo un porcentaje de proteína bruta del contenido

cecal de 3,38 %, y para el tratamiento tres (T3) se obtuvo un porcentaje de proteína del contenido cecal de 4,95%.

Botero, J. (2004). Manifestó al investigar la aplicación de diferentes forrajes arbustivos frente a un control en la alimentación de cerdos y su comportamiento morfométrico, encontrando porcentajes de Proteína bruta del contenido cecal, para la dieta control se obtuvo un peso promedio de 2.35%, para la dieta con nacedero al 30% obtuvo un porcentaje de proteína bruta del contenido cecal de 2.50%, para la dieta con bore al 30% se obtuvo un porcentaje de proteína bruta del contenido cecal de 2,87%, para la dieta con morera al 30% se obtuvo un porcentaje de proteína bruta de la digesta de 2,99% de materia seca.

h. Ácidos grasos volátiles: acético, butírico

Macías, M. *et al.* (2008), manifiesta que al investigar función cecal en cerdos criollo cubano. Efecto de fuentes tropicales no convencionales de energía en índices fermentativos obtuvo porcentajes de los ácidos grasos volátiles del contenido cecal para tratamiento con cereales para de ácido acético con 0,50% y para el butírico tenemos un porcentaje de 0,25%. Para el tratamiento con miel B arrojó un porcentaje de ácido acético de 0,85% y para el ácido butírico 0,30%. Para el tratamiento con palmiche se obtuvo un porcentaje de ácido acético del contenido cecal del 0.69% y para el ácido butírico tenemos un porcentaje de 0,34% en el contenido cecal.

Wang, P. *et al.* (2011), indicó que al estudiar los efectos de queratinasa sobre el rendimiento, la utilización de nutrientes Morfología ecología intestinal en cerdos con dietas diferentes en niveles de proteína cruda, dio como resultado del experimento con el nivel alto de queratinasa se obtuvo un contenido de ácido acético de 0,75% y del ácido butírico se obtuvo 0.35% en el contenido cecal. Para el nivel de bajo de queratinasa resultó un contenido de ácido acético del 0,60% y para el ácido butírico del 0,20% contenido cecal.

Herfel, T. *et al.*(2013), Manifestó al investigar el Salvado de arroz estabilizado utilizado como probiótico para mejorar el rendimiento de los cerdos en la ceba frente a un antibiótico comercial, la cual obtuvo para el salvado de arroz un porcentaje en el contenido cecal de ácido acético del 1,46%, y para el ácido butírico obtuvo un resultado de 0,12%. Y para el antibiótico comercial obtuvo un porcentaje de ácido acético cecal de 1,17%, y para el ácido acético fue de 0,17% en el contenido cecal.

Belobrajdic, D, *et al.* (2012), señalo que al investigarla inclusión en la dieta de los cerdos una fracción arabinosilano para mejorar la fermentación cecal y su protección contra el daño ADN colonocito, reporto datos del porcentaje de ácido acético cecal para la dieta control fue de 0,80% y para el ácido butirato reporto un porcentaje de 0,50%. Para la dieta con arabinosilano reporto un contenido ácido acético cecal fue de 1.01% y para el ácido butírico cecal obtuvo un contenido de 0,55%.

i. Ácido láctico

Pluske, J. (2009), Manifestó que al investigar el efecto del nivel de proteína y la inclusión en la dieta de aditivos seleccionados como por ejemplo los carbohidratos fermentables sobre el rendimiento de los cerdos después del destete obtuvo un porcentajes de ácido láctico del contenido cecal para el tratamiento con un nivel bajo de proteína fue del 0,52% y para el tratamiento con nivel alto de proteína fue del 0,60%. Para el tratamiento de carbohidratos fermentables con un nivel bajo de los mismo obtuvo un porcentaje de ácido láctico de 0,65% y para el tratamiento de un nivel alto de carbohidratos fermentables obtuvo el 0,88% de contenido de ácido láctico cecal.

Chu, G. *et al.* (2013), Menciono que estudio los efectos del carbón de bambú y el vinagre de bambú como alternativa a los antibióticos sobre el crecimiento, la respuesta inmune y la población de la microflora cecal en cerdos de engorde, obtuvo porcentajes de ácido láctico cecal para el tratamiento con carbón de

bambú de 0,905%, ya para el tratamiento con vinagre de bambú se obtuvo un porcentaje de 0,893% de ácido láctico cecal.

Suo, M. *et al.* (2012), manifiesta que al investigar Efectos de ZJ316 *Lactobacillus plantarum* sobre el crecimiento de cerdos y calidad de la carne encontrándose porcentaje de ácido láctico del contenido cecal para el grupo uno de 0,53%, para el grupo dos obtuvo un porcentaje de ácido láctico de 0,53% en el contenido cecal porcino.

j. Conteo de *Lactobacillus*.

Tortuero, F. *et al.* (1990), presenta que al estudiar el efecto del *Bacillus cereus* y virginiamicina en dietas para lechones sobre el rendimiento y flora cecal encontró una cantidad de *Lactobacillus* en el ciego porcino para el tratamiento testigo de 10590 UFC/gr, para el tratamiento *B. cereus* obtuvo un conteo de lactobacilos de 25650 UFC/gr, para el tratamiento con virginiamicina obtuvo un conteo de *Lactobacillus* 15950 UFC/gr, para el tratamiento de *B. cereus* mas virginiamicina se obtuvo un conteo de 16984 UFC/gr.

Boucourt, R. *et al.* (2004), indica que al estudiar Efecto de la actividad probiótica de *Lactobacillus rhamnosus* en indicadores fisiológicos de porcinos, obtuvo un conteo de lactobacilos en el contenido cecal de 30627 UFC/gr, y para el grupo control y para el grupo tratado se obtuvo un conteo de lactobacilos de 35658 UFC/gr en el contenido cecal.

Pluske, J. (2009), al investigar el efecto del nivel de proteína y la inclusión en la dieta de aditivos seleccionados como por ejemplo los carbohidratos fermentables sobre el rendimiento de los cerdos después del destete obtuvo un conteo de lactobacilos del contenido cecal para el tratamiento con un nivel bajo de proteína de 19248 UFC/gr y para el tratamiento con nivel alto de proteína fue del 19890 UFC/gr. Para el tratamiento de carbohidratos fermentables con un nivel bajo de los mismo obtuvo un conteo de lactobacilos de 20980 UFC/gr y para el tratamiento de un nivel alto de carbohidratos fermentables obtuvo el 27899 UFC/gr en el conteo de lactobacilos del contenido del ciego.

O'Shea, C. et al. (2010), menciona que al evaluar el efecto de las B-glucanos contenidos en las dietas de cebada y de base de avena y la administración de suplementos de enzimas exógenas sobre la fermentación gastrointestinal de cerdos de acabado y posterior olor del estiércol y las emisiones de amoníaco. Encontrándose una cantidad de lactobacilos para el tratamiento con cebada sin la administración de enzimas exógenas de 18985UFC/gr, para el tratamiento con la adición de la enzima exógena obtuvo un conteo de lactobacilos de 19872UFC/gr. Para el tratamiento con avena sin adición de enzimas exógenas se obtuvo 22654UFC/gr de lactobacilos, para el tratamiento con adición de enzimas exógenas resulto 22890UfC/gr de lactobacilos en el contenido cecal.

k. Conteo de levaduras.

Rodríguez, Z. et al. (2013), al investigar el efecto de niveles crecientes de subproductos de destilería de etanol con solubles de maíz en indicadores microbiológicos cecales de cerdos en crecimiento, obteniéndose para el nivel cero una cantidad de levaduras en el contenido cecal de 1880UFC/gr. Para el nivel de 10%de subproductos de destilería de etanol resulto un conteo en levaduras cecales de 1800UFC/gr. Para el nivel del 20%de subproductos de destilería de etanol se obtuvo un conteo en levaduras cecales de 2100UFC/gr. Para el nivel del 30% de subproductos de destilería de etanol obteniendo un conteo de levaduras en el contenido cecal de 4030UFC/gr.

Chu, G. et al. (2013), Indico que al estudiar los efectos del carbón de bambú y el vinagre de bambú como alternativa a los antibióticos sobre el crecimiento, la respuesta inmune y la población de la microflora cecal en cerdos de engorde, obtuvo un conteo de levaduras en el contenido cecal para el tratamiento con carbón de bambú de 2500UFC/gr, y para el tratamiento con vinagre de bambú se obtuvo un porcentaje de 3200UFC/gr en levaduras del contenido cecal.

(Choi, J. *et al.* 2011), menciona el efecto de potencial de un probiótico “multimicrobe” procesado por alta temperatura de secado y un antibiótico en el rendimiento de cerdos post destete. Encontrándose para el tratamiento control un conteo de levaduras en el contenido cecal de 1200UFC/gr, luego para el tratamiento con antibiótico en este caso se comprobó con tetraciclina resulto con un conteo de levaduras de 2750UFC/gr en el contenido cecal luego con el tratamiento con el probiótico resulto un conteo de 5650UFC/gr en el contenido cecal.

I. Conteo de Coli y Salmonela.

Ortiz, M.*et al.*(2012), al estudiar el efecto del ácido cítrico sobre los parámetros productivos, metabólicos y coliformes totales en lechones durante las cuatro primeras semanas pos destete, obtuvo un conteo de E. coli de para el tratamiento cero de 1091UFC/gr presentes en el contenido cecal, para el tratamiento uno presento un contenido en E. Coli de 1036UFC/g en el contenido cecal, para el tratamiento dos se obtuvo un conteo de E. coli de 987UFC/g, para el tratamiento resulto un conteo de E. Coli de 913UFC/g presentes en el ciego.

Boucourt, R. *et al.* (2004), indica que al estudiar Efecto de la actividad probiótica de *Lactobacillus rhamnosus* en indicadores fisiológicos de porcinos, para el grupo tratado obtuvo un conteo de *E. coli* en el contenido cecal de 1150UFC/g, y para el grupo control y para el grupo tratado se obtuvo un conteo de E. coli 2500UFC/g en el contenido cecal.

Chu, G. *et al.* (2013), Menciono que al estudiar los efectos del carbón de bambú y el vinagre de bambú como alternativa a los antibióticos sobre el crecimiento, la respuesta inmune y la población de la microflora cecal en cerdos de engorde, obtuvo resultados sobre la presencia de Salmonella en el contenido cecal, para el tratamiento con carbón de bambú si existió la presencia de salmonella, ya para el tratamiento con vinagre de bambú se obtuvo no existió presencia de salmonella en el contenido cecal.

Redondo, B. *et al.* (2014),indico que al estudiar el efecto de la utilización de fos de pulpa de remolacha (4%) y diferentes dosis de *bifidobacterium animalis*sobre las características morfométricos y fermentativas en cerdos de ceba, se obtuvo un conteo de *E. coli* para el tratamiento con Prebiótico de 624UFC/g, y para el tratamiento sin probiótico se obtuvo 750UFC/g en el conteo de *E. Coli* en el contenido cecal, para el tratamiento con dosis diferentes de *bifidobacterium animalis* se obtuvo en promedio de 574UFC/g en conteo de *E.coli* del contenido cecal.

D. CARACTERÍSTICAS QUE DEFINEN LA CALIDAD DE LA CARNE DE CERDO.

1. Calidad de la canal

Según la revista (NAVARRA AGARIA EN OCTUBRE DEL 2006). Manifiesta. Canal de cerdo es el cuerpo entero del animal sacrificado tal y como se presenta después de las operaciones de sangrado, eviscerado y desollado, entero o partido por la mitad, sin lengua, cerdas, pezuñas, órganos genitales, manteca, riñones ni diafragma (Reglamento CEE 3220/84, de 13 de noviembre de 1984).

2. Porcentaje de grasa intra muscular (%) (L.D.)

La grasa intramuscular en la carne tiene influencia en la calidad, al participar en la textura, en la jugosidad y en el flavor. La grasa visible presente en los espacios interfasciculares del músculo se denomina veteado, la cual debe presentarse uniforme y finamente distribuida en el seno del músculo. La cantidad y la composición de la grasa de la carne es, por tanto, uno de los criterios de aceptabilidad de la misma, y actualmente se están llevando a cabo intentos para elevar la calidad gastronómica de este tipo de carne aumentando su contenido en grasa intramuscular. (Berriain, M. *et al.* 2005).

3. Rendimiento de la canal

La industria porcina tiene presente que tanto la calidad de la canal como la calidad de la carne son dos factores que se deben de tener en cuenta en el control de calidad. La calidad de la carne se puede definir de varias maneras, siendo una definición representativa la siguiente: “La calidad de la carne consiste en la combinación de características que son indicativas de su valor comercial y del grado de aceptabilidad del consumidor”. Esta definición incluye criterios o características cuantitativas y el criterio cualitativo (Sánchez, G. 1999).

Channon, H. *et al.*, (2000). Menciona que en los estudios sobre el mapa genético de la especie porcina y la influencia de determinados genes sobre la calidad de la carne, se han descrito como genes especialmente implicados en la calidad: el “gen halotano”, responsable del síndrome de estrés porcino.

Lobley, M. (1998); Cameron, *et al.* (2000); Nilzen, *et al.* (2001); Wood, *et al.* (2003). Otro de los grandes grupos de factores que afectan la calidad de la carne de cerdo (especialmente a la cantidad y calidad de grasa), es la nutrición y sistema de explotación.

Petty, G. y Esnaola, (2001). Se están desarrollando distintas estrategias de alimentación que contribuyan no solo a un rápido crecimiento, sino a la mejora de la calidad de la carne de cerdo: aumento de la estabilidad a la oxidación, disminución de la pérdida de líquidos durante el almacenamiento, cantidad de grasa en el músculo y calidad nutritiva de la grasa. Estas estrategias incluyen el uso de suplementos de aminoácidos, minerales (Cr, Mg o Cu), vitamina E, ácido linoleico conjugado, inhibidores enzimáticos glicolíticos, etc.

De Vries, A. *et al.* (2000); Kocwin-Podsiadla y Kuriz, (2003). Otros genes principales o genes específicos/únicos cuya implicación en la calidad de la carne se está considerando son el gen HIMF responsable de la presencia de niveles

elevados de grasa muscular” o también genes relacionados con el olor sexual (gen de la androstenona) etc.

Sánchez, G. (1999); Ramírez, Z. (2003). El criterio cuantitativo se refiere a las características medibles relacionadas con el valor de las canales y la carne y el cualitativo se relaciona con la aceptabilidad de la carne por el consumidor, y que derivan de la palatabilidad de la carne.

(Wood, J. *et al.* 2004) indica entre los distintos aspectos que determinan la calidad de la carne: sensorial, nutritiva, funcional, higiénica etc. consideran que el aspecto más importante de la calidad de la carne es la “calidad comestible o calidad para el consumo” (“eating quality”), definida habitualmente como la puntuación dada por una panel de catadores en los aspectos terneza, jugosidad y sabor.

Hoving- Bolink, *et al.* (1998); Joo *et al.* (2002); Andersen, *et al.* (2004). Para valorar la calidad de la carne de forma directa existen diversos parámetros como los caracteres organolépticos: color, olor, flavor, terneza, capacidad de retención de agua y cantidad y composición de la grasa, que no son fáciles de determinar en la cadena productiva.

Moelich, *et al.* (2003). El primero es responsable en gran parte de la carne pálida, blanda (deformable), y exudativa (PSE), mientras que el segundo es responsable de carne con bajo pH y por lo tanto con baja capacidad de retención de agua.

Según la revista (Navarra Agraria en Octubre del 2006). Manifiesta. Que Se define como la relación entre el peso de la canal y el peso vivo expresado en porcentaje. Los factores que afectan al rendimiento de la canal son: la duración del ayuno, la alimentación, (composición y nivel), la duración del transporte, el tipo genético y el peso.

La calidad de la carne de cerdo está influenciada por un gran número de factores de tipo genético y no genético. Estos se pueden clasificar en:

- Factores ante mortem: dentro de ellos tenemos al estado fisiológico del animal, predisposición genética, alimentación, alojamiento y transporte.
- Factores en matadero: corrales, manejo de los animales, tipo de Aturdimiento y desangrado.
- Factores post mortem: temperatura de la canal, efectividad del enfriamiento, condiciones higiénicas. Uno de los factores ante mortem con mayor influencia en la calidad de la carne de cerdo es la genética.

Rehfeldt, C. *et al.* (2008), indica en estos trabajos se sugiere modificar los esquemas de selección manteniendo los buenos parámetros productivos pero consiguiendo carne de mejor calidad y células musculares de menor tamaño, con mayor número de fibras de contracción lenta y mejor adaptadas al estrés.

4. PH de la carne

Silva, J. *et al.* (1999); Oliván, *et al.* (2003); Hambrecht, 2004; Monsón, *et al.* (2004); Önenc y Kaya, (2004). El pH muscular en los animales vivos se sitúa en 7,08 y 7,30. En condiciones normales, el pH en la carne de cerdo suele descender hasta valores de 5.6-5.8 a las 24 h posteriores al sacrificio. Existen parámetros como el sexo, la edad y el peso al sacrificio que no tienen efecto sobre el pH final de la carne, mientras que la raza, el sistema de aturdimiento y el tiempo de maduración de la carne sí parecen influir en los valores finales del pH.

Rosenvold y Andersen, (2003); Faucitano *et al.* 2006). La duración del ayuno previo al sacrificio también es determinante en la evolución y valor final del pH. El descenso de pH en el cerdo es más rápido cuando el animal sufre un estrés agudo en el momento del sacrificio, ya que su temperatura corporal es mayor y la velocidad de la glucólisis se ve aumentada con la temperatura, al igual que

cuando la temperatura de la carne durante oreo es más elevada debido a una baja velocidad de refrigeración (Hambrecht, L. 2004).

Garrido, M. *et al.* (2005). Tras la muerte del animal cesa el aporte sanguíneo de oxígeno y de nutrientes al músculo, que para mantener su metabolismo post mortem debe utilizar sus reservas de energía, sintetizando ATP con el fin de mantener activos los mecanismos enzimáticos. La demanda de ATP es mayor que lo generado y conforme se reducen los niveles de ATP se genera simultáneamente fosfato inorgánico, que a su vez estimula la degradación de glucógeno a ácido láctico mediante la glucólisis anaerobia.

Alarcón, A. *et al.* (2006), indica que el pH de la carne tiene gran importancia ya que influye sobre las características de color, terneza, sabor, capacidad de retención de agua y conservación, afectando por lo tanto a las propiedades organolépticas de la carne, calidad higiénica y su aptitud tecnológica para la elaboración de productos cárnicos.

Garrido, M. *et al.* (2005). Tras la muerte del animal cesa el aporte sanguíneo de oxígeno y de nutrientes al músculo, que para mantener su metabolismo post mortem debe utilizar sus reservas de energía, sintetizando ATP con el fin de mantener activos los mecanismos enzimáticos. La demanda de ATP es mayor que lo generado y conforme se reducen los niveles de ATP se genera simultáneamente fosfato inorgánico, que a su vez estimula la degradación de glucógeno a ácido láctico mediante la glucólisis anaerobia.

5. Capacidad de retención de agua (CRA)

Knipe, L. (2006), explica que químicamente la humedad en la carne es el efecto de retener agua por las proteínas, esta agua retenida puede ser en grados diferentes, conocidos como agua ligada, agua inmovilizada y agua libre. Este grado de agua retenida está ligado a los cambios en el pH.

La CRA es un indicador muy importante en los cambios de las proteínas miofibrilares, y así como la desnaturalización de las proteínas disminuye la CRA Honikel, K. y otros, (1986); citado por Gamboa y otros (2005). En su mayoría los músculos post rigor contienen sobre un 70% de agua, dependiendo de la características de composición proximal y madurez fisiológica del músculo Kauffman y Marsh, (1994). A partir de esta se puede determinar que tanto goteo o pérdida de agua presentara una carne durante el corte y en anaquel.

6. Pérdida por goteo (Drip loss)

La pérdida por goteo es definida como la cantidad de líquido exudado en la superficie de la carne, sin la aplicación de una fuerza mecánica externa, utilizando únicamente la gravedad. El exudado es básicamente agua y proteínas que se liberan del músculo posterior al rigor mortis.

La medición de las pérdidas por goteo se ve afectada por el tiempo que dure la medición. No es lo mismo reportar el goteo que tuvo una carne en 24 que en 48 h, por lo que el tiempo siempre se debe estandarizar y reportar; lo más común es a 24 y 48 h. Otro factor que puede aumentar la pérdida por goteo, es la geometría de la pieza, debido a que se tendrá una mayor pérdida en una pieza delgada, en comparación con una de mayor grosor. En este mismo sentido, los cortes que se hagan para producir la pieza, deben de ser los menos posibles, cortando la carne con trazos rectos y continuos, ya que en la medida en que se incrementen los cortes sobre la pieza, aumentará más la pérdida de agua.

7. Composición mineral de la carne de cerdo

Peinado, J. *et al.* (2009), El cuerpo de los animales contiene entre un 3 % y un 5 % de componentes inorgánicos. Forman parte de tejidos como hueso y dientes, regulan el impulso nervioso al músculo, el intercambio de iones en las membranas

celulares, el equilibrio del medio interno e intervienen como factores de enzimas regulando el metabolismo. Según las cantidades en que son necesarios se clasifican en:

- Macronutrientes o macroelementos, los cuales son necesarios en grandes cantidades (>100 mg/día), como son el calcio, fósforo, sodio, potasio, magnesio y azufre.
- Micronutrientes, que son necesarios en cantidades más pequeñas (<100 mg/día). También denominados oligoelementos o elementos traza, como son el hierro, cobre, flúor, cobalto, zinc, cromo, manganeso, iodo, molibdeno, selenio

8. Investigaciones realizadas sobre la caracterización de las canales porcinas

a. Rendimiento a la canal. (%)

Mendoza, G. *et al.* (2001), menciona que al estudiar Comportamiento productivo, características de la canal y peso del tracto gastrointestinal de cerdos alimentados con aceite de palma africana (*Elaeis guineensis*), obtuvo rendimientos a la canal para el tratamiento con cero nivel de aceite de palma del 83.3%, para el nivel del 10% de aceite palma obtuvo un porcentaje de rendimiento a la canal de 83%, para el tratamiento con el 20% de aceite de palma se obtuvo un rendimiento de 81%, para el tratamiento con un nivel del 30% de aceite de palma se obtuvo un rendimiento a la canal de 82.2%.

Esnaola, M. *et al.* (2014), manifestó Suero de Queso y Torta de Soya como Suplemento para Cerdos Alimentados con Fruto de Banano Verde. Encontrándose un profundidad de la grasa en la espalda para el tratamiento uno de 24mm, para el tratamiento dos 25mm, para el tratamiento tres 19mm, para el tratamiento cuatro 22mm, para el tratamiento cinco 22mm y para el tratamiento seis 19mm.

Reynoso, E. *et al.* (2010), Menciona al estudiar los niveles de proteínas, fibra y cultivo de levadura *saccharomyces cerevisiae* en dietas a base de trigo para cerdos, obteniendo rendimientos a la canal con dietas de cultivos de levadura más la dieta base arrojó un 69,5%, para el tratamiento con una dieta baja en proteína cruda se obtuvo un rendimiento a la canal de 72,2%, para la dieta estándar en proteína cruda resultó un rendimiento a la canal de 71,7%.

Quintero, A. *et al.* (1996), Indicó que al evaluar los efectos de probióticos y sexo sobre el crecimiento y características de la canal de cerdos, lo cual obtuvo rendimientos a la canal para el tratamiento testigo de 74.67%, para el tratamiento con adición del probiótico a base de un cultivo de lactobacilos fue de 72.21% para el tratamiento con probiótico la cual se adicionó un cultivo de *streptococcus* fue de 73.32% en el rendimiento en la canal.

Colina, J. *et al.* (2010), Manifestó que al investigar sobre las canales y el rendimiento en cortes de cerdos en crecimiento, alimentados con harina de *Bactris gasipaes* H.B.K (pijigüao), y lisina, por lo cual obtuvo rendimientos a la canal para el tratamiento con adición de harina pijigüao para el nivel cero obtuvo un rendimiento de 71.08%, para el nivel 25% de harina obtuvo un rendimiento del 70.44%, para el tratamiento con el nivel de 50% obtuvo un rendimiento del 69.53%. Para el tratamiento con lisina sintética obtuvo un rendimiento para el nivel Cero de 70.17%, para el nivel con 27% de lisina sintética obtuvo un rendimiento de 70.53%.

b. Profundidad de la grasa de la espalda (mm)

Mendoza, S.*et al.* (2001), manifestó al estudiar Comportamiento productivo, características de la canal y peso del tracto gastrointestinal de cerdos alimentados con aceite de palma africana (*Elaeis guineensis*), obtuvo una profundidad de la grasa en la espalda para el tratamiento con cero nivel de aceite de palma del 26,8mm, para el nivel del 10% de aceite palma obtuvo una profundidad de la

grasa de la espalda de 24,8mm, para el tratamiento con el 20% de aceite de palma se obtuvo una profundidad de la grasa de la espalda de 22,8mm, para el tratamiento con un nivel del 30% de aceite de palma se obtuvo una profundidad de la grasa en la espalda de 25,2mm.

Esnaola, M. *et al.* (2014), manifestó que el Suero de Queso y Torta de Soya como Suplemento para Cerdos Alimentados con Fruto de Banano Verde. Encontrándose un profundidad de la grasa en la espalda para el tratamiento uno de 24mm, para el tratamiento dos 25mm, para el tratamiento tres 19mm, para el tratamiento cuatro 22mm, para el tratamiento cinco 22mm y para el tratamiento seis 19mm.

Reynoso, E. *et al.* (2010), manifestó al estudiar los niveles de proteínas, fibra y cultivo de levadura *saccharomyces cerevisiae* en dietas a base de trigo para cerdos, obteniendo una profundidad de la grasa en la espalda con dietas de cultivos de levadura más la dieta base arrojó una medida de 16.63mm, para el tratamiento con una dieta baja en proteína cruda se obtuvo una profundidad de la grasa en la espalda de 23.5mm, para la dieta estándar en proteína cruda se obtuvo una profundidad de la grasa en la espalda de 17cm².

Quintero, A. *et al.* (1996), Manifestó al evaluar los efectos de probióticos y sexo sobre el crecimiento y características de la canal de cerdos, lo cual obtuvo la profundidad de la grasa en la espalda para el tratamiento testigo de 34.5mm, para el tratamiento con adición del probiótico a base de un cultivo de lactobacilos fue de 35.3mm, para el tratamiento con probiótico la cual se adiciono un cultivo de *streptococcus* fue de 38.03mm en la profundidad de la grasa en la espalda.

c. Porcentaje de magro de la canal (%)

Reyes, I. *et al.* (2012), Manifestó al investigar la adición del probiótico (*enterococcus faecium*), adicionado a dietas estándar y con baja proteína para cerdos se obtuvo un porcentaje de magro para el tratamiento uno de 38.03%,

para el tratamiento dos se obtuvo 37.84% de magro en la canal, para el tratamiento tres se obtuvo un 37,85% de magro en la canal y finalmente para el tratamiento cuatro se obtuvo una medida de 37.60% de magro en la canal.

Colina, J. *et al.* (2010), Manifestó al investigar sobre las canales y el rendimiento en cortes de cerdos en crecimiento, alimentados con harina de *Bactris gasipaes* H.B.K (pijigao), y lisina, por lo cual obtuvo un porcentaje de magro de la canal para el tratamiento con adición de harina pijigao para el nivel cero obtuvo fue de 50.81%, para el nivel 25% de harina obtuvo un porcentaje de magro de 69.14%, para el tratamiento con el nivel de 50% obtuvo un porcentaje de magro de 70.49%. Para el tratamiento con lisina sintética obtuvo un porcentaje de magro para el nivel Cero fue del 69.44%, para el nivel con 27% de lisina sintética obtuvo un porcentaje de magro del 70.33%.

Galaz, V. *et al.*(2013), manifestó al estudiar el efecto de las dietas con diferente densidad de nutrientes y una levadura viva (*saccharomyces cerevisiae*), sobre el comportamiento productivo, estatus de salud, características de la canal en cerdos en crecimiento-finalización durante periodos de estrés calórico se obtuvo un porcentaje de magro de la canal para el tratamiento testigo positivo 41.53%, para el tratamiento testigo negativo se obtuvo un magro de 41.65%, para el tratamiento con levadura viva (*saccharomyces cerevisiae*), obtuvo un magro de 43.10%.

Mas, G. *et al.* (2010), manifestó al evaluar el efecto de una dieta rica en ácidos grasos monoinsaturados sobre la calidad de canal y del perfil de ácidos grasos en cerdos cruzados con Pietrain, lo cual arrojó porcentajes de magro de la canal para el tratamiento control de 48% y para el tratamiento con dietas que incluyen ácidos grasos fue de 47.9%

d. Área del lomo. (cm²)

Reynoso, E. *et al.* (2010), manifestó al estudiar los niveles de proteínas, fibra y cultivo de levadura *saccharomyces cerevisiae* en dietas a base de trigo para cerdos, obteniendo una área del lomo con dietas de cultivos de levadura más la dieta base arrojó una medida de 34cm², para el tratamiento con una dieta baja en proteína cruda se obtuvo una área del lomo 30,5cm², para la dieta estándar en proteína cruda se obtuvo una área del lomo de 30,8cm².

Reyes, I. *et al.* (2012), Menciono al investigar la adición del probiótico (*enterococcus faecium*), adicionado a dietas estándar y con baja proteína para cerdos se obtuvo una área del lomo de para el tratamiento uno de 38.02cm², para el tratamiento dos se obtuvo 37.52cm² en el área del lomo, para el tratamiento tres se obtuvo un 37.73cm² en el área del lomo y finalmente para el tratamiento cuatro se obtuvo una medida de 37.05cm² en el área del lomo.

Quintero, A. *et al.* (1996), Indico al evaluar los efectos de probióticos y sexo sobre el crecimiento y características de la canal de cerdos, lo cual obtuvo una medida en el área del lomo para el tratamiento testigo de 40.90cm², para el tratamiento con adición del probiótico a base de un cultivo de lactobacilos fue de 39.99cm² para el tratamiento con probiótico la cual se adiciono un cultivo de streptococcus fue de 39.80cm² en el área del lomo.

Colina, J. *et al.* (2010), Manifestó al investigar sobre las canales y el rendimiento en cortes de cerdos en crecimiento, alimentados con harina de *Bactris gasipaes* H.B.K (pijigao) y lisina, por lo cual obtuvo una área del lomo para el tratamiento con adición de harina pijigao para el nivel cero obtuvo una área de 36.29cm², para el nivel 25% de harina obtuvo una área de 30cm², para el tratamiento con el nivel de 50% obtuvo una área de 37.26cm². Para el tratamiento con lisina sintética obtuvo una área para el nivel Cero de 37.04cm², para el nivel con 27% de lisina sintética obtuvo una área del lomo de 38.68cm²

e. Porcentaje de jamón y lomo (%)

Zanfi, C. *et al.* (2014), Manifiesta que al investigar sobre la digestibilidad y utilización metabólica de dietas que contienen ensilaje de maíz y sus efectos sobre el crecimiento y características de la canal del cerdo, para los tratamientos con adición de ensilaje de maíz obtuvo porcentajes de jamón y de lomo para el tratamiento con un nivel del 15% de ensilaje arrojó un porcentaje de jamón del 24.7% y para el lomo obtuvo un porcentaje de 11.7%. Para el tratamiento con un nivel del 30% de ensilaje de maíz obtuvo un porcentaje de jamón del 25.1% y para el lomo obtuvo un porcentaje del 11.4%. Para el tratamiento control se obtuvo un porcentaje de jamón del 25.5% y en el lomo se obtuvo un porcentaje de 11.8%.

Mas, G. *et al.* (2010), Manifestó al evaluar el efecto de una dieta rica en ácidos grasos monoinsaturados sobre la calidad de canal y del perfil de ácidos grasos en cerdos cruzados con Pietrain, lo cual arrojó porcentajes de lomo y jamón de la canal para el tratamiento control fue de 24.7% para el jamón y para el lomo fue de 17.5% y para el tratamiento con dietas que incluyen ácidos grasos el porcentaje de jamón fue de 24.8%, y para el lomo arrojó un porcentaje de 17.1%.

f. PH. (45 min post mortem y 24 horas).

Colina, J. *et al.* (2010), manifestó al investigar sobre las canales y el rendimiento en cortes de cerdos en crecimiento, alimentados con harina de *Bactris gasipaes* H.B.K (pijigüao), y lisina, por lo cual obtuvo un PH a los 45 minutos y a las 24 horas del sacrificio para el tratamiento con adición de harina pijigüao para el nivel cero fue de 6.52 y 5.81 respectivamente, para el nivel 25% de harina obtuvo un PH a los 45 minutos de 6.45 y a las 24 horas de faenado de 5.73, para el tratamiento con el nivel de 50% obtuvo un PH los 45 minutos de 6.40 las 24 horas fue de 5.76. Para el tratamiento con lisina sintética obtuvo un PH para el nivel Cero en los 45 minutos de faenado fue de 6.25 y para las 24 horas fue del 5.70,

para el nivel con 27% de lisina sintética obtuvo un PH los 45 minutos fue de 6.28 y para las 24 horas fue del 5.84.

Flores, C. *et al.* (2009), manifestó al estudiar efecto de la condición sexual y pesos al sacrificio sobre las características de la canal y la calidad de la carne de cerdo. En el tratamiento bajo la influencia de la condición sexual se obtuvo un PH a los 45 minutos de faenados para los cerdos castrados 5.91, y para los cerdos enteros resulto un PH de 5.98 y para el PH a las 24 horas de faenado resulto en 5.86 y 5.89 respectivamente para castrados y enteros. Para el tratamiento bajo la influencia de los pesos al sacrificio resulto un PH a los 45 minutos y 24 horas de faenados para los cerdos que pesaron 83.8kg fue de 5.89 a los 45 minutos y 5.83 a las 24 horas, para los cerdos que estuvieron dentro del peso de 95kg resultaron con un PH 5.91 a los 45 minutos y 5.91 a las 24 horas, para los cerdos con pesos de 106kg arrojaron un PH de 6.07 a los 45 minutos y 5.83 a las 24 horas.

Mas, G. *et al.* (2010), manifestó al evaluar el efecto de una dieta rica en ácidos grasos monoinsaturados sobre la calidad de canal y del perfil de ácidos grasos en cerdos cruzados con Pietrain, lo cual arrojó un PH a los 45 minutos y a las 24 horas de faenado de la canal para el tratamiento control fue de 6.41 y 5.52 respectivamente, para el tratamiento con dietas que incluyen ácidos grasos el PH a los 45 minutos de faenado fue de 6.48, y para el PH a las 24 horas fue de 5.54.

Pérez, Y. *et al.* (2010), manifestó al investigar caracterización de canal y la calidad de la carne de cerdas yorkshire x landrace desechadas como reproductoras, el PH a los 45 min fue de una media 6.45 y para el PH a las 24 horas fue de 5.6 en la carne porcina.

g. Pérdidas por goteo (Honikel)

Zanfi, C. *et al.* (2014), Manifestó al investigar sobre la digestibilidad y utilización metabólica de dietas que contienen ensilaje de maíz y sus efectos sobre el

crecimiento y características de la canal del cerdo, para los tratamientos con adición de ensilaje de maíz obtuvo porcentajes en las pérdidas por goteo de la carne para los cerdos alimentados con el tratamiento con un nivel del 15% de ensilaje arrojó un porcentaje de pérdidas por goteo del 8.5%. Para el tratamiento con un nivel del 30% de ensilaje de maíz obtuvo un porcentaje de pérdidas por goteo del 9.5%. Para el tratamiento control se obtuvo un porcentaje de pérdidas por goteo del 8.5%.

Flores, C. *et al.* (2009), manifestó al estudiar efecto de la condición sexual y pesos al sacrificio sobre las características de la canal y la calidad de la carne de cerdo. En el tratamiento bajo la influencia de la condición sexual se obtuvo una pérdida por goteo para los cerdos castrados fue de 3.3%, y para los cerdos enteros resultó una pérdida de 2.6%. Para el tratamiento bajo la influencia de los pesos al sacrificio resultó una pérdida por goteo para los cerdos que pesaron 83.8kg fue de 2.84%, para los cerdos que estuvieron dentro del peso de 95kg resultaron con una pérdida 2.60%, para los cerdos con pesos de 106kg arrojaron una pérdida de 3.35%.

Pérez, Y. *et al.* (2010), manifestó al investigar caracterización de canal y la calidad de la carne de cerdas yorkshire x landrace desechadas como reproductoras, la pérdida por goteo fue de una media 1.2% en la carne porcina.

Rossi, R. *et al.* (2013), Manifestó al investigar Efecto de la suplementación dietética a largo plazo del extracto de plantas sobre las características de la canal calidad de la carne y la estabilidad oxidativa en la carne de cerdo, obteniendo una pérdida por goteo de la carne para el tratamiento control de 1.20%, para el tratamiento con extractos de hierbas arrojó una pérdidas por goteo de 1.43%.

h. Capacidad de retención de agua (%)

Colina, J. *et al.* (2010), manifestó al investigar sobre las canales y el rendimiento en cortes de cerdos en crecimiento, alimentados con harina de *Bactris gasipaes*

H.B.K (pijigao) y lisina, por lo cual obtuvo una capacidad de retención de agua para el tratamiento con adición de harina pijigao para el nivel cero obtuvo una retención de agua 33.62%, para el nivel 25% de harina obtuvo una capacidad de retención de agua de 34.04%, para el tratamiento con el nivel de 50% obtuvo una capacidad de retención de agua de 34.46%. Para el tratamiento con lisina sintética obtuvo una retención de agua para el nivel Cero de 34.50%, para el nivel con 27% de lisina sintética obtuvo una retención de agua de 33.58%.

Hossain, M. *et al.* (2012), Manifiesto al investigar los suplementos dietéticos de té verde subproductos en resultados de crecimiento, calidad de la carne, los parámetros sanguíneos y la inmunidad en cerdos de acabado, para el tratamiento control obtuvo una capacidad de retención de agua del 57.34%, para el tratamiento con antibiótico comercial arrojó una capacidad de retención de agua de la carne porcina de 57.29%. Para el tratamiento con subproducto de té verde en diferentes niveles, para el nivel del 0.5% arrojó una capacidad de retención de agua del 56.83%, luego para el nivel del 1% arrojó una capacidad de retención de agua del 56.96%, para el nivel de 2% arrojó una capacidad de retención de agua del 57.91%.

i. Pérdidas por cocción. (%).

Zanfi, C. *et al.* (2014), al investigar sobre la digestibilidad y utilización metabólica de dietas que contienen ensilaje de maíz y sus efectos sobre el crecimiento y características de la canal del cerdo, para los tratamientos con adición de ensilaje de maíz obtuvo porcentajes en las pérdidas por cocinado de la carne para los cerdos alimentados con el tratamiento con un nivel del 15% de ensilaje arrojó un porcentaje de pérdidas por goteo del 23.6%. Para el tratamiento con un nivel del 30% de ensilaje de maíz obtuvo un porcentaje de pérdidas por goteo del 24.6%. Para el tratamiento control se obtuvo un porcentaje de pérdidas por cocinado del 24.1%.

Flores, C. *et al.* (2009), manifestó al estudiar efecto de la condición sexual y pesos al sacrificio sobre las características de la canal y la calidad de la carne de cerdo. En el tratamiento bajo la influencia de la condición sexual se obtuvo una pérdida por cocción para los cerdos castrados fue de 29.7%, y para los cerdos enteros resulto una pérdida de 31.8%. Para el tratamiento bajo la influencia de los pesos al sacrificio resulto una pérdida por goteo para los cerdos que pesaron 83.8kg fue de 31.2%, para los cerdos que estuvieron dentro del peso de 95kg resultaron con una pérdida 31.9%, para los cerdos con pesos de 106kg arrojaron una pérdida de 29.2%.

Pérez, Y. *et al.* (2010), manifestó al investigar caracterización de canal y la calidad de la carne de cerdas yorkshire x landrace desechadas como reproductoras, la pérdida por cocción fue de una media 22.3% en la carne porcina.

Hossain, M. *et al.* (2012), Manifiesto al investigar Los suplementos dietéticos de té verde subproductos en resultados de crecimiento, calidad de la carne, los parámetros sanguíneos y la inmunidad en cerdos de acabado, para el tratamiento control obtuvo un porcentaje de pérdidas por cocción del 33.50%, para el tratamiento con antibiótico comercial arrojó un porcentaje de pérdidas por cocinado de la carne porcina de 34.25%. Para el tratamiento con subproducto de té verde en diferentes niveles, para el nivel del 0.5% arrojó un porcentaje de pérdidas por cocción del 32.58%, luego para el nivel del 1% arrojó un porcentaje de pérdidas por cocinado del 32.55%, para el nivel de 2% arrojó un porcentaje de pérdidas por cocinado del 30.54%

j. Porcentaje de Proteína

Pérez, Y. *et al.* (2010), manifestó al investigar caracterización de canal y la calidad de la carne de cerdas yorkshire x landrace desechadas como reproductoras, el porcentaje de proteína fue de una media 23.3% en la carne porcina.

Hossain, M. *et al.* (2012), manifiesto al investigar Los suplementos dietéticos de té verde subproductos en resultados de crecimiento, calidad de la carne, los parámetros sanguíneos y la inmunidad en cerdos de acabado, para el tratamiento control obtuvo un porcentaje de proteína 23.04%, para el tratamiento con

antibiótico comercial arrojó un porcentaje de proteína de la carne porcina de 23.49%. Para el tratamiento con subproducto de té verde en diferentes niveles, para el nivel del 0.5% arrojó un porcentaje de proteína del 21.12%, luego para el nivel del 1% arrojó un porcentaje de proteína del 22.05%, para el nivel de 2% arrojó un porcentaje de proteína del 23.27%.

Rossi, R. *et al.* (2013), Manifestó al investigar efecto de la suplementación dietética a largo plazo del extracto de plantas sobre las características de la canal calidad de la carne y la estabilidad oxidativa en la carne de cerdo, obteniendo un porcentaje de proteína de la carne de cerdo para el tratamiento control fue de 22.83%, para el tratamiento con extractos de hierbas arrojó un porcentaje de proteína de 23.29%.

Chu, G. *et al.* (2012), Manifiesto al investigar los efectos de la seta fermentado (*Flammulina velutipes*), en las características de la canal de cerdos en crecimiento-engorde de raza Berkshire obteniéndose un porcentaje de proteína para el tratamiento control del 22.48%, para el tratamiento uno fue de 22.65%, para el tratamiento dos fue de 23.15%, para el tratamiento tres fue 23.20% y para el tratamiento cuatro el porcentaje de proteína fue de 23.13%.

k. Porcentaje de Cenizas

Hossain, M. *et al.* (2012), manifiesto al investigar los suplementos dietéticos de té verde subproductos en resultados de crecimiento, calidad de la carne, los parámetros sanguíneos y la inmunidad en cerdos de acabado, para el tratamiento control obtuvo un porcentaje de cenizas del 1.21%, para el tratamiento con antibiótico comercial arrojó un porcentaje de cenizas de la carne porcina de 1.13%. Para el tratamiento con subproducto de té verde en diferentes niveles, para el nivel del 0.5% arrojó un porcentaje de cenizas del 0.93%, luego para el nivel del 1% arrojó un porcentaje de cenizas del 1.14%, para el nivel de 2% arrojó un porcentaje de cenizas del 0.94%.

Rossi, M. *et al.* (2013), Manifestó al investigar Efecto de la suplementación dietética a largo plazo del extracto de plantas sobre las características de la canal calidad de la carne y la estabilidad oxidativa en la carne de cerdo, obteniendo un porcentaje de cenizas en la carne para el tratamiento control fue de 1.54%, para el tratamiento con extractos de hierbas arrojó un porcentaje de cenizas de 1.77%.

Chu, G. *et al.* (2012), Manifiesto al investigar los efectos de la seta fermentado (*Flammulina velutipes*), en las características de la canal de cerdos en crecimiento-engorde de raza Berkshire obteniéndose un porcentaje de cenizas para el tratamiento control del 1.18%, para el tratamiento uno fue de 1.26%, para el tratamiento dos fue de 1.18%, para el tratamiento tres fue 1.10% y para el tratamiento cuatro el porcentaje de humedad fue de 1.23%.

Chu, G. *et al.* (2011), Manifestó al investigar Efectos de la Suplementación del Fermentado de subproductos agrícolas en las dietas en la en la fase de crecimiento, características de la sangre y de la canal en cerdos de engorde, dando como resultado un porcentaje en el contenido de cenizas en la carne porcina para el tratamiento control fue de 1.21%, para el tratamiento uno arrojó un porcentaje de cenizas de 1.09%, para el tratamiento dos el porcentaje de cenizas fue del 1.07%.

I. Porcentaje de Humedad

Pérez, Y. *et al.* (2010), manifestó al investigar caracterización de canal y la calidad de la carne de cerdas yorkshire x landrace desechadas como reproductoras, el porcentaje de humedad fue de una media 70.3% en la carne porcina.

Hossain, M. *et al.* (2012), manifiesto al investigar Los suplementos dietéticos de té verde subproductos en resultados de crecimiento, calidad de la carne, los parámetros sanguíneos y la inmunidad en cerdos de acabado, para el tratamiento control obtuvo un porcentaje de humedad 75.92%, para el tratamiento con

antibiótico comercial arrojó un porcentaje de humedad de la carne porcina de 71.45%. Para el tratamiento con subproducto de té verde en diferentes niveles, para el nivel del 0.5% arrojó un porcentaje de humedad del 72.27%, luego para el nivel del 1% arrojó un porcentaje de 72.19%, para el nivel de 2% arrojó un porcentaje de humedad del 73.53%.

Chu, G. *et al.* (2012), Manifiesto al investigar los efectos de la seta fermentado (*Flammulina velutipes*), en las características de la canal de cerdos en crecimiento-engorde de raza Berkshire obteniéndose una humedad para el tratamiento control del 72.61%, para el tratamiento uno fue de 72.92%, para el tratamiento dos fue de 73.11%, para el tratamiento tres fue 73.20% y para el tratamiento cuatro el porcentaje de humedad fue de 73.23%.

Chu, G. *et al.* (2011), Manifestó al investigar Efectos de la Suplementación del Fermentado de subproductos agrícolas en las dietas en la en la fase de crecimiento, características de la sangre y de la canal en cerdos de engorde, dando como resultado un porcentaje en el contenido de humedad en la carne porcina para el tratamiento control fue de 73.12%, para el tratamiento uno arrojó un porcentaje de humedad de 72.86%, para el tratamiento dos el porcentaje de humedad fue del 72.18%.

m. Porcentaje Grasa

Mas, G. *et al.* (2010), Manifestó al evaluar el efecto de una dieta rica en ácidos grasos monoinsaturados sobre la calidad de canal y del perfil de ácidos grasos en cerdos cruzados con Pietrain, lo cual arrojó porcentajes grasa en la canal para el tratamiento control fue de 4.7%, para el tratamiento con dietas que incluyen ácidos grasos el porcentaje de grasa de la carne fue de 4.8%.

Pérez, Y. *et al.* (2010), manifestó al investigar caracterización de canal y la calidad de la carne de cerdas yorkshire x landrace desechadas como reproductoras, el porcentaje de grasa fue de una media 4.6% en la carne porcina.

Hossain, M. *et al.* (2012), manifiesto al investigar Los suplementos dietéticos de té verde subproductos en resultados de crecimiento, calidad de la carne, los parámetros sanguíneos y la inmunidad en cerdos de acabado, para el tratamiento control obtuvo un porcentaje de grasa del 2.10%, para el tratamiento con antibiótico comercial arrojó un porcentaje de grasa de la carne porcina de 2.66%. Para el tratamiento con subproducto de té verde en diferentes niveles, para el nivel del 0.5% arrojó un porcentaje de grasa del 4.21%, luego para el nivel del 1% arrojó un porcentaje de grasa de 3.87%, para el nivel de 2% arrojó un porcentaje de humedad del 2.19%.

Chu, G. *et al.* (2012), Manifiesto al investigar los efectos de la seta fermentado (*Flammulina velutipes*), en las características de la canal de cerdos en crecimiento-engorde de raza Berkshire obteniéndose porcentaje de grasa para el tratamiento control del 4.00%, para el tratamiento uno fue de 3.97%, para el tratamiento dos fue de 3.96%, para el tratamiento tres fue 3.82% y para el tratamiento cuatro el porcentaje de grasa fue de 3.74%.

Chu, G. *et al.* (2011), Manifestó al investigar Efectos de la Suplementación del Fermentado de subproductos agrícolas en las dietas en la en la fase de crecimiento, características de la sangre y de la canal en cerdos de engorde, dando como resultado un porcentaje en el contenido de grasa en la carne porcina para el tratamiento control fue de 5.21%, para el tratamiento uno arrojó un porcentaje de cenizas de 5.09%, para el tratamiento dos el porcentaje de cenizas fue del 5.07%.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se desarrolló en la Unidad de Producción Porcina de la Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ubicada en la Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba Km 1,5 de la Panamericana Sur.

Las condiciones meteorológicas donde se realizó la presente investigación presentaron los siguientes parámetros que se detalla en el (cuadro 5).

Cuadro 5. CONDICIONES METEOROLÓGICAS EN LA ESPOCH.

PARÁMETRO	PROMEDIO
Altitud	2754 msnm
Temperatura	15.35°C
Humedad	61.40%
Relativa	61.40%
Precipitación	428

Fuente: Estación Meteorológica F.R.N. ESPOCH. (2015).

El experimento tuvo una duración de 18 semanas (120 días), en cerdos del cruce matadero de Madre F1 Landrace x Largewhite con Padre Finalizador Blanco Belga x Pietrain.

- Crecimiento 30- 70kg. (50- 80 días).
- Terminación 70-90kg. (80-120 días).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Para la investigación se utilizaron un lote de 9 cerditos del cruce exclusivamente para matadero de Madre F1 Landrace x Largewhite con Padre Finalizador Blanco Belga x Pietrain, aquellos que empiecen con un peso de 30 kg de peso vivo y una edad de 70 días y terminen a los 169 días y que se emplearán en la determinación del rendimiento a la canal. Las unidades experimentales se conformaron por un semoviente y cada uno con 3 repeticiones, con un diseño completamente al azar y además se utilizaron carrales individuales de 0,70m por 2,10m.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales, equipos e instalaciones que se utilizaron en la investigación son los siguientes:

1. Materiales

- Cerdos.
- Concentrado.
- Palas.
- Escobas.
- Mangueras.
- Carretilla.
- Tanques de plástico de 100 litros.
- Saquillos.
- Cuaderno de apuntes.
- Esferográficos.
- Fósforos.
- Jeringuillas de 10bml y 20ml.
- Termómetro.

- Reverin en spray.
- Botas.
- Overol.
- Lonas.

2. **Equipos**

- Equipo para limpieza y desinfección.
- Equipo de instrumental veterinario.
- Cámara fotográfica.
- Balanza.
- Medidor de grasa dorsal.
- Medidor de pH digital.
- Equipos de laboratorio.
- Computadora.

3. **Instalaciones**

- Corrales individuales de 0,70 por 2,10m.
- Comederos.
- Bebederos.
- Instalaciones de la planta de cárnicos de la facultad de ciencias pecuarias.
- Instalaciones del camal municipal de Riobamba.

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se evaluaron el efecto de un preparado microbiano en la fermentación de los ciegos y la calidad de canal de los cerdos, alimentados con una ración que incluye un antibiótico comercial (Stafac es la marca registrada para la Virginiamicina), frente a otra ración que incluye el preparado microbiano y otro que no disponga el preparado microbiano, en la etapa de terminación. Por lo

que se tuvo tres tratamientos experimentales con tres repeticiones cada uno, los resultados experimentales del ensayo serán analizados bajo un diseño completamente al azar (D.C.A), el cual se ajusta al modelo lineal aditivo:

$$X_j = u + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

X_j = Variable dependiente

u = Media general

α_i = Efecto de los tratamientos

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental.

El esquema del experimento para el desarrollo de la presente investigación se detalla en el cuadro 8, donde cuenta el total de unidades experimentales, tratamientos y repeticiones.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

En el cuadro 6, se presentan las variables estudiadas dentro del presente proceso investigativo.

Cuadro 6. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

TRATAMIENTOS	CÓDIGO	REPETICIONES	TUE	CERDOS
Testigo (concentrado)	T0	3	1	3
T1 (concentrado +Antibiótico)	T1	3	1	3
T2 (concentrado +P. microbiano)	T2	3	1	3
				=9

TUE: Tamaño de la Unidad Experimental

1. Caracterización de la fermentación de los ciegos

- Peso lleno del ciego (kg).
- Peso vacío del ciego (kg).
- Contenido en digesta del ciego (kg).
- Materia seca de la digesta (%).
- PH.
- NH₃, proteína bruta (%).
- Ácidos grasos volátiles: acéticos, butírico (%.)
- Ácido láctico (%).
- Conteo de Lactobacilos. (U.F.C/gr).
- Conteo de levaduras. (U.F.C/gr).
- Conteo de Coli y Salmonela. (U.F.C/gr).

2. Caracterización de las canales de cerdos

- Rendimiento a la canal. (%).
- Profundidad de la grasa de la espalda (mm).
- Porcentaje de magro de la canal (%).
- Área del lomo. (cm²).
- Porcentaje de jamón: lomo (%).
- PH. (45 min post mortem y 24 horas).
- Perdidas por goteo (Honikel).
- Capacidad de retención de agua (%).
- Perdidas por cocción. (%).
- Proteína (%).
- Cenizas (%).

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Para el análisis de los datos se utilizaron los paquetes estadísticos Infostat (2013). Se realizó análisis de varianza según diseño completamente aleatorizado, para 3

tratamientos, con 3 repeticiones por tratamientos, se aplicó la prueba de Tukey para ($P < 0.05$), para la separación de medias, como se observa en el (cuadro 7).

- ADEVA para la determinación de diferencias.
- Prueba de Tukey para la separación de medias.
- Niveles de significancia $\alpha \leq 0,05$.

Cuadro 7. EL ESQUEMA DE ADEVA EN EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Fuente de variación		CERDOS
Total	$T \times r - 1$	8
Tratamientos	$T - 1$	2
Error experimental	Diferencia	6

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Programa sanitario

Todo los lechones antes de ingresar recibieron un tratamiento con ivermectina al 1% para parásitos internos como externos, luego se aplicó hematofos B12 para evitar cualquier problema con su salud, la dosis de ivermectina 1ml por cada 33kg de peso vivo de Dectomax, la dosis fue de 4ml por cada animal.

H. METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN

1. Caracterización de la Fermentación de Ciegos de cerdos en Terminación Alimentados con Concentrados con Antibiótico Comercial y Preparado microbiano.

El experimento se desarrolló en la Planta de Cárnicos y el Laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior

Politécnica de Chimborazo, cantón Riobamba, Ecuador. Este tuvo una duración 15 d.

Para el experimento se utilizó un diseño completamente aleatorizado con tres tratamientos y tres repeticiones: T0 concentrado; T1 concentrado más antibiótico y T2 concentrado más preparado microbiano 15 mL/KgPV.

Se determinó el peso del ciego lleno, el peso del ciego vacío y el peso de la digesta con una balanza electrónica marca Mettler PE 3600, de capacidad de 2.000g. En muestras del licor cecal se determinó pH con un con un potenciómetro portátil marca WPA, materia seca, proteína bruta, y amoníaco (NH₃), según (A.O.A.C. 1995) y ácidos orgánicos según (Erwin, et al. 1961).

Se utilizaron 9 ciegos de animales del grupo de terminación, uno por cada tratamiento y cada repetición aleatoriamente, cada unidad experimental correspondió a un ciego, 4 horas antes del sacrificio realizado en el Camal Municipal de Riobamba los animales fueron alimentados a la hora correspondiente, luego del faenamiento el grupo de animales fue trasladado a la Planta de Cárnicos de la ESPOCH, para realizar el trabajo correspondiente, que fue el pesaje de los ciegos y coger las muestras del líquido cecal para enviar al laboratorio de Nutrición Animal de la facultad de Ciencias Pecuarias ESPOCH.

Los tratamientos evaluados se presentan a continuación:

T0: Concentrado

T1: Concentrado más antibiótico comercial (Stafac es la marca registrada para la Virginiamicina).

T2: Concentrado más preparado microbiano 15 ml/KgPV.

Para el análisis de los datos se utilizaron los paquetes estadísticos Infostat (2012).

Para el análisis de las variables peso del ciego lleno, peso del ciego vacío, peso de la digesta, pH, materia seca, proteína bruta, nitrógeno amoniacal, se realizó un análisis de varianza según diseño completamente al azar, con 3 tratamientos y 4 repeticiones por tratamientos, se aplicó la prueba de Tukey (1955) para ($P < 0.05$). Para el análisis de los ácidos orgánicos se probaron los supuestos teóricos del Análisis de Varianza, y la separación de medias por medio de Tukey, (1955), para las variables *Lactobacillus* (UFC/g), Levaduras ($UFC \times 10^3$), *E. coli* (UFC/g), *Salmonella* (presencia/ausencia) se cumplieron dichos supuestos, posteriormente se realizó Análisis de Varianza y se aplicó la prueba de Tukey, (1955) para ($P < 0.05$).

2. Caracterización de Canales de Cerdos Alimentados con concentrados con Antibióticos y Preparado microbiano.

El experimento se desarrolló en la Planta de Cárnicos y el Laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, cantón Riobamba, Ecuador. Este tuvo una duración 15 d.

Para el experimento se utilizó un diseño completamente aleatorizado con tres tratamientos y cuatro repeticiones: T0 concentrado; T1 concentrado más antibiótico y T2 concentrado más preparado microbiano 15 ml/KgPV.

Rendimiento a la canal en este paso se toma los pesos de los cerdos en vivo, en una báscula marca Cardinal. Los cerdos se sacrificaron luego de 12 horas de ayuno en el Camal Municipal de Riobamba según la metodología descrita por (NE IIP-2:2008), las canales obtenidas, sin la cabeza (canal caliente), se lavaron y se escurrieron durante 15 minutos. La cual es dividido el peso entero del animal sobre el peso muerto o de la carcasa del animal y se obtiene el resultado en porcentaje el pesaje se realizó en una balanza Justus mod-75 de 150 kg de capacidad.

Para el porcentaje de magro de la canal (AMADOR, Ignacio. 2009). El Consejo Nacional de producción de cerdos magros de los Estados Unidos ha realizado estudios en los cuales con diferentes equipos, ha desarrollado ecuaciones de predicción como un instrumento y metodología para la evaluación de las canales y la predicción del contenido de magro para ser utilizados en la industria y producción porcina; algunos de estos resultados son:

Ecuación de predicción utilizando como método de evaluación la regla metálica

$$Y = 24.3677 - 20.0488 * BF + 0.5476 * CWT$$

- Y= Contenido de magro en kg.
- BF= Espesor de grasa dorsal en cm. (Back Fat).
- CWT= Peso en canal en kg. (Carcass weight).

Profundidad de la grasa de la espalda, se calcula sobre la muestra fresca o descongelada, previa al deshuesado, de cada uno de los tratamientos a la altura de la costilla n°11, con un calibre (regla), y expresado en milímetros (mm), marca Bp gold.

El área del lomo en cm², el área del ojo del lomo se cuantificó dibujando el ojo del lomo congelado de la 1ra, 10ma, 12va costilla, en papel milimetrado se determinó el área del ojo del lomo. Estas mediciones se registraron siguiendo los métodos descritos en el manual para la Evaluación de Canales de Cerdo de la Universidad de Oklahoma, diseñado por Ray, H. (1990).

La proporción jamón-lomo se obtiene pesando todo el lomo y los jamones y haciendo una relación con el peso total de la carcasa de los cerdos, la cual sería el 100% en esta relación, el pesaje se realizó en una balanza Justus mod-75 de 150 kg de capacidad.

El pH se midió a las 24 horas post sacrificio en las canales, las medidas se realizaron en el músculo Longissimus lumborum a nivel de la 12^a vértebra torácica usando una sonda de penetración conectada a un pH-metro portátil Crison 507.

La capacidad de retención de agua se fue realizada por el método de presión según la técnica de Weismer-Pedersen, variante de Grau y Hamm, (1953), y modificada por Sierra, L. (1973). Para la realización de la técnica, se tomaron 5 g de carne finamente troceada procedente del músculo Longissimus lumborum que fue colocada entre dos láminas de papel de filtro circular tipo Albert 238 de 12,5 cm de diámetro y sometida a un peso constante de 2,250 Kg durante 5 minutos. Tras finalizar este periodo de tiempo, se retiró la carne y se pesó. La diferencia entre peso inicial y final expresada en porcentaje sobre el peso inicial de la muestra representó el jugo expelido.

$$\% \text{ Jugo liberado} = (\text{Peso final del papel filtro} - \text{Peso Inicial del papel filtro}) / \text{Peso de Muestra} * 100$$

Para la pérdida por goteo se utilizó Método de Honikel y Hamm, (1994), en la que se cortaron trozos de 0,5 cm de ancho x 0,5 cm de alto x 3,0 cm de largo, longitudinalmente a la fibra muscular. Las muestras fueron pesadas en una balanza analítica marca Mettler modelo AE240 y colocadas en vasos de plástico suspendidas con hilo, evitando que el trozo de carne tocara las paredes o tapa del vaso. Este procedimiento fue realizado en una cámara a 4°C y almacenados a 0°C para su próximo pesaje según el tiempo de almacenamiento a las 24, El porcentaje de pérdida se realizó en función a la diferencia de peso inicial menos el peso final por 100 entre peso inicial.

Perdidas por cocción, tras la disección de la pierna, el músculo Semimembranossus fue pesado y envasado al vacío. Cada muestra fue cocinada a 70°C durante 45 minutos tras lo cual al músculo se le secó el jugo externo para después volverlo a pesar, siendo las pérdidas por cocinado la diferencia entre los

pesos inicial y final expresada en porcentaje sobre el peso inicial. E proceso se realizó en un baño María marca.

En las canales de los cerdos se determinó la composición química básica (grasa, proteína, Humedad y cenizas), fue realizada sobre el músculo Cuadriceps siguiendo los procedimientos descritos por la norma AOAC, (2005).

Se utilizaron 9 canales de animales del grupo de terminación, uno por cada tratamiento y cada repetición aleatoriamente, cada unidad experimental correspondió a una canal, el sacrificio de los animales se realizado en el Camal Municipal de Riobamba, luego del faenamamiento el grupo de canales fue traslado a la Planta de Cárnicos de la ESPOCH, para realizar el trabajo correspondiente.

Los tratamientos evaluados se presentan a continuación:

T0: Concentrado.

T1: Concentrado más antibiótico comercial (Stafac es la marca registrada para la Virginiamicina).

T2: Concentrado más preparado microbiano 15 mlK/gPV (Viteri, S. 2012).

Para el análisis de los datos se utilizaron los paquetes estadísticos Infostat (2012). Se realizó análisis de varianza según diseño completamente aleatorizado, para 3 tratamientos, con 3 repeticiones por tratamientos, se aplicó la prueba de Tukey para ($P < 0.05$).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. CARACTERIZACIÓN DE LA FERMENTACIÓN DE CIEGOS DE CERDOS EN TERMINACIÓN ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS CON ANTIBIÓTICO COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.

1. Peso lleno del ciego

En la variable del peso lleno del ciego el preparado microbiano se obtuvo una media 292.86 g, la que es superior con respecto a los tratamientos del antibiótico comercial con 276.36gr y el control que se obtuvo un resultado bajo con respecto a los anteriores con 272.27 g, existiendo diferencias alta mente significativas ($P < 0.05$) entre el preparado microbiano principalmente y luego están el antibiótico comercial y el control, como se muestra en el cuadro 8. Investigadores como (Diéguez, F.*et al.* 1995), obtuvo pesos similares del ciego con digesta al de nuestra investigación al estudiar Morfometría de órganos vitales de cerdos criollos y cc2, con pesos de valores del peso lleno del ciego de 250.25 g y 210.23 g respectivamente.

Al igual que Ly, J.*et al.* (2012), detectaron pesos de similares para el ciego con contenido en cerdos cuyo peso es de 55 kg al evaluar dietas de levadura torula y miel rica, cuyos pesos fueron de pesos de 300 g para el ciego con contenido. En cambio Investigadores como (Boucourt, R.*et al.* 2004), obtuvo pesos superiores al de nuestro experimento los cuales fueron de llenos de 704. 5 g para el grupo control y para el grupo tratado obtuvo pesos de 813 g. Al estudiar Efecto de la actividad probiótica de *Lactobacillus rhamnosus* en indicadores fisiológicos de porcinos. Al igual que (Ayala, L.*et al.* 2010), sus pesos fueron superiores de digesta de 835 g para el control y 950 g para el experimental, al investigar el rol de los probióticos en indicadores morfométricos de órganos internos en cerdos en crecimiento obtuvo pesos superiores del ciego con digesta al de nuestra investigación.

Cuadro 8. PESOS DE LOS CIEGOS LLENOS DE CERDOS EN TERMINACIÓN ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MÁS ANTIBIÓTICO COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.

Indicadores	Tratamientos			Prob.	CV	E.E.
	Control	Antibiótico comercial	Preparado Microbiano			
Peso lleno del ciego(g)	272,27 c	276,36 b	292,86 a	<0,0001	0,58	0,95

a,b,c: letras distintas indican diferencias significativas para ($P < 0.05$) Tukey (1955).

E.E. Error Estándar.

C.V. Coeficiente de variación.

2. Peso vacío del ciego

Para el peso del ciego el preparado microbiano destaca con 199.89 g existiendo diferencias alta mente significativas ($P < 0.05$), frente los tratamientos de antibiótico comercial la cual se obtuvo una media de 147.48 g siendo este el menor valor obtenido a diferencia del control con 167.17 g que supera al tratamiento con antibiótico comercial pero no así al del preparado microbiano, la cual se muestra en el cuadro 9, El investigador (García, R. *et al.* .2014), obtuvo pesos similares del ciego vacío la cual fueron para el tratamiento uno 190.56 g, para el tratamiento dos obtuvo 202.28 g y para el tratamiento obtuvo 180.96 g, al estudiar el efecto de nucleótidos y péptidos de *Saccharomyces cerevisiae* (NUPRO), en la alimentación de cerdos post-destete. Al igual que (Macías, M. *et al.* 2004), obtuvo pesos iguales la cual fueron para el tratamiento con cereal se obtuvo un peso de 150gr, para la dieta con Miel B 166 g, y el palmiche se obtuvo un peso de 208 g, al estudiar la Morfometría de algunos órganos digestivos de cerdos alimentados al aplicar dietas de cereales, miel B de caña de azúcar y palmiche.

Pero en cambio investigadores como (Ayala, L. 2010), encontraron pesos superiores de los ciegos vacíos la cual fueron de 540 g para el control y 680 para

el experimental, al investigar el rol de los probióticos en indicadores morfométricos de órganos internos en cerdos en crecimiento. Al igual que (Boucourt, R. *et al.* 2004), también obtuvo pesos superiores del ciego vacío que fueron de 520.80 g para el grupo control y para el grupo tratado obtuvo pesos de 650.23 g al estudiar, efecto de la actividad probiótica de *Lactobacillus rhamnosus* en indicadores fisiológicos de porcinos.

Cuadro 9. PESOS DE LOS CIEGOS VACÍOS, DE CERDOS EN TERMINACIÓN ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MÁS ANTIBIÓTICO COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.

Indicadores	Tratamientos			Prob.	CV	E.E.
	Control	Antibiótico comercial	Preparado Microbiano			
Peso vacío del ciego(g)	161,17 b	147,48 c	199,98 a	<0,0001	1,6	1,57

a,b,c: letras distintas indican diferencias significativas para ($P < 0.05$) Tukey (1955).

E.E. Error Estándar.

C.V. Coeficiente de variación.

3. Contenido en digesta

En cuanto al peso de la digesta también existen diferencias significativas ($P > 0.05$), entre los tratamientos encontrándose el valor más alto para el antibiótico comercial con 128.89 g, seguido del control con el resultado de 111.10 g y por último con un menor valor con respecto a los anteriores preparado microbiano con 92.88 g como se muestra en el cuadro 10. Investigadores como (García C, *et al.* 2014), encontró pesos similares al de nuestra investigación la cual fueron de digesta para el tratamiento uno 109.23 g, para el tratamiento dos obtuvo 110.25 g y para el tratamiento obtuvo 115.56 g sobre el contenido en digesta al estudiar el efecto de nucleótidos y péptidos de *Saccharomyces cerevisiae* (NUPRO), en la alimentación de cerdos post-destete. Al igual que (Macías *et al.* 2004), también

encontró pesos muy similares de la digesta la cual fueron con el tratamiento con cereal se obtuvo un peso de 120.58 g, para la dieta con Miel B de 110.80 g, y el palmiche se obtuvo un peso en la digesta de 99.85 g al estudiar la Morfometría de algunos órganos digestivos de cerdos alimentados al aplicar dietas de cereales, miel B de caña de azúcar y palmiche. Investigadores como (Ayala, L. 2010), al realizar la investigación sobre el rol de los probióticos en indicadores morfométricos de órganos internos en cerdos en crecimiento, obtuvo pesos superiores la cual fueron de 295 g para el control y 270 g para el experimental. Al igual que (R. Boucourt, *et al.* 2004), también encontró pesos superiores la cual fueron 183.70 g para el grupo control y para el grupo tratado obtuvo pesos de 162.77 g sobre el contenido en digesta al estudiar efecto de la actividad probiótica de *Lactobacillus rhamnosus* en indicadores fisiológicos de porcinos.

Cuadro 10. PESOS DE LA DIGESTA, DE CERDOS EN TERMINACIÓN ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MÁS ANTIBIÓTICO COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.

Contenido en digesta(g)	111,1 b	128,89 a	92,88 c	0,0001	3,63	2,32
-------------------------	---------	----------	---------	--------	------	------

a,b,c: letras distintas indican diferencias significativas para ($P < 0.05$) Tukey (1955).

E.E. Error Estándar.

C.V. Coeficiente de variación.

4. Materia seca

Con respecto a la materia seca si existieron diferencias significativas ($P > 0.05$), entre tratamientos, encontrándose el porcentaje más elevado para el antibiótico con 13.88%, seguido del preparado microbiano con un porcentaje de 13.24% y después con valor menor el control con un porcentaje de 11.74%, siendo en este caso el mejor tratamiento el antibiótico comercial. En comparación con (Botero, J. 2004), Al investigar la aplicación de diferentes forrajes arbustivos frente a un control en la alimentación de cerdos y su comportamiento morfométricos, encontramos que un solo tratamiento supera al de nuestra investigación los tres restantes resultaron inferiores la cual fueron para la dieta control se obtuvo un

peso promedio de 16,76 %, para la dieta con nacedero al 30% obtuvo un porcentaje de materia seca de la digesta de 9,25%, para la dieta con bore al 30% se obtuvo un porcentaje de materia seca de la digesta 9,87%, para la dieta con morera al 30% se obtuvo un porcentaje de materia de la digesta del 10,99% la cual se muestra en el cuadro 11. Al igual que (Macías, M. *et al.* 2008), al investigar función cecal en cerdos criollo cubano aplicando de fuentes tropicales no convencionales de energía en índices fermentativos obtuvo porcentajes de materia seca del contenido cecal solo superado por el primer tratamiento el resto de tratamiento son inferiores la cual fueron depara tratamiento con cereales del 7,18%. Para el tratamiento con miel B arrojó un porcentaje de materia seca de 11,85%. Para el tratamiento con palmiche se obtuvo un porcentaje de 18,12% de materia seca del contenido cecal a los datos obtenidos de nuestra investigación. En cambio (Scholten, R. *et al.* 2001), obtuvo resultados inferiores de contenido de materia seca del contenido del ciego comparando al de nuestra investigación al investigar el uso de dietas líquidas y co-productos líquidos para porcinos, encontrando un porcentaje de materia seca del contenido cecal para el tratamiento control de 8,3% y para el tratamiento con Co-productos fue de 6,8% de materia seca del contenido cecal.

Cuadro 11. PORCENTAJES DE MATERIA SECA, DEL LICOR CECAL DE LOS CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MAS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.

Indicadores	Tratamientos			Prob.	CV	E.E.
	Control	Antibiótico comercial	Preparado Microbiano			
Materia seca (%)	11,74 b	13,88 a	13,24 a	0,0031	3,52	0,26

a,b,c: letras distintas indican diferencias significativas para($P < 0.05$) Tukey (1955).

E.E. Error Estándar.

C.V. Coeficiente de variación.

5. PH de la digesta

En el cuadro 10 podemos observar que para el valor del pH del licor cecal no existieron diferencias ($P>0.05$), pero numéricamente el tratamiento con mayor valor fue para el preparado microbiano con 5.50, seguido del tratamiento control con 5.44, y luego para el tratamiento con antibiótico comercial se obtuvo un valor de 5.25 la cual se muestra en (cuadro 12.).

Al comparar con investigadores como (Rodríguez, Z. *et al.* 2013), los resultados que obtuvo fueron inferiores la cual fueron para el nivel cero un PH de 5,20, para el 10% un PH de 5,16 para el nivel del 20% se obtuvo un PH del 5,02, para el nivel del 30% resulto un PH de 5,31 con los de nuestro ensayo al investigar el efecto de niveles crecientes de subproductos de destilería de etanol con solubles de maíz en indicadores microbiológicos cecales de cerdos en crecimiento. En cambio (Wang, D. *et al.* 2011), al estudiar los efectos de la queratinasa sobre el rendimiento, Morfología, ecología intestinal en cerdos alimentados con dietas en diferentes niveles de proteína cruda, los resultados que obtuvo fueron superiores la cual fueron con el nivel alto de queratinasa se obtuvo un PH del contenido cecal de 6,34 y para el nivel de bajo de queratinasa resulto un PH del contenido cecal de 6,26 comparándolos al de nuestro ensayo. Al igual que (Prieto, M. *et al.* 2014), obtuvo resultados la cual fueron de para el experimento no medicado fue de 6,73 y para el experimento medicado obtuvo un PH de 7,21 y en experimento de la cepa marina obtuvo un PH de 7,34 en el contenido cecal, al evaluar la eficacia y la seguridad de una cepa de *Bacillus* de origen marino para su uso como alimento probióticos para los cerdos destetados, al igual que (Botero, J. 2004). Encontró resultados superiores la cual fueron un PH de 6,24, para la dieta con nacedero al 30% obtuvo un PH del contenido cecal de 6,59. Para la dieta con bore al 30% se obtuvo un PH del contenido cecal de 6,41. Para la dieta con morera al 30% se obtuvo un PH del contenido cecal de 6,50, al Investigar la aplicación de diferentes forrajes arbustivos frente a un control en la alimentación de cerdos y su comportamiento morfométricos.

Cuadro 12. PH DE LA DIGESTA DE LOS CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MAS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.

Indicadores	Tratamientos			Prob.	CV	E.E.
	Control	Antibiótico comercial	Preparado Microbiano			
PH de la digesta	5,44 a	5,25 a	5,5 a	0,3889	4,02	0,13

a,b,c: letras distintas indican diferencias significativas para($P < 0.05$) Tukey (1955).

E.E. Error Estándar.

C.V. Coeficiente de variación.

6. Proteína Bruta

En cuanto al contenido de proteína bruta en este caso se obtuvo que el tratamiento con antibiótico comercial fue superior con un porcentaje de 2.95%, existiendo diferencias significativas ($P > 0.05$) siendo el tratamiento control con 2.65% superior al preparado microbiano que se obtuvo 2.57%, la cual se muestra en el cuadro 13. Pero en cambio con (Botero, J. 2004), encontramos contenidos de proteína muy similares la cual fueron de para la dieta control se obtuvo un peso promedio de 2.35 %, para la dieta con nacedero al 30% obtuvo un porcentaje de proteína bruta del contenido cecal de 2.50%, para la dieta con bore al 30% se obtuvo un porcentaje de proteína bruta del contenido cecal de 2,87%, para la dieta con morera al 30% se obtuvo un porcentaje de proteína bruta de la digesta de 2,99% de materia seca al de nuestro experimento al investigar la aplicación de diferentes forrajes arbustivos frente a un control en la alimentación de cerdos y su comportamiento morfométricos.

En cambio realizando la comparación con (López, A. *et al.* 2007), el contenido de proteína es superior la cual fueron de para el tratamiento uno (T1) de 3,84%. Para el tratamiento dos (T2) se obtuvo un porcentaje de proteína bruta del contenido cecal de 3,38 %, y para el tratamiento tres (T3) se obtuvo un porcentaje de

proteína del contenido cecal de 4,95%.al investigar la caracterización de la fermentación cecal en cerdos alimentados con caña de azúcar.

Cuadro 13. PORCENTAJES DE PROTEÍNA BRUTA DEL LICOR CECAL DE LOS CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MAS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.

Indicadores	Tratamientos			Prob.	CV	E.E.
	Control	Antibiótico comercial	Preparado Microbiano			
Proteína Bruta (%)	2,65 ab	2,95 a	2,57 c	0,0408	5,31	0,08

a,b,c: letras distintas indican diferencias significativas para($P < 0.05$) Tukey (1955).

E.E. Error Estándar.

C.V. Coeficiente de variación.

7. Contenido de Amoniaco cecal (NH_3)

Para el contenido de amoniaco se obtuvo el mayor valor para el tratamiento control con un porcentaje del 0.11% existiendo diferencias significativas ($P > 0.05$) para el antibiótico comercial el cual se obtuvo un porcentaje de 0.09% seguido del preparado microbiano con un porcentaje de 0.08% la cual se muestra en el cuadro 14. Al comparar con investigadores como (Heo et al. 2014), encontramos contenidos de amoniaco similares la cual fueron para el nivel de 0.5% se obtuvo un porcentaje de amoniaco cecal de 0,101% y para el nivel del 1% se obtuvo porcentajes de 0.111% de contenido amónico cecal, al investigar la influencia de dietas que contiene diferentes niveles de almidón de patata en el crecimiento de cerdos y en los rasgos resistentes del tracto gastrointestinal.

Al comparar con (Macías, et al. 2008), encontramos que los contenidos de amónico son inferiores la cual fueron para tratamiento con cereales del 0,0741% Para el tratamiento con miel B arrojó un porcentaje en amoniaco cecal de 0,0714%. Para el tratamiento con palmiche se obtuvo un porcentaje de 0,0844%

de amoniaco cecal, al investigar función cecal en cerdos criollo cubano efecto de fuentes tropicales no convencionales de energía en índices fermentativos.

Pero encambio al realizar la comparación con (Rodríguez, Z.*et al.* 2013), encontramos resultados para el nivel cero un porcentaje de amoniaco cecal de 0.085%. Para el nivel de 10% resulto un porcentaje del 0,165%. Para el nivel del 20% se obtuvo un porcentaje amoniaco cecal del 0.153%. Para el nivel del 30% resulto un porcentaje de amoniaco cecal de 0,143%.al investigar el efecto de niveles crecientes de subproductos de destilería de etanol con solubles de maíz en indicadores microbiológicos cecales de cerdos en crecimiento. Al igual que (Belobrajdic, D.*et al.* 2012),encontró resultados superiores fueron para la dieta control de 0,136%. Para la dieta con arabinoxilano reporto un porcentaje de amoniaco cecal de 0,195%.al investigarla inclusión en la dieta de los cerdos una fracción arabinoxilano para mejorar la fermentación cecal y su protección contra el daño ADN colonocito

Cuadro 14. CONTENIDO DE AMONIACO DEL LICOR CECAL DE LOS CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MAS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.

Indicadores	Tratamientos			Prob.	CV	E.E.
	Control	Antibiótico comercial	Preparado Microbiano			
Amoniaco (%)	0,11 a	0,09 a	0,08 b	0,0032	7,83	4,20E-03

a,b,c: letras distintas indican diferencias significativas para($P < 0.05$) Tukey (1955).

E.E. Error Estándar.

C.V. Coeficiente de variación.

8. Ácidos grasos volátiles (Ácido Acético y Acido. Butírico)

Para la concentración de ácido acético hubo diferencias significativas ($P < 0.05$), encontrándose el valor más alto para el preparado microbiano con un porcentaje

de 0.77%, superando al tratamiento con antibiótico comercial que se obtuvo un porcentaje de 0.61% y luego tenemos al tratamiento control con un porcentaje 0.34%. Para el contenido de ácido butírico hubo diferencias significativas ($P < 0.05$). El valor más alto fue para el preparado microbiano que se obtuvo un valor representativo de 0.34%, luego el antibiótico comercial se obtuvo el valor 0.21% y por último tenemos al control con un porcentaje inferior a los anteriores con 0.11% la cual se muestra en el (cuadro 15).

Al comparar con el investigador (Macías, M. *et al.* 2008), encontramos contenidos de ácido butírico y acético son similares la cual fueron para tratamiento con cereales para de ácido acético con 0,50% y para el butírico tenemos un porcentaje de 0,25%. Para el tratamiento con miel B arrojó un porcentaje de ácido acético de 0,85% y para el ácido butírico 0,30%. Para el tratamiento con palmiche se obtuvo un porcentaje de ácido acético del contenido cecal del 0.69% y para el ácido butírico tenemos un porcentaje de 0,34% en el contenido cecal., al investigar función cecal en cerdos criollo cubano. Efecto de fuentes tropicales no convencionales de energía en índices fermentativos. Al igual que (Wang, D. *et al.* 2011), encontró resultados la cual fueron experimento para el nivel alto de queratinasa se obtuvo un contenido de ácido acético de 0,75% y del ácido butírico se obtuvo 0.35% en el contenido cecal. Para el nivel de bajo de queratinasa resultó un contenido de ácido acético del 0,60% y para el ácido butírico del 0,20% contenido cecal, al estudiar los efectos de la queratinasa sobre el rendimiento, Morfología, ecología intestinal en cerdos alimentados con dietas en diferentes niveles de proteína cruda. En cambio con el investigador (Herfel, T. *et al.* 2013), encontramos un contenido de ácidos grasos superiores en cuanto al acético pero no así en el butírico la cual fueron inferiores la cual fueron para el salvado de arroz un porcentaje en el contenido cecal de ácido acético del 1,46%, y para el ácido butírico obtuvo un resultado de 0,12%. Y para el antibiótico comercial obtuvo un porcentaje de ácido acético cecal de 1,17%, y para el ácido acético fue de 0,17% en el contenido cecal, al investigar el Salvado de arroz estabilizado utilizado como probiótico para mejorar el rendimiento de los cerdos en la ceba frente a un antibiótico comercial. Al igual que (Belobrajdic, *et al.* 2012), la cual resultaron superiores al de nuestro experimento tanto como en el

contenido de ácido acético y butírico al investigar la inclusión en la dieta de los cerdos una fracción arabinosilano para mejorar la fermentación cecal y su protección contra el daño ADN colonocito.

Cuadro 15. CONCENTRACIÓN DE ÁCIDOS EN EL LICOR CECAL DE LOS CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MAS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.

Indicadores	Tratamientos			Prob.	CV	E.E.
	Control	Antibiótico comercial	Preparado Microbiano			
Ac Acético (%)	0,34 c	0,61 b	0,77 a	0,0001	7,84	0,03
Acido. Butírico (%)	0,11c	0,21 b	0,34 a	0,0001	11,93	0,02

a,b,c: letras distintas indican diferencias significativas para ($P < 0.05$) Tukey (1955).

E.E. Error Estándar.

C.V. Coeficiente de variación.

9. Acido. Láctico

Para el contenido de ácido láctico el preparado microbiano se destaca con un porcentaje de 0.87% existiendo diferencias significativas ($P < 0.05$) para el tratamiento con antibiótico comercial con un porcentaje del 0.56% y luego tenemos al tratamiento control con un porcentaje del 0.54%, como se puede observar que este último es el que arrojo el más bajo valor, la cual se muestra en el cuadro 16, en cambio al comparar con (Suo, F. *et al.* 2012), encontramos resultados similares la cual fueron de uno de 0,53%, para el grupo dos obtuvo un porcentaje de ácido láctico de 0,53% en el contenido cecal porcino, al investigar Efectos de ZJ316 *Lactobacillus plantarum* sobre el crecimiento de cerdos y calidad de la carne. Al comparar con (Pluske, J. 2009), encontramos resultados sobre el ácido láctico superiores la cual fueron para el tratamiento con un nivel

bajo de proteína del 0,52% y para el tratamiento con nivel alto de proteína fue del 0,60%. Para el tratamiento de carbohidratos fermentables con un nivel bajo de los mismo obtuvo un porcentaje de ácido láctico de 0,65% y para el tratamiento de un nivel alto de carbohidratos fermentables obtuvo el 0,88% de contenido de ácido láctico cecal, al investigar el efecto del nivel de proteína y la inclusión en la dieta de aditivos seleccionados como por ejemplo los carbohidratos fermentables sobre el rendimiento de los cerdos después del destete. Al igual que (Chu, G.*et al.* 2013), encontramos resultados superiores la cual fueron para el tratamiento con carbón de bambú de 0,905%, ya para el tratamiento con vinagre de bambú se obtuvo un porcentaje de 0,893% de ácido láctico cecal, al investigar los efectos del carbón de bambú y el vinagre de bambú como alternativa a los antibióticos sobre el crecimiento, la respuesta inmune y la población de la microflora cecal en cerdos de engorde.

Cuadro 16. CONCENTRACIÓN DE ÁCIDO LÁCTICO EN EL LICOR CECAL DE LOS CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MAS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.

Indicadores	Tratamientos			Prob.	CV	E.E.
	Control	Antibiótico comercial	Preparado Microbiano			
Acido. Láctico. (%)	0,54 b	0,56 b	0,87 a	<0,0001	2,44	0,01

a,b,c: letras distintas indican diferencias significativas para (P<0.05) Tukey (1955)

E.E. Error Estándar

C.V. Coeficiente de variación

10. Lactobacillus

Para la concentración de Lactobacillus el preparado microbiano se destacó obteniéndose un valor de 28123,33 UFC/g existiendo diferencias significativas (P<0.05), frente al tratamiento con antibiótico comercial que se obtuvo una concentración 21646,67UFC/g seguido del tratamiento control con

una concentración de 19533,33UFC/g, siendo este el menor valor de los tratamientos objeto de estudio, en comparación encontramos valores similares con investigadores como (Pluske, J. 2009), encontrando resultados la cual fueron cecal para el tratamiento con un nivel bajo de proteína de 19248UFC/gr y para el tratamiento con nivel alto de proteína fue del 19890UFC/gr. Para el tratamiento de carbohidratos fermentables con un nivel bajo de los mismo obtuvo un conteo de lactobacilos de 20980UFC/gr y para el tratamiento de un nivel alto de carbohidratos fermentables obtuvo el 27899UFC/gr en el conteo de *lactobacillus* del contenido del ciego, al investigar el efecto del nivel de proteína y la inclusión en la dieta de aditivos seleccionados como por ejemplo los carbohidratos fermentables sobre el rendimiento de los cerdos después del destete.

En cambio el investigador (O'Shea, C. *et al* 2010), al evaluar el efecto de las B-glucanos contenidos en las dietas de cebada y de base de avena y la administración de suplementos de enzimas exógenas sobre la fermentación gastrointestinal de cerdos de acabado y posterior olor del estiércol y las emisiones de amoníaco encontramos valores de *Lactobacillus* inferiores la cual fueron para el tratamiento con cebada sin la administración de enzimas exógenas de 18985UFC/g, para el tratamiento con la adición de la enzima exógena obtuvo un conteo de lactobacilos de 19872UFC/g. Para el tratamiento con avena sin adición de enzimas exógenas se obtuvo 22654UFC/g de lactobacilos, para el tratamiento con adición de enzimas exógenas resulto 22890UfC/g de lactobacilos en el contenido cecal, en cambio al realizar la comparación con (Tortuero *et al.* 1990), encontrándose resultados inferiores la cual fueron de *lactobacillus* en el ciego porcino para el tratamiento testigo de 10590 UFC/g, para el tratamiento *B. cereues* obtuvo un conteo de *lactobacillus* de 25650 UFC/g, para el tratamiento con virginiamicina obtuvo un conteo de lactobacilos 15950 UFC/g, para el tratamiento de *B. cereus* mas virginiamicina se obtuvo un conteo de 16984 UFC/g, al estudiar el efecto del *bacillus cereus* y virginiamicina en dietas para lechones sobre el rendimiento y flora cecal.

En cambio encontramos un contenido de *lactobacillus* mayor al de nuestra investigación con (Boucourt, R. *et al.* 2004), la cual fueron de 30627UFC/g, y

para el grupo control y para el grupo tratado se obtuvo un conteo de *Lactobacillus* de 35658UFC/g en el contenido cecal, al estudiar Efecto de la actividad probiótica de *Lactobacillus rhamnosus* en indicadores fisiológicos de porcinos, la cual los valores se muestran en el (cuadro 17).

Cuadro 17. CONCENTRACIÓN LACTOBACILLUS EN EL CONTENIDO CECAL DE LOS CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MÁS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.

Indicadores	Tratamientos			Prob.	CV	E.E.
	Control	Antibiótico comercial	Preparado Microbiano			
Lactobacilos(UFC)/g	19533,33c	21646,67b	28123,33 a	<0,0001	1,73	230,58

a,b,c: letras distintas indican diferencias significativas para ($P < 0,05$) Tukey (1955).

E.E. Error Estándar.

C.V. Coeficiente de variación.

11. Levaduras

Para la concentración de Levaduras el preparadomicrobiano se destacó obteniéndose un valor de 4123,33 UFC/gr existiendo diferencias significativas ($P < 0.05$), frente al tratamiento con antibiótico comercial que se obtuvo una concentración 2206,67UFC/gr seguido del tratamiento control con una concentración de 1416,67UFC/gr. siendo este el menor valor de los tratamientos objeto de estudio la cual los datos se muestran en el (cuadro 18).

Al comparar con el investigador con (Rodríguez, Z. *et al.* 2013), se encontró resultados similares la cual fueron obteniéndose para el nivel cero una cantidad de levaduras en el contenido cecal de 1880UFC/gr. Para el nivel de 10% de subproductos de destilería de etanol resulto un conteo en levaduras cecales de 1800UFC/gr. Para el nivel del 20% de subproductos de destilería de etanol se obtuvo un conteo en levaduras cecales de 2100UFC/gr. Para el nivel del 30% de subproductos de destilería de etanol obteniendo un conteo de levaduras en el contenido cecal de 4030UFC/gr, al investigar el efecto de niveles crecientes de

subproductos de destilería de etanol con solubles de maíz en indicadores microbiológicos cecales de cerdos en crecimiento. Al igual que (Chu, G. et al. 2013), encontrando resultados la cual fueron decales para el tratamiento con carbón de bambú de 2500UFC/gr, y para el tratamiento con vinagre de bambú se obtuvo un porcentaje de 3200UFC/gr en levaduras del contenido cecal, al investigar los efectos del carbón de bambú y el vinagre de bambú como alternativa a los antibióticos sobre el crecimiento, la respuesta inmune y la población de la microflora cecal en cerdos de engorde. En cambio el investigador (Choi, J., *et al* 2011), encontramos resultados superiores la cual fueron para el tratamiento control un conteo de levaduras en el contenido cecal de 1200UFC/gr, luego para el tratamiento con antibiótico en este caso se comprobó con tetraciclina resulto con un conteo de levaduras de 2750UFC/gr en el contenido cecal luego con el tratamiento con el probiótico resulto un conteo de 5650UFC/gr en el contenido cecal al investigar el efecto potencial de un probiótico “multimicrobe” procesado por alta temperatura de secado y un antibiótico en el rendimiento de cerdos post destete.

Cuadro 18. CONCENTRACIÓN DE LEVADURAS EN EL CONTENIDO CECAL DE LOS CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MÁS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.

Indicadores	Tratamientos			Prob.	CV	E.E.
	Control	Antibiótico comercial	Preparado Microbiano			
Levaduras(UFC)/gr	1416,67 c	2206,67 b	4123,33 a	<0,0001	8,56	127,63

a,b,c: letras distintas indican diferencias significativas para ($P < 0,05$) Tukey (1955).

E.E. Error Estándar.

C.V. Coeficiente de variación.

12. E. coli

Para la concentración de E. coli en cambio tratamiento control se destacó obteniéndose un valor de 2624UFC/gr existiendo diferencias significativas ($P < 0,05$), frente al tratamiento con antibiótico comercial que se obtuvo una concentración 1558UFC/gr seguido del tratamiento control con una

concentración de 1248.33 UFC/gr. siendo este el menor valor de los tratamientos objeto de estudio, los datos e muestran en el cuadro 19, Al realizar la comparación con el investigador (Boucourt, R. *et al.* 2004), encontramos resultados similares la cual fueron de 1150 UFC/gr, y para el grupo control y para el grupo tratado se obtuvo un conteo de E. coli 2500 UFC/gr en el contenido cecal, al estudiar el efecto de la actividad probiótica de *Lactobacillus rhamnosus* en indicadores fisiológicos de porcinos. Al realizar la comparación con el investigador (Ortiz, D. *et al.* 2012), encontramos resultados sobre el contenido de E. coli en el ciego inferiores la cual fueron de para el tratamiento cero de 1091 UFC/gr presentes en el contenido cecal, para el tratamiento uno presento un contenido en E. Coli de 1036 UFC/gr en el contenido cecal, para el tratamiento dos se obtuvo un conteo de E. coli de 987 UFC/gr, para el tratamiento resulto un conteo de E. Coli de 913 UFC/gr presentes en el ciego, al estudiar el efecto del ácido cítrico sobre los parámetros productivos, metabólicos y coliformes totales en lechones durante las cuatro primeras semanas pos destete. Al igual que (Redondo, B. *et al.* 2014), sus resultados son inferiores la cual fueron de coli para el tratamiento con Prebiótico de 624 UFC/gr, y para el tratamiento sin probiótico se obtuvo 750 UFC/gr en el conteo de E. Coli en el contenido cecal, para el tratamiento con dosis diferentes de *bifidobacterium animalis* se obtuvo en promedio de 574 UFC/gr en conteo de *E. coli* del contenido cecal, al estudiar el efecto de la utilización de fos de pulpa de remolacha (4%) y diferentes dosis de *bifidobacterium animalis* sobre las características morfométricos y fermentativas en cerdos de ceiba.

Cuadro 19. CONCENTRACIÓN DE E. COLI EN EL CONTENIDO CECAL DE LOS CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MÁS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.

Indicadores	Tratamientos			Prob.	CV	E.E.
	Control	Antibiótico comercial	Preparado Microbiano			
E. coli(UFC)/gr	2624 a	1558 b	1248,33 c	<0,0001	6,44	67,32
Salmonela (presencia /ausencia)	Si	No	No	/////	/////	/////

a,b,c: letras distintas indican diferencias significativas para ($P < 0,05$) Tukey (1955).
E.E. Error Estándar. C.V. Coeficiente de variación.

13. Salmonella

En cuanto a la presencia de *salmonella* se obtuvo ausencia en los tratamientos con el preparado microbiano y el antibiótico comercial, pero si existió la presencia en el tratamiento control, lo cual nos manifiesta que el preparado si actúa como controlador de flora bacteriana de efecto dañino, la cual se muestra en el (cuadro 20).

El investigador (Chu, G.*et al.* 2013), coincide con nuestra investigación al estudiar los efectos del carbón de bambú y el vinagre de bambú como alternativa a los antibióticos sobre el crecimiento, la respuesta inmune y la población de la microflora cecal en cerdos de engorde.

Cuadro 20. CONCENTRACIÓN DE SALMONELLA EN EL CONTENIDO CECAL DE LOS CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MÁS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO.

Indicadores	Tratamientos			Prob.	CV	E.E.
	Control	Antibiótico comercial	Preparado Microbiano			
Salmonela (presencia /ausencia)	Si	No	No	/////	/////	////

a,b,c: letras distintas indican diferencias significativas para ($P < 0,05$) Tukey (1955).

E.E. Error Estándar.

C.V. Coeficiente de variación.

B. CARACTERIZACIÓN DE CANALES DE CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS CON ANTIBIÓTICOS Y PREPARADO MICROBIANO.

1. Rendimiento a la canal

Para el rendimiento de la canal el preparado microbiano supera al resto de los tratamientos con un porcentaje del 80.23% existiendo diferencias significativas ($P < 0.05$), frente al tratamiento con antibiótico comercial el cual se obtuvo un

rendimiento a la canal de 78.33%, luego tenemos al tratamiento control con un rendimiento de a la canal de 78,89%. Siendo el preparado microbiano el mejor tratamiento, los resultados se muestran en el cuadro 21. Al comparar con investigadores como (Mendoza, G. *et al* 2001), encontramos en su investigación rendimientos a la canal similares la cual fueron canal para el tratamiento con cero nivel de aceite de palma del 83.3%, para el nivel del 10% de aceite palma obtuvo un porcentaje de rendimiento a la canal de 83%, para el tratamiento con el 20% de aceite de palma se obtuvo un rendimiento de 81%, para el tratamiento con un nivel del 30% de aceite de palma se obtuvo un rendimiento a la canal de 82.2%, al estudiar Comportamiento productivo, características de la canal y peso del tracto gastrointestinal de cerdos alimentados con aceite de palma africana (*Elaeis guineensis*). En cambio al comparar con el investigador (Reynoso, E.*et al.* 2010), encontramos rendimientos inferiores la cual fueron con dietas de cultivos de levadura más la dieta base arrojó un 69,5%, para el tratamiento con una dieta baja en proteína cruda se obtuvo un rendimiento a la canal de 72,2%, para la dieta estándar en proteína cruda resultó un rendimiento a la canal de 71,7%, al estudiar los niveles de proteínas, fibra y cultivo de levadura *saccharomyces cerevisiae* en dietas a base de trigo para cerdos, obteniendo rendimientos a la canal con dietas de cultivos de levadura más la dieta base. Pero en cambio con (Quintero, A. *et al.* 1996), encontramos rendimientos inferiores la cual fueron para el tratamiento testigo de 74.67%, para el tratamiento con adición del probiótico a base de un cultivo de lactobacilos fue de 72.21% para el tratamiento con probiótico la cual se adiciono un cultivo de streptococcus fue de 73.32% en el rendimiento en la canal, al evaluar los efectos de probióticos y sexo sobre el crecimiento y características de la canal de cerdos. Al igual que el investigador (Colina, J.*et al.* 2010), los resultados fueron inferiores la cual fueron para el nivel cero obtuvo un rendimiento de 71.08%, para el nivel 25% de harina obtuvo un rendimiento del 70.44%, para el tratamiento con el nivel de 50% obtuvo un rendimiento del 69.53%. Para el tratamiento con lisina sintética obtuvo un rendimiento para el nivel Cero de 70.17%, para el nivel con 27% de lisina sintética obtuvo un rendimiento de 70.53%, al investigar sobre las canales y el rendimiento en cortes de cerdos en crecimiento, alimentados con harina de *Bactris gasipaes* H.B.K (pijigüao) y lisina.

Cuadro 21. CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS Y CALIDAD DE LA CANAL DE CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MÁS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO

Indicadores	Tratamientos			Prob.	CV	E.E.
	Control	Antibiótico comercial	Preparado Microbiano			
Rendimiento a la canal (%)	76,89 c	78,33 b	80,23 a	<0,0001	0,32	0,15

a,b,c: letras distintas indican diferencias significativas para($P < 0.05$) Tukey (1955).

E.E. Error Estándar.

C.V. Coeficiente de variación.

2. Profundidad de la grasa de la espalda

En la profundidad de la grasa en la espalda el tratamiento control obtuvo la mayor medida con 25,87mm existiendo diferencias significativas ($P < 0.05$), entre el tratamiento con antibiótico comercial que obtuvo una medida de 24.11mm, y el preparado microbiano fue el de más bajo resultado obteniéndose una medida de 22.70mm por lo cual no dice que el tratamiento del preparado microbiano sea el peor de hecho es mejor porque la grasa dorsal es óptimo para la industria cárnica, la cual los resultados se muestran en el cuadro 22.

Al realizar la comparación con el investigador (Mendoza, G.*et al.* 2001), encontramos resultados similares la cual fueron para el tratamiento con cero nivel de aceite de palma del 26,8mm, para el nivel del 10% de aceite palma obtuvo una profundidad de la grasa de la espalda de 24,8mm, para el tratamiento con el 20% de aceite de palma se obtuvo una profundidad de la grasa de la espalda de 22,8mm, para el tratamiento con un nivel del 30% de aceite de palma se obtuvo una profundidad de la grasa en la espalda de 25,2mm, al estudiar Comportamiento productivo, características de la canal y peso del tracto gastrointestinal de cerdos alimentados con aceite de palma africana (*Elaeis guineensis*). Al igual que el investigador (Esnaola, M. *et al* 2014), encontramos resultados similares la cual fueron depara el tratamiento uno de 24mm, para el tratamiento dos 25mm, para el tratamiento tres 19mm, para el tratamiento cuatro

22mm, para el tratamiento cinco 22mm y para el tratamiento seis 19mm, al estudiar Suero de Queso y Torta de Soya como Suplemento para Cerdos Alimentados con Fruto de Banano Verde. En cambio al comparar con el investigador (Reynoso, E. *et al.* 2010), encontramos resultados inferiores la cual fueron medida de 16.63mm, para el tratamiento con una dieta baja en proteína cruda se obtuvo una profundidad de la grasa en la espalda de 23.5mm, para la dieta estándar en proteína cruda se obtuvo una profundidad de la grasa en la espalda de 17cm², al estudiar los niveles de proteínas, fibra y cultivo de levadura *saccharomyces cerevisiae* en dietas a base de trigo para cerdos, obteniendo una profundidad de la grasa en la espalda con dietas de cultivos de levadura más la dieta base, En cambio con el investigador (Quintero, A. *et al.* 1996), manifestó datos superiores la cual fueron de para el tratamiento testigo de 34.5mm, para el tratamiento con adición del probiótico a base de un cultivo de lactobacilos fue de 35.3mm, para el tratamiento con probiótico la cual se adiciono un cultivo de streptococcus fue de 38.03mm en la profundidad de la grasa en la espalda, al evaluar los efectos de probióticos y sexo sobre el crecimiento y características de la canal de cerdos, lo cual obtuvo la profundidad de la grasa en la espalda

Cuadro 22. CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS Y CALIDAD DE LA CANAL DE CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MÁS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO

Indicadores	Tratamientos			Prob.	CV	E.E.
	Control	Antibiótico comercial	Preparado Microbiano			
Profundidad de la grasa de la espalda (mm)	25,87 a	24,11 ab	22,7 c	0,0049	2,96	0,41

a,b,c: letras distintas indican diferencias significativas para($P < 0.05$) Tukey (1955).

E.E. Error Estándar.

C.V. Coeficiente de variación.

3. Porcentaje de magro de la canal

Para el porcentaje de magro se obtuvo que el preparado microbiano supera al resto de los tratamientos con un porcentaje del 43,16% existiendo diferencias significativas ($P < 0.05$) entre tratamiento control que resulto con un porcentaje de magro del 39,99%, siendo lo contrario con el antibiótico comercial que arrojó un porcentaje de 42,23% de magro lo que no existió diferencias significativas frente al preparado microbiano, los resultados se muestran en el cuadro 23, al comparar con el investigador (Galaz, V. *et al.* 2013), encontramos porcentajes de magros similares la cual fueron para el tratamiento testigo positivo 41.53%, para el tratamiento testigo negativo se obtuvo un magro de 41.65%, para el tratamiento con levadura viva (*saccharomyces cerevisiae*), obtuvo un magro de 43.10%, al estudiar el efecto de las dietas con diferente densidad de nutrientes y una levadura viva (*saccharomyces cerevisiae*), sobre el comportamiento productivo, estatus de salud, características de la canal en cerdos en crecimiento-finalización durante periodos de estrés calórico. Al igual que el investigador (Mas, G. *et al.* 2010), encontramos datos como fueron para el tratamiento control de 48% y para el tratamiento con dietas que incluyen ácidos grasos fue de 47.9%, al evaluar el efecto de una dieta rica en ácidos grasos monoinsaturados sobre la calidad de canal y del perfil de ácidos grasos en cerdos cruzados con Pietrain. Al realizar la comparación con (Reyes, I. *et al.* 2012), encontramos porcentajes de magro inferiores la cual fueron para el tratamiento uno de 38.03%, para el tratamiento dos se obtuvo 37.84% de magro en la canal, para el tratamiento tres se obtuvo un 37,85% de magro en la canal y finalmente para el tratamiento cuatro se obtuvo una medida de 37.60% de magro en la canal, al investigar la adición del probiótico (*enterococcus faecium*), adicionado a dietas estándar y con baja proteína para cerdos. En cambio al comparar con el investigador (Colina, J. *et al.* 2010), encontramos porcentajes de magro superiores la cual fueron para el nivel cero obtuvo fue de 50.81%, para el nivel 25% de harina obtuvo un porcentaje de magro de 69.14%, para el tratamiento con el nivel de 50% obtuvo un porcentaje de magro de 70.49%. Para el tratamiento con lisina sintética obtuvo un porcentaje de magro para el nivel Cero fue del 69.44%, para el nivel con 27% de lisina sintética obtuvo un porcentaje de magro del 70.33%, al investigar sobre las

canales y el rendimiento en cortes de cerdos en crecimiento, alimentados con harina de *Bactris gasipaes* H.B.K (pijigao) y lisina.

Cuadro 23. CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS Y CALIDAD DE LA CANAL DE CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MÁS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO

Indicadores	Tratamientos			Prob.	CV	E.E.
	Control	Antibiótico comercial	Preparado Microbiano			
Porcentaje de magro de la canal	39,99 c	42,23 ab	43,16 a	0,0332	2,69	0,65

a,b,c: letras distintas indican diferencias significativas para($P < 0.05$) Tukey (1955).

E.E. Error Estándar.

C.V. Coeficiente de variación.

4. Área del Lomo

Para el área del lomo el mejor valor fue para el preparado microbiano 41.05 cm^2 existiendo diferencias significativas ($P < 0.05$), respecto al tratamiento con antibiótico comercial que arrojó una área del lomo de $40,19 \text{ cm}^2$ seguido del tratamiento control que se manifestó con una área de $38,17 \text{ cm}^2$ siendo este el de menor área de los tratamientos anteriores y resultando el mejor el preparado microbiano. Pero en cambio al comparar con (Reyes, I. *et al* 2012), encontramos resultados inferiores la cual fueron de para el tratamiento uno de 28.02 cm^2 , para el tratamiento dos se obtuvo 27.52 cm^2 en el área del lomo, para el tratamiento tres se obtuvo un 27.73 cm^2 en el área del lomo y finalmente para el tratamiento cuatro se obtuvo una medida de 27.05 cm^2 en el área del lomo, los resultados se muestran en el cuadro 24, al igual que (Quintero, A. *et al.* 1996), encontrándose datos la cual fueron de para el tratamiento testigo de 30.90 cm^2 , para el tratamiento con adición del probiótico a base de un cultivo de lactobacilos fue de 29.99 cm^2 para el tratamiento con probiótico la cual se adicionó un cultivo de *streptococcus* fue de 29.80 cm^2 en el área del lomo, al evaluar los efectos de probióticos y sexo sobre el crecimiento y características de la canal de cerdos. Y además también el

investigador (Colina, J. *et al.* 2010), se ha encontrado resultados inferiores la cual son para el tratamiento con adición de harina pijiguao para el nivel cero obtuvo una área de 26.29cm², para el nivel 25% de harina obtuvo una área de 30cm², para el tratamiento con el nivel de 50% obtuvo una área de 27.26cm². Para el tratamiento con lisina sintética obtuvo una área para el nivel Cero de 27.04cm², para el nivel con 27% de lisina sintética obtuvo una área del lomo de 28.68cm², al investigar sobre las canales y el rendimiento en cortes de cerdos en crecimiento, alimentados con harina de Bactris gasipaes H.B.K (pijiguao) y lisina.

Al comparar con el investigador (Reynoso, E. *et al.* 2010), encontramos resultados inferiores la cual de 34cm², para el tratamiento con una dieta baja en proteína cruda se obtuvo una área del lomo 30,5cm², para la dieta estándar en proteína cruda se obtuvo una área del lomo de 30,8cm², al estudiar los niveles de proteínas, fibra y cultivo de levadura *saccharomyces cerevisiae* en dietas a base de trigo para cerdos.

Cuadro 24. CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS Y CALIDAD DE LA CANAL DE CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MÁS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO

Indicadores	Tratamientos			Prob.	CV	E.E.
	Control	Antibiótico comercial	Preparado Microbiano			
Área del Lomo cm ²	38,17 c	40,19 b	41,05 a	<0,0001	0,68	0,16

a,b,c: letras distintas indican diferencias significativas para (P<0.05) Tukey (1955).

E.E. Error Estándar.

C.V. Coeficiente de variación.

5. Porcentaje de Jamón y Lomo

En el porcentaje de jamón el tratamiento que destaco fue el del preparado microbiano con un porcentaje de lomo 24.31% existiendo diferencias significativas (P<0.05) frente con el antibiótico comercial que arrojó un resultado de 23,32% y el control con un porcentaje de lomo 22,79%, lo que sucedió al contrario con estos

dos últimos que no existió diferencias significativas. El porcentaje de lomo se observa que no se produjo diferencias significativas ($P < 0.05$), entre los tratamientos, del preparado microbiano con un resultado de 17,37% y el antibiótico comercial con un porcentaje de lomo 16,44%, lo que sucedió al contrario con el control con un porcentaje de lomo 15,34% que si existió diferencias significativas con respecto al preparado microbiano y el antibiótico comercial, los resultados se observan en el cuadro 25, al realizar la comparación (Mas et al. 2010), encontramos resultados similares tanto para el porcentaje de lomo como para el de jamón lo cual fue de para el tratamiento control fue de 24.7% para el jamón y para el lomo fue de 17.5% y para el tratamiento con dietas que incluyen ácidos grasos el porcentaje de jamón fue de 24.8%, y para el lomo arrojo un porcentaje de 17.1%, al evaluar el efecto de una dieta rica en ácidos grasos monoinsaturados sobre la calidad de canal y del perfil de ácidos grasos en cerdos cruzados con Pietrain

Al realizar la comparación con el investigador (Zanfi, C. *et al* 2014), encontramos porcentajes jamón superiores la cual fueron para el tratamiento con un nivel del 15% de ensilaje arrojo un porcentaje de jamón del 24.7% y para el lomo obtuvo un porcentaje de 11.7%. Para el tratamiento con un nivel del 30% de ensilaje de maíz obtuvo un porcentaje de jamón del 25.1% y para el lomo obtuvo un porcentaje del 11.4%. Para el tratamiento control se obtuvo un porcentaje de jamos del 25.5% y en el lomo se obtuvo un porcentaje de 11.8%., los reportados en nuestro ensayo pero en cambio en el porcentaje de lomo nuestros resultados son superiores en comparación con él, al investigar sobre la digestibilidad y utilización metabólica de dietas que contienen ensilaje de maíz y sus efectos sobre el crecimiento y características de la canal del cerdo. Al igual que el investigador.

Cuadro 25. CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS Y CALIDAD DE LA CANAL DE CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MÁS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO

Indicadores	Tratamientos			Prob.	CV	E.E.
	Control	Antibiótico comercial	Preparado Microbiano			
Jamón (%)	22,79 b	23,32 b	24,31 a	0,0006	0,99	0,13
Lomo (%)	15,34 c	16,44 b	17,37 a	0,0018	2,31	0,22

a,b,c: letras distintas indican diferencias significativas para($P < 0.05$) Tukey (1955).

E.E. Error Estándar.

C.V. Coeficiente de variación.

6. PH a los 45 minutos y a las 24 horas de faenado

Para el PH a los 45 min de sacrificio se observa que hubo diferencias significativas ($P < 0.05$), que el mayor valor lo obtuvo el preparado microbiano con un PH de 6,29 seguido del antibiótico comercial que se obtuvo un PH a los 45 minutos pos morten de 6,24 y por último el tratamiento control se obtuvo un PH 6,11. Estos resultados se traducen que el preparado microbiano presenta un menor descenso del PH lo que es de mucha importancia para la industria cárnica.

En cuanto al PH a las 24 horas del sacrificio se observó que entre el preparado microbiano y el antibiótico comercial no existió diferencias significativas ($P < 0.05$), los cuales se obtuvieron el PH a las 24 horas de faenado de 5,82 y 5,81 respectivamente, en cambio sí hubo diferencias significativas entre el control que se obtuvo un PH 5,79 y los tratamientos de preparado microbiano y antibiótico comercial. Traduciéndose que el tratamiento que tuvo un menor descenso en el PH fueron los del preparado microbiano y del antibiótico comercial, lo que es de gran importancia para la industria cárnica. El realizar la comparación con el investigador (Flores, R.*et al.* 2009), encontramos resultados para el PH a los 45 minutos son inferiores la cual fue de un PH para los cerdos castrados 5.91, y para los cerdos enteros resulto un PH de 5.98 pero en cambio el PH a las 24 horas de

faenado es superior lo cual resulto en 5.86 y 5.89 respectivamente para castrados y enteros, al estudiar efecto de la condición sexual y pesos al sacrificio sobre las características de la canal y la calidad de la carne de cerdo. Para el tratamiento bajo la influencia de los pesos al sacrificio resulto un PH a los 45 minutos y 24 horas de faenados para los cerdos que pesaron 83.8kg fue de 5.89 a los 45 minutos y 5.83 a las 24 horas, para los cerdos que estuvieron dentro del peso de 95kg resultaron con un PH 5.91 a los 45 minutos y 5.91 a las 24 horas, para los cerdos con pesos de 106kg arrojaron un PH de 6.07 a los 45 minutos y 5.83 a las 24 horas, la cual los resultados se muestran en el cuadro 26. Al comparar con el investigador (Colina, J. *et al.* 2010), encontramos resultados para el PH a los 45 minutos superiores a los expuestos en nuestro ensayo pero en cambio similares en el PH a las 24 horas de faenado la cual fueron con adición de harina pijiguao para el nivel cero fue de 6.52 y 5.81 respectivamente, para el nivel 25% de harina obtuvo un PH a los 45 minutos de 6.45 y a las 24 horas de faenado de 5.73, para el tratamiento con el nivel de 50% obtuvo un PH los 45 minutos de 6.40 las 24 horas fue de 5.76. Para el tratamiento con lisina sintética obtuvo un PH para el nivel Cero en los 45 minutos de faenado fue de 6.25 y para las 24 horas fue del 5.70, para el nivel con 27% de lisina sintética obtuvo un PH los 45 minutos fue de 6.28 y para las 24 horas fue del 5.84., al investigar sobre las canales y el rendimiento en cortes de cerdos en crecimiento, alimentados con harina de *Bactris gasipaes* H.B.K (pijiguao), y lisina.

Pero además al comparar con (Mas, G. *et al.* 2010), encontramos el PH a los 45 minutos superiores y el PH para las 24 horas de faenado fueron inferiores, lo cual arrojó para el tratamiento control fue de 6.41 y 5.52 respectivamente, para el tratamiento con dietas que incluyen ácidos grasos el PH a los 45 minutos de faenado fue de 6.48, y para el PH a las 24 horas fue de 5.54., al evaluar el efecto de una dieta rica en ácidos grasos monoinsaturados sobre la calidad de canal y del perfil de ácidos grasos en cerdos cruzados con Pietrain. Además al comparar con (Pérez, Y. *et al.* 2010), los resultados fueron superiores la cual fue una medida de 6.45 y para el PH a las 24 horas fue inferior de 5.6 en la carne porcina al investigar caracterización de canal y la

calidad de la carne de cerdas yorkshire x landrace desechadas como reproductoras.

Cuadro 26. CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS Y CALIDAD DE LA CANAL DE CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MÁS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO

Indicadores	Tratamientos			Prob.	CV	E.E.
	Control	Antibiótico comercial	Preparado Microbiano			
PH (45min) del sacrificio	6,11c	6,24 b	6,29 a	<0,0001	0,2	0,01
PH (24Hrs.) del Sacrificio	5,79 b	5,81 a	5,82 a	0,002	0,1	3,30E-03

a,b,c: letras distintas indican diferencias significativas para($P < 0.05$) Tukey (1955).

E.E. Error Estándar.

C.V. Coeficiente de variación.

7. Pérdidas por Goteo

Para las pérdidas por goteo no existieron diferencias significativas ($P < 0.05$), para el tratamiento control el cual se obtuvo una pérdida de 1.34%, y para el antibiótico comercial se obtuvo una pérdida por goteo de 1,31%, pero si hubo diferencias significativas entre las dos primeras con el preparado microbiano, obteniéndose una pérdida de 1,23%, traduciéndose que el tratamiento con menor pérdida por goteo fue el preparado microbiano y para el tratamiento que tuvo más pérdidas tuvo fue el control, los resultados se muestran en el cuadro 27. Al comparar con el investigador (Pérez, *et al* 2010), obteniéndose datos similares, al investigar caracterización de canal y la calidad de la carne de cerdas yorkshire x landrace desechadas como reproductoras, la pérdida por goteo fue de una media 1.2% en la carne porcina. En cambio con el investigador (Flores, C.*et al.* 2009), encontramos resultados superiores la cual fueron depara los cerdos castrados fue de 3.3%, y para los cerdos enteros resulto una pérdida de 2.6%. Para el tratamiento bajo la influencia de los pesos al sacrificio resulto una pérdida por goteo para los cerdos que pesaron 83.8kg fue de 2.84%, para los cerdos que estuvieron dentro del peso de 95kg resultaron con una pedida 2.60%, para los

cerdos con pesos de 106kg arrojaron una pérdida de 3.35%, al estudiar efecto de la condición sexual y pesos al sacrificio sobre las características de la canal y la calidad de la carne de cerdo. Al igual que el investigador (Rossi, R. *et al.* 2013), obtuvo datos superiores a los nuestros la cual fueron para el tratamiento control de 3.00%, para el tratamiento con extractos de hierbas arrojó una perdidas por goteo de 2.43%, al investigar el efecto de la suplementación dietética a largo plazo del extracto de plantas sobre las características de la canal calidad de la carne y la estabilidad oxidativa en la carne de cerdo. Al comparar los resultados con el autor (Zanfi, C. *et al* 2014), se encontró respuestas superiores a los expuestos en nuestro ensayo la cual fueron depara los cerdos alimentados con el tratamiento con un nivel del 15% de ensilaje arrojó un porcentaje de pérdidas por goteo del 8.5%. Para el tratamiento con un nivel del 30% de ensilaje de maíz obtuvo un porcentaje de pérdidas por goteo del 9.5%. Para el tratamiento control se obtuvo un porcentaje de pérdidas por goteo del 8.5%., al investigar sobre la digestibilidad y utilización metabólica de dietas que contienen ensilaje de maíz y sus efectos sobre el crecimiento y características de la canal del cerdo.

Cuadro 27. CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS Y CALIDAD DE LA CANAL DE CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MÁS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO

Indicadores	Tratamientos			Prob.	CV	E.E.
	Control	Antibiótico comercial	Preparado Microbiano			
Perdidas por Goteo (%)	1,34 a	1,31 a	1,23 b	0,0015	1,52	0,01

a,b,c: letras distintas indican diferencias significativas para($P < 0.05$) Tukey (1955).

E.E. Error Estándar.

C.V. Coeficiente de variación.

8. Capacidad de retención de Agua

Para la capacidad de retención de agua existieron diferencias significativas ($P < 0.05$), para el preparado microbianosiendo este el superior con un porcentaje de retención de 52,67%, y para el antibiótico comercial se obtuvo una capacidad

de retención de agua de 49,33%, en cambio el tratamiento control se obtuvo una menor capacidad de retención de agua con 34,67%. Siendo estos resultados positivos ya que de esto depende la calidad de la carne para el consumo y la vida de anaquel por lo cual los resultados se muestran en el (cuadro 28).

Al comparar los resultados con (Colina, J. *et al.* 2010), encontramos datos inferiores a los expuestos en nuestro ensayo la cual fueron depara el tratamiento con adición de harina pijiguao para el nivel cero obtuvo una retención de agua 33.62%, para el nivel 25% de harina obtuvo una capacidad de retención de agua de 34.04%, para el tratamiento con el nivel de 50% obtuvo una capacidad de retención de agua de 34.46%.

Para el tratamiento con lisina sintética obtuvo una retención de agua para el nivel Cero de 34.50%, para el nivel con 27% de lisina sintética obtuvo una retención de agua de 33.58%, al investigar sobre las canales y el rendimiento en cortes de cerdos en crecimiento, alimentados con harina de *Bactris gasipaes* H.B.K (pijiguao), y lisina al igual que (Hossain, M. *et al.* 2012), obtuvo datos superiores a los nuestro la cual fueron para el tratamiento control obtuvo una capacidad de retención de agua del 57.34%, para el tratamiento con antibiótico comercial arrojó una capacidad de retención de agua de la carne porcina de 57.29%.

Para el tratamiento con subproducto de té verde en diferentes niveles, para el nivel del 0.5% arrojó una capacidad de retención de agua del 56.83%, luego para el nivel del 1% arrojó una capacidad de retención de agua del 56.96%, para el nivel de 2% arrojó una capacidad de retención de agua del 57.91% al investigar Los suplementos dietéticos de té verde subproductos en resultados de crecimiento, calidad de la carne, los parámetros sanguíneos y la inmunidad en cerdos de acabado.

Cuadro 28. CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS Y CALIDAD DE LA CANAL DE CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MÁS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO

Indicadores	Tratamientos			Prob.	CV	E.E.
	Control	Antibiótico comercial	Preparado Microbiano			
Capacidad de Retención de Agua (%)	34,67 c	49,33 b	52,67 a	<0,0001	3,58	0,94

a,b,c: letras distintas indican diferencias significativas para($P < 0.05$) Tukey (1955).

E.E. Error Estándar.

C.V. Coeficiente de variación.

9. Pérdidas por Cocción

Para las pérdidas por cocción no hubo diferencias significativas ($P < 0.05$), entre los tratamientos, pero el tratamiento control se destacó con un porcentaje de pérdida de 49.45%, luego tenemos al tratamiento con antibiótico comercial que resultó con 21.87%, y por ultimo tenemos al preparado microbiano que resultó con un 19.9%, lo cual se traduce que el que mayor perdida por cocinado fue el tratamiento control por lo cual se muestran los datos en (cuadro 29).

Al comparar con el investigador(Zanfi, C. *et al.* 2014), encontramos resultados que están dentro del rango a los expuestos en nuestro ensayo la cual fueron para los tratamientos con adición de ensilaje de maíz obtuvo porcentajes en las perdidas por cocinado de la carne para los cerdos alimentados con el tratamiento con un nivel del 15% de ensilaje arrojó un porcentaje de pérdidas por goteo del 23.6%.

Para el tratamiento con un nivel del 30% de ensilaje de maíz obtuvo un porcentaje de pérdidas por goteo del 24.6%. Para el tratamiento control se obtuvo un porcentaje de pérdidas por cocinado del 24.1%., al investigar sobre la digestibilidad y utilización metabólica de dietas que contienen ensilaje de maíz y sus efectos sobre el crecimiento y características de la canal del cerdo.

Al igual en concordancia con el investigador (Flores, C. *et al.* 2009), obtuvo datos la para tratamiento bajo la influencia de la condición sexual se obtuvo una perdida por cocción para los cerdos castrados fue de 29.7%, y para los cerdos enteros resulto una pérdida de 31.8%. Para el tratamiento bajo la influencia de los pesos al sacrificio resulto una perdida por goteo para los cerdos que pesaron 83.8kg fue de 31.2%, para los cerdos que estuvieron dentro del peso de 95kg resultaron con una pedida 31.9%, para los cerdos con pesos de 106kg arrojaron una pérdida de 29.2%, estos están dentro del rango de a los de nuestro estudio, al investigar sobre efecto de la condición sexual y pesos al sacrificio sobre las características de la canal y la calidad de la carne de cerdo, y también con el investigador (Pérez, Y. *et al* 2010), obtuvo resultados similares la cual fueron dela perdida por cocción fue de una media 22.3% en la carne porcina, al investigar caracterización de canal y la calidad de la carne de cerdas yorkshire x landrace desechadas como reproductoras. Sin descartar al investigador (Hossain, *et al.* 2012), que sus datos son similares la cual son del 33.50%, para el tratamiento con antibiótico comercial arrojó un porcentaje de pérdidas por cocinado de la carne porcina de 34.25%.

Para el tratamiento con subproducto de té verde en diferentes niveles, para el nivel del 0.5% arrojó un porcentaje de pérdidas por cocción del 32.58%, luego para el nivel del 1% arrojó un porcentaje de pérdidas por cocinado del 32.55%, para el nivel de 2% arrojó un porcentaje de pérdidas por cocinado del 30.54% a los expuestos en nuestro ensayo al investigar Los suplementos dietéticos de té verde subproductos en resultados de crecimiento, calidad de la carne, los parámetros sanguíneos y la inmunidad en cerdos de acabado.

Cuadro 29. CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS Y CALIDAD DE LA CANAL DE CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MÁS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO

Indicadores	Tratamientos			Prob.	CV	E.E.
	Control	Antibiótico comercial	Preparado Microbiano			
Perdidas por Cocción (%)	49,45 a	21,87 b	19,19 b	<0,0001	4,16	0,72

a,b,c: letras distintas indican diferencias significativas para($P < 0.05$) Tukey (1955).

E.E. Error Estándar.

C.V. Coeficiente de variación.

10. Proteína de la carne de cerdo

Para el porcentaje de proteína existieron diferencias significativas ($P < 0.05$), con un mayor porcentaje de proteína de la carne de cerdos que consumieron concentrado más preparado microbiano con una cantidad de 24,42% superan al antibiótico comercial que arrojó un porcentaje de proteína de 23,43%, seguido del control que se obtuvo un porcentaje del 23,41%. Siendo el tratamiento del preparado microbiano superior al resto, siendo por lo cual se muestran los datos en el cuadro 30, al comparar con el investigador (Pérez, *et al* 2010), encontramos resultados similares la cual un porcentaje de 23.3% en la carne porcina, al investigar caracterización de canal y la calidad de la carne de cerdas yorkshire x landrace desechadas como reproductoras.

Al igual que el investigador (Hossain, M. *et al.* 2012), sus resultados son similares por lo cual son para el tratamiento control obtuvo un porcentaje de proteína 23.04%, para el tratamiento con antibiótico comercial arrojó un porcentaje de proteína de la carne porcina de 23.49%. Para el tratamiento con subproducto de té verde en diferentes niveles, para el nivel del 0.5% arrojó un porcentaje de proteína del 21.12%, luego para el nivel del 1% arrojó un porcentaje de proteína del 22.05%, para el nivel de 2% arrojó un porcentaje de proteína del 23.27%, al investigar los suplementos dietéticos de té verde subproductos en resultados de crecimiento, calidad de la carne, los parámetros sanguíneos y la inmunidad en cerdos de acabado.

En cambio al comparar con (Rossi, R. *et al.* 2013), su resultados son inferiores por lo cual son para el tratamiento control fue de 22.83%, para el tratamiento con extractos de hierbas arrojó un porcentaje de proteína de 23.29%, a los expuesto en nuestro ensayo, al investigar efecto de la suplementación dietética a largo plazo del extracto de plantas sobre las características de la canal calidad de la carne y la estabilidad oxidativa en la carne de cerdo. Al igual que el investigador (Chu, *et al.* 2012), obtuvo resultados como son para el tratamiento control del 22.48%, para el tratamiento uno fue de 22.65%, para el tratamiento dos fue de 23.15%, para el tratamiento tres fue 23.20% y para el tratamiento cuatro el porcentaje de proteína fue de 23.13%, al investigar los efectos de la seta fermentado (*Flammulina velutipes*) en las características de la canal de cerdos en crecimiento-engorde de raza Berkshire.

Cuadro 30. COMPOSICIÓN QUÍMICA BÁSICA DE LA CARNE DE CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MAS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO

Indicadores	Tratamientos			Prob.	CV	E.E.
	Control	Antibiótico comercial	Preparado Microbiano			
Proteína (%)	23,41b	23,43b	24,42a	0,0151	1,4	0,19

a,b,c: letras distintas indican diferencias significativas para $P < 0.05$ (Tukey 1955).

E.E. Error Estándar.

C.V. Coeficiente de variación.

11. Porcentaje de grasa de la carne de cerdo

Para el porcentaje de grasa existió diferencias significativas ($P < 0.05$) entre tratamientos, el porcentaje más bajo de grasa se encontró para el tratamiento del preparado microbiano con 5,16%, luego tenemos al antibiótico comercial que se manifestó con un porcentaje de 5,78, y por ultimo tenemos al tratamiento control el cual resultó con un 6,29% de grasa, siendo lo cual se muestran los datos en el cuadro 31, lo cual se manifestamos que es un valor muy alto y no deseable para los parámetros que hoy en día se quiere en la carne de cerdo, siendo los cerdos

alimentados con preparado microbianos los de carne más magra. Al comparar con el investigador (Chu, G. *et al.* 2011), obtuvo datos similares la cual fueron de para el tratamiento control fue de 5.21%, para el tratamiento uno arrojó un porcentaje de cenizas de 5.09%, para el tratamiento dos el porcentaje de cenizas fue del 5.07%, al investigar efectos de la Suplementación del Fermentado de subproductos agrícolas en las dietas en la en la fase de crecimiento, características de la sangre y de la canal en cerdos de engorde. Al comparar con el investigador (Pérez, Y. *et al.* 2010).

Encontramos resultados inferiores la cual es un porcentaje de grasa fue de una media 4.6% en la carne porcina a los expuestos en nuestro ensayo, al investigar caracterización de canal y la calidad de la carne de cerdas yorkshire x landrace desechadas como reproductoras. Al igual que el investigador. Pero en cambio al comparar con (Mas, G. *et al.* 2010), se encontró resultados inferiores la cual fueron de grasa en la canal para el tratamiento control fue de 4.7%, para el tratamiento con dietas que incluyen ácidos grasos el porcentaje de grasa de la carne fue de 4.8%. a los expuestos en nuestro ensayo, al evaluar el efecto de una dieta rica en ácidos grasos monoinsaturados sobre la calidad de canal y del perfil de ácidos grasos en cerdos cruzados con Pietrain.

Al igual que el investigador (Hossain *et al.* 2012), la cual estos resultados son en contenido de grasa del 2.10%, para el tratamiento con antibiótico comercial arrojó un porcentaje de grasa de la carne porcina de 2.66%. Para el tratamiento con subproducto de té verde en diferentes niveles, para el nivel del 0.5% arrojó un porcentaje de grasa del 4.21%, luego para el nivel del 1% arrojó un porcentaje de grasa de 3.87%, para el nivel de 2% arrojó un porcentaje de humedad del 2.19%, al investigar Los suplementos dietéticos de té verde subproductos en resultados de crecimiento, calidad de la carne, los parámetros sanguíneos y la inmunidad en cerdos de acabado.

Cuadro 31. COMPOSICIÓN QUÍMICA BÁSICA DE LA CARNE DE CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MAS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO

Indicadores	Tratamientos			Prob.	CV	E.E.
	Control	Antibiótico comercial	Preparado Microbiano			
Grasa (%)	6,29c	5,78b	5,16a	<0,0001	1,13	0,04

a,b,c: letras distintas indican diferencias significativas para $P < 0.05$ (Tukey 1955).

E.E. Error Estándar.

C.V. Coeficiente de variación.

12. Humedad de la carne de cerdo

Para la humedad el tratamiento que se destaco fue el control con un porcentaje de 70,48% existiendo diferencias significativas ($P > 0.05$), frente al preparado microbiano que se obtuvo un porcentaje 69,23% que es bajo a comparación al antibiótico comercial cuyo porcentaje es de 70,23. Lo cual manifestamos que el porcentaje más bajo se obtuvo en el tratamiento donde se adicionó el preparado microbiano por lo cual se muéstralos datos en el (cuadro 32).

Al igual Al comparar con el investigador (Pérez, Y. *et al* 2010), encontramos resultados superiores la cual son de 73.3% en la carne porcina, al investigar caracterización de canal y la calidad de la carne de cerdas yorkshire x landrace desechadas como reproductoras. Y también al comparar con el investigador (Hossain *et al.* 2012), se encontró resultados superiores la cual son un porcentaje de humedad 75.92%, para el tratamiento con antibiótico comercial arrojó un porcentaje de humedad de la carne porcina de 71.45%.

Para el tratamiento con subproducto de té verde en diferentes niveles, para el nivel del 0.5% arrojó un porcentaje de humedad del 72.27%, luego para el nivel del 1% arrojó un porcentaje de 72.19%, para el nivel de 2% arrojó un porcentaje de humedad del 73.53%, al investigar Los suplementos dietéticos de té verde

subproductos en resultados de crecimiento, calidad de la carne, los parámetros sanguíneos y la inmunidad en cerdos de acabado.

Al igual que él (Chu, G. *et al.* 2011), obtuvo datos la cuales son para el tratamiento control fue de 73.12%, para el tratamiento uno arrojó un porcentaje de humedad de 72.86%, para el tratamiento dos el porcentaje de humedad fue del 72.18%, al investigar Efectos de la Suplementación del Fermentado de subproductos agrícolas en las dietas en la en la fase de crecimiento, características de la sangre y de la canal en cerdos de engorde. Y también un año más tarde el mismo investigador (Chu, G. *et al.* 2012), manifiesto los datos de humedad la cual son para el tratamiento control del 72.61%, para el tratamiento uno fue de 72.92%, para el tratamiento dos fue de 73.11%, para el tratamiento tres fue 73.20% y para el tratamiento cuatro el porcentaje de humedad fue de 73.23%, al investigar los efectos de la seta fermentado (*Flammulina velutipes*) en las características de la canal de cerdos en crecimiento-engorde de raza Berkshire.

Cuadro 32. COMPOSICIÓN QUÍMICA BÁSICA DE LA CARNE DE CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MÁS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO

Indicadores	Tratamientos			Prob.	CV	E.E.
	Control	Antibiótico comercial	Preparado Microbiano			
Humedad. (%)	70,48a	70,23 ^a	69,23b	0,0061	0,45	0,18

a,b,c: letras distintas indican diferencias significativas para $P < 0.05$ (Tukey 1955).

E.E. Error Estándar.

C.V. Coeficiente de variación.

13. Porcentaje de cenizas de la carne de cerdo

En él porcentaje de cenizas, se produjo diferencias significativas ($P < 0.05$), se puede observar que, el porcentaje más bajo fue la carne del preparado

microbiano con un porcentaje de 1.10% y el que mayor valor arrojó fue el tratamiento control con un porcentaje 1,34% seguido el antibiótico comercial que conto con 1,21%, la cual se muestran los datos en el cuadro 33, al comparar con el investigador (Hossain, M. et al. 2012), encontramos resultados similares la cuales son para el tratamiento control obtuvo un porcentaje de cenizas del 1.21%, para el tratamiento con antibiótico comercial arrojó un porcentaje de cenizas de la carne porcina de 1.13%.

Para el tratamiento con subproducto de té verde en diferentes niveles, para el nivel del 0.5% arrojó un porcentaje de cenizas del 0.93%, luego para el nivel del 1% arrojó un porcentaje de cenizas del 1.14%, para el nivel de 2% arrojó un porcentaje de cenizas del 0.94%, al investigar Los suplementos dietéticos de té verde subproductos en resultados de crecimiento, calidad de la carne, los parámetros sanguíneos y la inmunidad en cerdos de acabado.

Al igual comparando con el autor (Chu, G. et al. 2012), encontrándose resultados similares la cual son para el tratamiento control del 1.18%, para el tratamiento uno fue de 1.26%, para el tratamiento dos fue de 1.18%, para el tratamiento tres fue 1.10% y para el tratamiento cuatro el porcentaje de humedad fue de 1.23%, al investigar los efectos de la seta fermentado (*Flammulina velutipes*), en las características de la canal de cerdos en crecimiento-engorde de raza Berkshire.

En cambio al comparar con el autor (Chu, G. et al. 2011), encontramos resultados inferiores la cual son porcina para el tratamiento control fue de 1.21%, para el tratamiento uno arrojó un porcentaje de cenizas de 1.09%, para el tratamiento dos el porcentaje de cenizas fue del 1.07% a los expuestos en nuestro ensayo, al investigar efectos de la Suplementación del Fermentado de subproductos agrícolas en las dietas en la en la fase de crecimiento, características de la sangre y de la canal en cerdos de engorde, en cambio al comparar con el investigador (Rossi, R. et al. 2013).

Encontramos resultados superiores a la cual son para el tratamiento control fue de 1.54%, para el tratamiento con extractos de hierbas arrojó un porcentaje de cenizas de 1.77%, al investigar Efecto de la suplementación dietética a largo plazo del extracto de plantas sobre las características de la canal calidad de la carne y la estabilidad oxidativa en la carne de cerdo.

Cuadro 33. COMPOSICIÓN QUÍMICA BÁSICA DE LA CARNE DE CERDOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS MÁS ANTIBIÓTICOS COMERCIAL Y PREPARADO MICROBIANO

Indicadores	Tratamientos			Prob.	CV	E.E.
	Control	Antibiótico comercial	Preparado Microbiano			
Cenizas (%)	1,34 ^a	1,21 ^b	1,1 ^c	0,0001	2,1	0,01

a,b,c: letras distintas indican diferencias significativas para $P < 0.05$ (Tukey 1955).

E.E. Error Estándar.

C.V. Coeficiente de variación.

C. VALORACIÓN ECONÓMICA

En el cuadro 34 podemos observar los egresos por concepto de compra de animales. El costo del concentrado en las etapas de post destete, crecimiento y ceba, manejo sanitario y mano de obra, para 9 animales por tratamiento. Para el rubro de manejo sanitario el tratamiento testigo es el que presentó los costos más elevados ya que se trató la presencia de diarreas.

Cuadro 34. EGRESOS ECONÓMICOS.

Concepto	Control	Antibiótico comercial	Preparado microbiano
Animales USD	540	540	540
Concentrado ceba USD	347,96	347,96	347,96
Preparado microbiano USD			3,75
Manejo sanitario USD	30	30	22,50
Mano de obra USD	50	50	50
Total egresos USD	967,96	967,96	954,21

En el cuadro 35 constan los ingresos por venta de carne a 4.4 dólares el kg, en donde podemos observar que el tratamiento que mayor ingresos es el preparado microbiano ya que el peso de las canales son más altos que los dos tratamientos restantes, cabe indicar que el menor ingreso se registra con el control ya que en este tratamiento se tuvo las canales de menor peso y un animal muerto durante el experimento.

Cuadro 35. INGRESOS ECONÓMICOS

INDICADORES	CONTROL	ANTIBIÓTICO COMERCIAL	PREPARADO MICROBIANO
Peso de canales Kg	61,38	66,96	71,82
Número de canales	9	9	9
Precio del Kg 4.4 USD	2,25	2,25	2,25
Total ingresos USD	\$ 1.242,95	\$ 1.355,94	\$ 1.454,36
B/C	\$ 1,28	\$ 1,40	\$ 1,51

V. CONCLUSIONES

1. El preparado microbiano al proporcionar una alta cantidad de bacterias ácido lácticas que son de suma importancia para la salud intestinal del cerdo la cual ayuda al equilibrio bacteriano en el ciego de los cerdos, al incrementar el contenido de bacterias benéficas al elevar el contenido de ácido láctico, que interviene en la fermentación cecal y el control de bacterias de efecto dañino (E. coli, salmonella), para el organismo del cerdo y por efecto disminuyendo la producción de amoníaco (NH_3), además los probióticos al intervenir en la producción de enzimas que intervienen en la digestión mejorando la digestibilidad de los nutrientes además que mejora la síntesis de la proteína y energía
2. El preparado microbiano al tener ácidos grasos volátiles de cadena corta, la cual inhiben la producción de la enzima CoA reductasa responsable de la presencia de colesterol en la carne, En consecuencia ha mejorado las características de las canales porcinas, destacando las más importantes en la industria cárnica como por ejemplo el rendimiento a la canal, profundidad de la grasa en la espalda, área del lomo y el porcentaje de cortes magro así como también el PH pos-faenamiento a los 45 min y a las 24 horas, obteniéndose resultados superiores y satisfactorios con el preparado microbiano frente al tratamiento de antibiótico comercial y el control lo cual se obtuvo resultado inferiores con respecto al preparado microbiano.
3. El tratamiento que mejor beneficio/costo se obtuvo fue el del preparado microbiano, por su bajo costo de producción y la alta disponibilidad de materias primas se puede utilizar como un reemplazante de los antibióticos como promotores de crecimiento.

VI. **RECOMENDACIONES**

1. Desarrollar el proceso de producción del preparado microbiano a mayor escala.
2. Introducir el empleo del preparado microbiano como aditivo en el manejo y alimentación en la ceba porcina.
3. Desarrollar nuevas formas de presentación de este producto en el concentrado (secado y otras) y evaluar su actividad probióticas bajo estas condiciones.
4. Divulgar y emplear los resultados obtenidos en este trabajo en la docencia universitaria y actividad profesional relacionados con esta actividad.

VII. LITERATURA CITADA

1. ANDRADE DA VEIGA, A., 2008. promoviendo el crecimiento naturalmente. memorias del ix congreso nacional de producción porcina, san luis, argentina, 2008.
2. AYALA, L. 2005. Respuesta biológica de un probiótico comercial en categorías menores porcinas bajo condiciones tropicales. Tesis MSci. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba, 77 pp.
3. A.O.A.C. 1995. Official Methods Analysis. Association of Official Agricultural Chemists, Washington, D.C.
4. AMADOR, Ignacio y OTALORA, Julio. Tipificación de la calidad de la canal porcina en Colombia. En: Porcicultura Colombiana No. 65 (Enero-Febrero 2000); P 9-13.Colombia.
5. ANDERSEN, H. j., oksbjerg, n., therkildsen, m. (2004). potential quality control tools in the production of fresh pork, beef and lamb demanded by the european society. livestock production science, 94, 105-124.
6. ALARCÓN, A. d., gamboa, j. g., rodríguez, f .a., grado, j. a., janaqua, h. (2006). efecto de las variables críticas del sacrificio sobre las propiedades fisicoquímicas de la carne de cerdo. tecnica pecuaria mexicana, 44,53-66.
7. ALVAREZ, I., díaz, m. t., de la fuente, j., lauzurica, s., cañete, v. (2005). metodología para el análisis de la vitamina e en la carne. en: estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto en los rumiantes. ed. instituto de investigación y tecnología agraria y alimentaria. madrid. pp. 313-321.

8. AYALA, L. (2005). Respuesta biológica de un probiótico comercial en categorías menores porcinas bajo condiciones tropicales (Doctoral dissertation, Tesis de Maestría en Producción Animal para la Zona Tropical. La Habana. Cuba).
9. BRIZUELA, M.A. 2003. Selección de cepas de bacterias ácido lácticas para la obtención de un preparado con propiedades probióticas y su evaluación en cerdos. Tesis Dr. Cs. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba.
10. BERIAIN, M.J., Sarries, M.V., Indurain, G., Insausti, K. 2005. Análisis de la composición en ácidos grasos de la grasa animal. En: Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa). Ed. Cañeque, V., Sañudo, C., pp. 282-290. INIA.
11. BELOBRAJDIC, D. P., Bird, A. R., Conlon, M. A., Williams, B. A., Kang, S., McSweeney, C. S.,...& Topping, D. L. (2012). An arabinoxylan-rich fraction from wheat enhances caecal fermentation and protects colonocyte DNA against diet-induced damage in pigs. *British Journal of Nutrition*, 107(9), 1274-1282.
12. BOSI, P., cacciavillani, j. a., casini, l., fiego, d. p., marchetti m., mattuzzi, s. (2000). Effects of dietary high-oleic acid sunflower oil, copper and vitamin E levels on the fatty acid composition and the quality of dry cured Parma ham. *Meat Science*, 54, 119-126.
13. BOTERO, J. M. (2004). Valor nutricional de forrajes arbustivos para cerdas adultas (Doctoral dissertation, Tesis de la Maestría en Ciencias Agrarias énfasis Producción Animal Tropical. Universidad Nacional de Colombia, Palmira).

14. BRIZ, R. C. (2006). Retirada de los antibióticos promotores de crecimiento en la unión europea: causas y consecuencias. Dpto. de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza.
15. CASTRO, M. 2003a. Nuevos enfoques sobre el uso de aditivos en la alimentación animal. VII Encuentro Regional de nutrición y Producción de animales monogástricos. Uni. Yucatán. México
16. CARRO, María dolores y Ramilla, María José, (2005). Los Aditivos Antibióticos Promotores de crecimiento de los animales: Situación Actual y Posibles Alternativas.
17. CAMERON, N.D., enser, m., nute, g.r., whittington, f.m., penman, j.c., fisken, a.c., perry, a.m., wood, j.d. (2000). Genotype with nutrition interaction on fatty acid composition of intramuscular fat and the relation ship with flavour of pig meat. *Meat Science*, 55, 187-195.
18. CHANNON, H. a., payne, a. m., warner, r. d. (2000). Halothane 4genotype, pre-slaughter handling and stunning method all influence pork quality. *Meat Science*, 56, 291–299.
19. COLINA, J. J., Jerez, N. C., Araque, H. E., & Rico, D. (2010). Canales y rendimiento en cortes de cerdos en crecimiento, alimentados con harina de *Bactris gasipaes* HBK (pijigao) y lisina. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 44(4), 379-384.
20. CHIQUIERI, J. M. S; Soares, R. T. R. N.; Souza, J. C. D.; Hurtado Nery, V. L.; Ferreira, R. A.; Ventura, B. G.. (2006). Probiótico y prebiótico en la alimentación de cerdos en crecimiento y terminación. *Archivos de Zootecnia*, septiembre, 305-308.

21. CHU, G. M., Yang, J. M., Kim, H. Y., Kim, C. H., & Song, Y. M. (2012). Effects of fermented mushroom (*Flammulina velutipes*) by-product diets on growth performance and carcass traits in growing-fattening Berkshire pigs. *Animal Science Journal*, 83(1), 55-62.
22. CHU, G. M., Jung, C. K., Kim, H. Y., Ha, J. H., Kim, J. H., Jung, M. S., ...& Song, Y. M. (2013). Effects of bamboo charcoal and bamboo vinegar as antibiotic alternatives on growth performance, immune responses and fecal microflora population in fattening pigs. *Animal Science Journal*, 84(2), 113-120.
23. CHU, G. M., Yang, B. S., Kim, H. Y., Kim, J. H., Ha, J. H., Kim, C. H., ...& Song, Y. M. (2011). Effects of supplemental fermented agro by-products diet on the growth performances, blood characteristics and carcass traits in fattening pigs. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 24(10), 1464-1472.
24. CHOI, J. Y., Kim, J. S., Ingale, S. L., Kim, K. H., Shinde, P. L., Kwon, I. K., & Chae, B. J. (2011). Effect of potential multimicrobe probiotic product processed by high drying temperature and antibiotic on performance of weanling pigs. *Journal of animal science*, 89(6), 1795-1804.
25. DIHIGO C., L., E. 2007. Anatomía comparada y fisiología digestiva de los animales monogástricos: aves, cerdos y conejos. Datos inéditos.
26. DÍAZ, M. F. 2000. Producción y caracterización de forrajes y granos de leguminosas temporales para la alimentación animal. Tesis presentada en opción al grado de Dr. en Ciencias Agrícolas. Instituto de Ciencia Animal.

27. DIÉGUEZ, F. J., Ly, J., Maza, I., Savigni, F., & Tosar, M. (1995). Morfometría de órganos vitales de cerdos Criollos y CC21. *Livestock Research for Rural Development*, 6(3), 18.
28. DE VRIES, a. g., a. sosnicki, g. s. plastow. (2000). Aplicación de nuevas tecnologías para la selección de carne de cerdo de calidad. *Anaporc*, 202, 19-24.
29. ELÍAS, A., Herrera, F.R. Producción de alimentos para animales a través de procesos biotecnológicos sencillos con el empleo de Microorganismos Beneficiosos activados (MEBA). Vitafert. Primera versión. Mayo. 2008. Instituto de Ciencia Animal. La Habana. Cuba. p. 8-13.
30. ESNAOLA, M. A., & Ledesma, E. (2014). Suero de Queso y Torta de Soya como Suplemento para Cerdos Alimentados con Fruto de Banano Verde. *REVISTA CEIBA*, 29(1), 62-76.
31. EUROPEAN PARLIAMENT y Council. 2003. Regulation (EC) No.1831/2003 of the European parliament and of the Council of 22 nd September 2003 on additives for use in animal nutrition. *Offic. J. Eur. Union*. L268/36.
32. FAUCITANO, L., Saucier, L., Correa J. a., Méthot, S., Giguère A., Foury A., Mormède, P., Bergeron, R. (2006). Effect of feed texture, meal frequency and pre-slaughter fasting on carcass and meat quality, and urinary cortisol in pigs. *Meat Science*, 74, 697-703.
33. FERNÁNDEZ-BAÑARES F y Gassull MA: Metabolismo colónico de la fibra: efectos fisiológicos y posibles indicaciones terapéuticas de los ácidos grasos de cadena corta. *Gastroenterol Hepatol*, 1992, 15(9):536-542.
34. FLORES-RONDÓN, C., Leal-Ramírez, M., Rodas-González, A., Aranguren-Méndez, J., Román-Bravo, R., & Ruiz-Ramírez, J. (2009). Efecto de la

- condición sexual y pesos al sacrificio sobre las características de la canal y la calidad de la carne de cerdo. *Revista Científica*, 19(2), 165-172.
35. GARCÍA Y., López, A. & Boucourt, R. 2005. Probióticos: una alternativa para mejorar el comportamiento Animal. *Rev. Cubana Cienc. Agric.* 39:129.
36. GARCÍA CASTILLO, R. F., Hernández Martínez, K., Kawas Garza, J. R., Salinas Chavira, J., Vega Ríos, A., Ruiloba Villarreal, M. H., & Fimbres Durazo, H. (2014). Efecto de nucleótidos y péptidos de *Saccharomyces cerevisiae* (NUPRO) en la alimentación de cerdos post-destete. *Revista Científica*, 24(001).
37. GALAZ, V., Barrera, M. A., Araiza, J., Serrano, A., & Retes, R., 2013 departamento de Agricultura y Ganadería, Universidad de Sonora.
38. GARRIDO, m. d., bañón, s., álvarez, d. (2005). Medida del pH. En: Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) Ed. Cañeque V. y Sañudo C. pp. 206-215. INIA.
39. GEDEK B. 1991. Regulation of the intestinal flora through food. *Zbl. Hyg.* 191: 272-301. Public Works and Government Services Canada. Translation Services. Multilingual Translation.
40. GEE JM, Lee-Finglas W y Johnson IT: Fermentable carbohydrate modulates post-prandial enteroglucagon and gastrin release in rats. *Br J Nut*, 1996, 75:757-766.
41. GIMENEZ-Rico, R. D., 2002. Enzimas exógenos, sus efectos sobre la Nutrición y sobre la Flora microbiana intestinal del lechón destetado.

Technical Manager Danisco Animal Nutrition. IV Jornadas Técnicas de Porcino NANTA.

42. HARADA, E. y Kato S: Effect of short - Chain fatty acids on the secretory response of the ovine exocrine pancreas. *Am J Physiol* 1983, 244:G284-290.
43. HEO, J. M., Agyekum, A. K., Yin, Y. L., Rideout, T. C., & Nyachoti, C. M. (2014). Feeding a diet containing resistant potato starch influences gastrointestinal tract traits and growth performance of weaned pigs. *Journal of animal science*, 92(9), 3906-3913.
44. HERFEL, T., Jacobi, S., Lin, X., Van Heugten, E., Fellner, V., & Odle, J. (2013). Stabilized rice bran improves weaning pig performance via a prebiotic mechanism. *Journal of animal science*, 91(2), 907-913.
45. HOSSAIN, M. E., Ko, S. Y., & Yang, C. J. (2012). Dietary supplementation of green tea by-products on growth performance, meat quality, blood parameters and immunity in finishing pigs. *Journal of Medicinal Plants Research*, 6(12), 2458-2467.
46. JARAMILLO, d. 2010. Evaluación de la producción de bacteriocinas a partir de Lactobacilos y Bifidobacterias. 1Universidad de Los Andes, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Química. Carrera 1 Este, N° 19A-40, Edificio Mario Laserna, Bogotá D. C., Colombia. 2-4p. Consultado el 15-03-2011 http://www.rvcta.org/Publicaciones/Vol1Num2/ArchivosV1N2/Jaramillo - Giraldo_et_al._RVCTA-V1N2.pdf.
47. KOCWIN-PODSIADLA, m., kuril, j. (2003). The effect of interaction between genotypes at loci CAST, RYR1 and RN on pig carcass quality and pork

traits – areview. Presented at the conference Effect of genetic and non-genetic factors on carcass and meat quality of pigs. Siedlce, Poland.

48. KNIPE, Lynn. (2002). Emulsiones Cárnicas. Disponible en:[http://meatsci.osu.edu / Spanish Documents/Emulsionescarnicasknipe.pdf](http://meatsci.osu.edu/SpanishDocuments/Emulsionescarnicasknipe.pdf) :[Accesado:16 / 05/2011].
49. KNIPE, L. 2006. Ciencia básica del procesado de la carne (en línea). Consultado 12 oct. 2006. Disponible en: <http://cfaes.osu.edu/~meatsci/SpanishBasic.doc>.
50. KRIPKE SA, Fox AD, Berman JM, De Paula J, Sellte RG, Rombeau JL: Stimulation of intestinal mucosal growth with intracolonic infusion of short chain fatty acids. JPEN, 1989, 13:109-116.
51. KUIETYS PR y Granger DN: Effect of volatile fatty accids on blood flow and oxygen uptake by the dog colon. Am J Physiol, 1981, 80:962-969.
52. LOZANO J.A. 2002. Probióticos: Lo favorable: Alimentos probióticos. Disponible en: <http://www.murciaopina.org/modules.php>. Obtenida el 16 Abr 2008. Miriam Pedroso. 2004. Probióticos en aves una alternativa posible. ACPA 1/2004. p- 24.
53. LIU P., Piao X. S, Kim S. W., Wang L., Shen Y. B., Lee H. S., Li S. Y. (2008).Effects of chito-oligosaccharide supplementation on the growth performance, nutrient digestibility, intestinal morphology, and fecal shedding of Escherichia coli and Lactobacillus in weaning pigs. J Anim Sci 86:2609-2618.9.
54. LOH G., Eberhard M., Brunner R. M., Hennig U., Kuhla S., Kleessen B., Metges C. C. (2006). Inulin alters the intestinal microbiota and short-

chain fatty acid concentrations in growing pigs regardless of their basal diet. *J Nutr* 136:1198-1202.

55. LUPTON JR y Kurtz PP: Relationship of colonic luminal short chain fatty acids and ph to in vivo cell proliferation in rats. *J Nutr*, 1993, 123:1522-1530.
56. LÁZARO, C., Carcelén, F., & Torres, M. (2005). Efecto de probióticos en el alimento de marranas sobre los parámetros productivos de lechones. *Rev. investig. Vet. Perú*, 16(2).
57. LASTRAS, p. 2009. Probióticos, *Lactobacillus acidophilus* y *Bifidobacterium bifidum*, Suplementos nutricionales, Salud BIO, 12 p. Consultado el 15-12-2009 <http://saludbio.com/articulo/suplementos/probioticos-lactobacillus-acidophilusbifidobacterium-bifidum>.
58. LÓPEZ, A. 2001. El Ecosistema del Tracto Gastrointestinal y su manipulación mediante el uso de Prebióticos. Conferencia. Instituto de Ciencia Animal.
59. LÓPEZ, I., Aranda, E. M., Elías, A., Sánchez, D. H., Osorio, M. M., Ramos, J. A., & Vargas, L. (2007). Caracterización de la fermentación cecal en cerdos alimentados con caña de azúcar. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 41(4), 333-338.
60. LY, J., Ayala, L., Hidalgo, K., Rodríguez, B., Caro, Y., Romero, A. M., & Delgado, E. (2012). Digestibilidad rectal y macroarquitectura gastrointestinal de cerdos jóvenes alimentados con dietas de levadura torula y miel rica. Influencia del peso corporal. *Revista Computadorizada de Producción Porcina Volumen*, 19(4).

61. MC NEIL MI: The contribution of the large intestine to energy supplies in man. *Am J Clin Nutr*, 1984, 39:338-342.
62. MILIAN, G. 2005. Empleo de probióticos a base de *Bacillus* sp y sus endosporas en la producción avícola. Instituto de Ciencia Animal. Apartado Postal 24. San José de las Lajas, La Habana, 16p. Consultado el 6-02-2010. <http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/libros/index/assoc/HASH01b8.dir/doc.pdf>.
63. MCDONALD P, Edwards RA, Greenhalgh JF, Morgan CA. *Nutrición animal*. 6ta. ed. Zaragoza. Ed. Acribia S.A. 2006. 58p.
64. METGES, C.C. & Loh, G. 2003. Intestinal microbial amino acid synthesis and its importance for the amino acid homeostasis of the monogastric host. En: *Progress in research on energy and protein metabolism*. EAAP. Publication No. 109. Restock – Warnemünde, Germany. p. 579.
65. MAS, G., Llavall, M., Batllori, D. C., López, I. D., Fernández, R. R., Pratsevall, M. A. O.,... & Cujo, C. R. (2010). Efecto de una dieta rica en ácidos grasos monoinsaturados sobre la calidad de canal y del perfil de ácidos grasos en cerdos cruzados con Pietrain: parte I: resultados de calidad de carne, canal y despiece (I). *Anaporc: revista de la Asociación de Porcinocultura Científica*, 7(73), 48-52.
66. MACÍAS, M., Martínez, O., Santana, I., Díaz, C., & Ly, J. (2008). caecal funtion in cuban creole pigs. effects of non conventional tropical sources of energy on fermentative indices. *Revista Computadorizada de producción Porcina (Cuba)*.
67. MENDOZA, G. E., Franco, L. S., SEGURA, C., TORRES-ACOTA, F., & SANTOS, R. (2001). Comportamiento productivo, características de la canal y peso del tracto gastrointestinal en cerdos alimentados con

aceite de palma africana (*elaeis guineensis*) (Doctoral dissertation, Tesis en opción al grado de Maestro en Producción Animal Tropical. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, México).

68. MURRY, A. C., Hinton, A. & Buhr, R.J. 2006. Effect of botanical probiotic containing lactobacilli on growth performance and populations of bacter in the ceca, cloacae, and carcass rinse of broiler chickens. Intern. J. Poult. Sci. 5: 344.
69. MILES, R. (2002). Porqué usamos antibióticos como promotores del crecimiento en primera instancia. Feeding Times; 7: 6-11.
70. MORALES, R. 2007. Las paredes celulares de levadura de *Saccharomyces cerevisiae*: un aditivo natural capaz de mejorar la productividad y salud de pollos de engorde. Tesis Dr. Cs. Vet. Universitat Autònoma de Barcelona. Barcelona, España. p. 260.
71. MOELICH, e. i., hoffman, l. c., conradie, p.j. (2003). Sensory and functional meat quality characteristics of pork derived from three halothane genotypes. Meat Science, 63, 333 – 338.
72. MONSÓN, F., sañudo, c., sierra, i. (2004). Influence of cattle breed and ageing time on textural meat quality. Meat Science, 68, 595-602.
73. NAVA, J. 2008. Evaluación de Bacterias Ácido Lácticas Comercializadas como Probióticas. Universidad de los Andes. Departamento de Biología. Merida – Colombia. 15-16p.
74. NILZEN, V, dutta, p.c., lundeheim, n., enfalt, a.c. and lundstrom, K. (2001). Free range rearing of pigs with access to pasture grazing- effect on fattyacid composition and lipid oxidation products. Meat Science, 58, 267-275.

75. NORDGAARD I y Mortensen PB: Digestive processes in the human colon. *Nutrition*, 1995, 11:37-45.
76. O'SHEA, C. J., Sweeney, T., Lynch, M. B., Gahan, D. A., Callan, J. J., & O'Doherty, J. V. (2010). Effect of β -glucans contained in barley-and oat-based diets and exogenous enzyme supplementation on gastrointestinal fermentation of finisher pigs and subsequent manure odor and ammonia emissions. *Journal of animal science*, 88(4), 1411-1420.
77. ÖNENC, A., kaya, a. (2004). The effects of electrical stunning and percussive captive bolt stunning on meat quality of cattle processed by Turkish slaughter procedures. *Meat Science*, 66, 809-815.
78. ORTIZ-RUEDA, D. M., Ruiz-Salazar, J. A., & Pereira-Tupaz, R. L. (2012). Efecto del ácido cítrico sobre los parámetros productivos, metabólicos y coliformes totales en lechones durante las cuatro primeras semanas postdestete. *Revista Investigación Pecuaria*, 1(2).
79. PASTRANA, L. 2004. Producción de probióticos y bacteriocinas a partir de subproductos de la industria alimentaria. *Memorias del Congreso Internacional de Seguridad Alimentaria*. Universidad de Vigo España. 318p. Consultado el 02-03-2011 <http://www.150facultadefarmacia.com/simal/publicaciones/Coisa2004.pdf>
80. PÉREZ, Y., García, J., Diéguez, F. J., & Tosar, M. (2013). CARACTERIZACIÓN DE CANAL Y LA CALIDAD DE LA CARNE DE CERDAS YORKSHIRE x LANDRACE DESECHADAS COMO REPRODUCTORAS. *Revista Computadorizada de Producción Porcina Volumen*, 20(1).

81. PRIETO, M. L., O'Sullivan, L., Tan, S. P., McLoughlin, P., Hughes, H., O'Donovan, O.,...& Lawlor, P. G. (2014). Evaluation of the efficacy and safety of a marine-derived *Bacillus* strain for use as an in-feed probiotic for newly weaned pigs. *PloS one*, 9(2), e88599.
82. PETTIGREW, j. e., esnaloa, m. a. (2001). Swine nutrition and pork quality: A review. *Journal of Animal Science*, 79 (E. Suppl.) E316-E342
83. PRATT, E.V, Ros, S.P. & Keeling, A. 2002. Effect of ambient temperatura on losses of volatile nitrogen compounds from stored laying hen manure. *Bioresources Tech.* 84:203.
84. PEDERSEN, A. Ø., Maribo, H., Kranker, S., Canibe, N., Hansen, I. D., & Aaslyng, M. D. (2002). Fermented liquid feed for finishers–pelleted feed. *The National Committee for Pig Production, Copenhagen, Denmark*, 1.
85. PLUSKE, J. R. (2009). Efecto del nivel de proteína y la inclusión en la dieta de aditivos seleccionados sobre el rendimiento de los cerdos después del destete. XXV Curso de Especialización FEDNA, 119-131.
86. QUINTERO MORENO, A., & Huerta Leidenz, N. (1996). Uso de probióticos en la nutrición de cerdos. Una revisión. *Revista Científica*, 6(002).
87. QUINTERO MORENO, A., Huerta Leidenz, N., Parra de Solano, N. M., Rincón Urdaneta, E., & Aranguren Méndez, J. A. (1996). Efectos de prebióticos y sexo sobre el crecimiento y características de la canal de cerdos. *Revista Científica*, 6(001).
88. RAY, F. 1990. *Pork Carcass Evaluation and Procedures* (en línea). Consultado el 8 de octubre de 2007. Disponible en:

<http://pods.dasnr.okstate.edu/docushare/dsweb/Get/Document-2044/ANSI-3725web.pdf>

89. RIOPÉREZ, J., & Membibre, M. R. (2004). Nutrición y patología digestiva del lechón y del cerdo en crecimiento-cebo. *Mundo Ganadero*, 172, 24-30.
90. REDONDO, B. I., Velasco, S., & Garrigós, A. R. (2014). La inulina y los fructooligosacáridos en la alimentación del ganado porcino:(II). *Avances en tecnología porcina*, 11(107), 20-28.
91. ROEDIGER WE: The effect of bacterial metabolites on nutrition and function of the colonic mucosa. *Symbiosis between man and bacteria. Falk Symposium 32. Kaspes H, Goebell H eds. Colon and Nutrition. MTP Press limited, Lancaster 1982: 11-24.*
92. ROSSI, R., Pastorelli, G., Cannata, S., Tavaniello, S., Maiorano, G., & Corino, C. (2013). Effect of long term dietary supplementation with plant extract on carcass characteristics meat quality and oxidative stability in pork. *Meat Science*, 95(3), 542-548.
93. R. BOUCOURT, Lourdes Savón, Juana Díaz, María A. Brizuela, P. Serrano, Anais Prats, A. Elías *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 2004 38(4).
94. RODRÍGUEZ, Z., Martínez, M., Dihigo, L. E., Albelo, N., & Nuñez, O. (2013). Effect of increasing levels of ethanol distillery by product with solubles from maize on microbiological caecal indicators in growing pigs. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*, 20(1), 316-321.
95. RUEDA. V. N., 2008. *Aditivos en porcino: adición de enzimas y marco regulador*. Universidad Santiago de Compostela. España.

96. Revista NAVARRA AGRARIA, EDICION 2006. con la colaboración de Ing. María Oficialdegui y Fernando Flamarique. Calidad de la carne porcina. España 2006.
97. RAMÍREZ, J. (2004). Características bioquímicas del músculo, calidad de la carne y grasa de conejos seleccionados por velocidad de crecimiento. Tesis Doctorado. Fac. Veterinaria. Univ. Barcelona. España.
98. REHFELDT, C., tuchscherer, a., hartung, m. , kuhn,g.(2008). a second look at influence of birth weight on carcass and meat quality in pigs. meat science, 78, 170-175.
99. REYES, I., Figueroa, J. L., Cobos, M. A., Sánchez-Torres, M. T., Zamora, V., & Cordero, J. L. (2012). Probiótico (*Enterococcus faecium*) adicionado a dietas estándar y con baja proteína para cerdos. Archivos de zootecnia, 61(236), 589-598.
100. REYNOSO-GONZÁLEZ, E., Cervantes-Ramírez, M., Figueroa-Velasco, J. L., Morales-Trejo, A., Araiza-Piña, A., & Yáñez-Hernández, J. (2010). Nivel de proteína, fibra y cultivo de levadura *Saccharomyces cerevisiae* en dietas a base de trigo para cerdos. Agrociencia, 44(7), 753-762.
101. ROBERFROID, M. 2000. prebiotics and probiotics : are they functional foods. am. j.clin.nut. 71(6):1682-1687.
102. SCHEREZENMEIR. J., de vrese, m. probiotics and synbiotics approaching a definition. am j clin ntro 2001: 73(suppl.2) 361s-364s.
103. SALVADOR, F; cruz, d. 2009. nutracentricos. universidad autónoma de chihuahua. facultad de zootecnia. méxico d.f. 88p

104. SAMANIEGO, L. sosa, m. 2002. lactobacillus spp.: importantes promotores de actividad probiótica, antimicrobiana y bioconservadora. centro de estudios biotecnológicos. facultad de agronomía. universidad de matanzas "Camilo Cienfuegos". Matanzas, Cuba. Consultado el 19-04-2011. <http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/libros/index/assoc/HASH011d/e18c5081.dir/doc.pdf>.
105. SÁNCHEZ, G. (1999). Ciencia básica de la carne. 1ª edición. EditorialGuadalupe Ltda., Santa Fe de Bogotá.
106. SALMINEN,S.;Bouley,C;Boutron,M.C;CumminigJ.H;Franck,A;Gibson,G.R.;Iso lauri, E.; Moreau,M.;Roberfroid,M y Rowland,I.1998.Functional foodScience and gastrointestinal physiology and function British Lournal of Nutrition.80,Suppl.1:S:147-S171.
107. SCHOLTEN, R., van der Peet-Schwering, C., den Hartog, L., Schrama, J., & Verstegen, M. (2001). USO DE DIETAS LÍQUIDAS Y CO-PRODUCTOS LÍQUIDOS PARA PORCINO. Anaporc. Revista de Porcinocultura, 21(209), 101-116
108. SILVA, J. s., patarata, l., martins, c. (1999). Influence of ultimate pH on bovine meat tenderness during ageing. Meat Science, 52, 453-459.
109. VAN LOO, J., & Vancraeynest, D. (2008). Prebiotics and Animal Nutrition. 421-436. Handbook of prebiotic. Ed. G. Gibson y M.
110. TORTUERO, F., Riopérez, J., Martin, L., & Vinaras, R. (1990). Bacillus cereus y Virginiamicina en dietas para lechones. Archiv. Zootechny, 39, 67-75.

111. WANG, D., et al. "Effects of keratinase on performance, nutrient utilization, intestinal morphology, intestinal ecology and inflammatory response of weaned piglets fed diets with different levels of crude protein." *Asian-Aust. J. Anim. Sci*24 (2011): 1718-1728.
112. WENK, C., 2001. The role of dietary fibre in the digestive physiology of the pig. *Animal Feed Science and Technology*. 90 (2001) 21-33.
113. WELLOCK, I. y Toplis, P., 2008. Proteína bruta en la dieta de lechones. Disponible en www.3tres.3.com. Citado el 28 de agosto de 2008.
114. WOOD, J.d., nute, g.r., richardson, r.i., whittington, f.m., southwood, o., plastow, g., mansbridge, r., da costa, n., chang, k.c. (2004). Effects of breed, diet and muscle on fat deposition and eating quality in pigs. *Meat Science*, 67, 651-667.
115. WOLIN MJ y Miller TL: Interactions of microbial populations in cellulose fermentations. *Fed Proc*, 1983, 42:109-113.
116. YEGANI, M. 2010. manipulación de la flora intestinal en aves. universidad de Alberta Canadá. Consultado el 02-03-2011. www./Manipulaci%C3%B3n%20de%20la%20microflora%20intestinal%20de%20las%20aves.htm.
117. ZANFI, C., Colombini, S., Mason, F., Galassi, G., Rapetti, L., Malagutti, L....& Spanghero, M. (2014). Digestibility and metabolic utilization of diets containing whole-ear corn silage and their effects on growth and slaughter traits of heavy pigs. *Journal of animal science*, 92(1), 211-219.
118. ZIGGERS, D. 2002. Global Update. Growth promoting antibiotics finished in the EU. *Feed Tech*. 6:8.

Anexos

Anexo1. Resultados del análisis estadístico de la caracterización de la fermentación de ciegos de cerdos en terminación alimentados con concentrados con antibiótico comercial y preparado microbiano rendimiento a la canal, según tukey con una probabilidad del menor al 0,05.

Variable	Peso lleno del ciego(gr)			
	N	R ²	R ² Aj	CV
W lleno ciego(gr)	9	0,98	0,97	0,58

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	712,84	2	356,42	132,65	<0,0001
Error	16,12	6	2,69		
Total	728,96	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,10653

Error: 2,6869 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T2	292,86	3	0,95	A
T1	276,36	3	0,95	B
T0	272,27	3	0,95	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Contenido en digesta(gr)					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
C. digesta(gr)	9	0,95	0,94	3,63	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	1945,18	2	972,59	60,11	0,0001
Error	97,08	6	16,18		
Total	2042,25	8			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=10,07690					
Error: 16,1792 gl: 6					
Tratamiento	Medias	n	E.E.		
T1	128,89	3	2,32		A
T0	111,1	3	2,32		B
T2	92,88	3	2,32		C
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Peso vacío del ciego(gr)					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
W vacío ciego(gr)	9	0,99	0,99	1,6	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	4450,93	2	2225,47	300,86	<0,0001
Error	44,38	6	7,4		
Total	4495,31	8			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=6,81364					
Error: 7,3971 gl: 6					
Tratamiento	Medias	n	E.E.		
T2	199,98	3	1,57		A
T0	161,17	3	1,57		B
T1	147,48	3	1,57		C
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Contenido en digesta(gr)				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
C. digesta(gr)	9	0,95	0,94	3,63

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	1945,18	2	972,59	60,11	0,0001
Error	97,08	6	16,18		
Total	2042,25	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=10,07690

Error: 16,1792 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T1	128,89	3	2,32	A
T0	111,1	3	2,32	B
T2	92,88	3	2,32	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Materia seca (%)				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Materia seca (%)	9	0,85	0,8	3,52

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	7,29	2	3,64	17,48	0,0031
Error	1,25	6	0,21		
Total	8,54	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,14384

Error: 0,2085 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T1	13,88	3	0,26	A
T2	13,24	3	0,26	A
T0	11,74	3	0,26	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

PH de la digesta					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
PH	9	0,27	0,03	4,02	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	0,1	2	0,05	1,11	0,3889
Error	0,28	6	0,05		
Total	0,39	8			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,54299					
Error: 0,0470 gl: 6					
Tratamiento	Medias	n	E.E.		
T2	5,5	3	0,13		A
T0	5,44	3	0,13		A
T1	5,25	3	0,13		A
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)					

Proteína Bruta (%)				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
P. Bruta	9	0,66	0,54	5,31

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	0,24	2	0,12	5,71	0,0408
Error	0,13	6	0,02		
Total	0,37	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,36256

Error: 0,0209 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T1	2,95	3	0,08	A
T0	2,65	3	0,08	A B
T2	2,57	3	0,08	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Amoniacó(NH ₃)				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
NH ₃	9	0,85	0,8	7,83

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	1,80E-03	2	9,20E-04	17,42	0,0032
Error	3,20E-04	6	5,30E-05		
Total	2,20E-03	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01820

Error: 0,0001 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T0	0,11	3	4,20E-03	A
T1	0,09	3	4,20E-03	A
T2	0,08	3	4,20E-03	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Ac Acético (%)				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ac Acetico (%)	9	0,96	0,94	7,84

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	0,28	2	0,14	69,49	0,0001
Error	0,01	6	2,00E-03		
Total	0,29	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,11235

Error: 0,0020 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T2	0,77	3	0,03	A
T1	0,61	3	0,03	B
T0	0,34	3	0,03	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Acido. Butírico (%)				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ac. Butirico(%)	9	0,95	0,93	11,93

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	0,08	2	0,04	54,63	0,0001
Error	4,10E-03	6	6,90E-04		
Total	0,08	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,06575

Error: 0,0007 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T2	0,34	3	0,02	A
T0	0,21	3	0,02	B
T1	0,11	3	0,02	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Acido. Láctico. (%)					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Ac. Lact. (%)	9	0,99	0,99	2,44	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	0,2	2	0,1	397,35	<0,0001
Error	1,50E-03	6	2,60E-04		
Total	0,2	8			
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04005					
Error: 0,0003 gl: 6					
Tratamiento	Medias	n	E.E.		
T2	0,87	3	0,01	A	
T1	0,56	3	0,01	B	
T0	0,54	3	0,01	B	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Lactobacillus(UFC)/gr					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Lactobacillus(UFC)/gr	9	0,99	0,99	1,73	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	120201488,9	2	60100744,44	376,81	<0,0001
Error	957000	6	159500		
Total	121158488,9	8			
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1000,52724					
Error: 159500,0000 gl: 6					
Tratamiento	Medias	n	E.E.		
T2	28123,33	3	230,58	A	
T1	21646,67	3	230,58	B	
T0	19533,33	3	230,58	C	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Levaduras(UFC)/gr					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Levaduras(UFC)/gr	9	0,98	0,97	8,56	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	11623755,6	2	5811877,78	118,93	<0,0001
Error	293200	6	48866,67		
Total	11916955,6	8			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=553,80252					
Error: 48866,6667 gl: 6					
Tratamiento	Medias	n	E.E.		
T2	4123,33	3	127,63	A	
T1	2206,67	3	127,63	B	
T0	1416,67	3	127,63	C	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

E. coli(UFC)/gr					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
E. coli(UFC)/gr	9	0,97	0,97	6,44	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	3124708,22	2	1562354,11	114,91	<0,0001
Error	81576,67	6	13596,11		
Total	3206284,89	8			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=292,11639					
Error: 13596,1111 gl: 6					
Tratamiento	Medias	n	E.E.		
T0	2624	3	67,32	A	
T1	1558	3	67,32	B	
T2	1248,33	3	67,32	C	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Anexo 2. Análisis estadístico de la caracterización de canales de cerdos alimentados con concentrados con antibióticos y preparado microbiano, según tukey con la probabilidad del menor al 0,05.

Rendimiento a la canal (%)					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
R.C. (%)	9	0,98	0,97	0,32	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	16,87	2	8,44	131,78	<0,0001
Error	0,38	6	0,06		
Total	17,26	8			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,63389					
Error: 0,0640 gl: 6					
Tratamientos	Medias	n	E.E.		
T2	80,23	3	0,15	A	
T1	78,33	3	0,15	B	
To	76,89	3	0,15	C	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Profundidad de la grasa de la espalda					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
P.G.E.(mm)	9	0,83	0,77	2,96	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	15,1	2	7,55	14,7	0,0049
Error	3,08	6	0,51		
Total	18,19	8			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,79554					
Error: 0,5137 gl: 6					
Tratamientos	Medias	n	E.E.		
To	25,87	3	0,41	A	
T1	24,11	3	0,41	A B	
T2	22,7	3	0,41	B	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cortes Magros %					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
% C.Magros	9	0,68	0,57	2,69	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	15,98	2	7,99	6,33	0,0332
Error	7,57	6	1,26		
Total	23,54	8			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,81341					
Error: 1,2612 gl: 6					
Tratamientos	Medias	n	E.E.		
T2	43,16	3	0,65	A	
T1	42,23	3	0,65	A B	
To	39,99	3	0,65	B	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Área del Lomo cm ²					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
A. de lomo	9	0,97	0,96	0,68	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	13,15	2	6,58	90,74	<0,0001
Error	0,43	6	0,07		
Total	13,59	8			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,67450					
Error: 0,0725 gl: 6					
Tratamientos	Medias	n	E.E.		
T2	41,05	3	0,16	A	
T1	40,19	3	0,16	B	
To	38,17	3	0,16	C	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Jamón (%)				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
jamón(%)	9	0,92	0,89	0,99

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	3,59	2	1,79	33,33	0,0006
Error	0,32	6	0,05		
Total	3,91	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,58097

Error: 0,0538 gl: 6

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T2	24,31	3	0,13	A
T1	23,32	3	0,13	B
To	22,79	3	0,13	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Lomo (%)				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Lomo (%)	9	0,88	0,84	2,31

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	6,18	2	3,09	21,47	0,0018
Error	0,86	6	0,14		
Total	7,04	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,95005

Error: 0,1438 gl: 6

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T2	17,37	3	0,22	A
T1	16,44	3	0,22	A
To	15,34	3	0,22	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

PH (45min) del sacrificio				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PH (45min)	9	0,98	0,98	0,2

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	0,05	2	0,03	164,86	<0,0001
Error	9,30E-04	6	1,60E-04		
Total	0,05	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03125

Error: 0,0002 gl: 6

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T2	6,29	3	0,01	A
T1	6,24	3	0,01	B
To	6,11	3	0,01	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

PH (24Hrs.) del Sacrificio				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PH (24Hrs.)	9	0,87	0,83	0,1

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	1,40E-03	2	7,00E-04	21	0,002
Error	2,00E-04	6	3,30E-05		
Total	1,60E-03	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01446

Error: 0,0000 gl: 6

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T2	5,82	3	3,30E-03	A
T1	5,81	3	3,30E-03	A
To	5,79	3	3,30E-03	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Capacidad de Retención de Agua (%)				
------------------------------------	--	--	--	--

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CRA (%)	9	0,97	0,96	3,58

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
---	--	--	--	--	--

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	550,22	2	275,11	103,17	<0,0001
Error	16	6	2,67		
Total	566,22	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4,09103

Error: 2,6667 gl: 6

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T2	52,67	3	0,94	A
T1	49,33	3	0,94	A
To	34,67	3	0,94	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p <= 0,05$)

Proteína (%)				
--------------	--	--	--	--

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Proteína. (%)	9	0,75	0,67	1,4

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
---	--	--	--	--	--

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	2,01	2	1,01	9,15	0,0151
Error	0,66	6	0,11		
Total	2,67	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,83110

Error: 0,1101 gl: 6

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T2	24,42	3	0,19	A
T1	23,43	3	0,19	B
To	23,41	3	0,19	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Grasa (%)				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Grasa (%)	9	0,99	0,98	1,13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	1,92	2	0,96	227,12	<0,0001
Error	0,03	6	4,20E-03		
Total	1,95	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,16300

Error: 0,0042 gl: 6

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T2	5,16	3	0,04	A
T1	5,78	3	0,04	B
To	6,29	3	0,04	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Humedad. (%)				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Humedad. (%)	9	0,82	0,76	0,45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	2,64	2	1,32	13,4	0,0061
Error	0,59	6	0,1		
Total	3,23	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,78564

Error: 0,0983 gl: 6

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T1	70,48	3	0,18	A
To	70,23	3	0,18	A
T2	69,23	3	0,18	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cenizas (%)				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Cenizas (%)	9	0,96	0,94	2,1

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	0,08	2	0,04	64,42	0,0001
Error	3,90E-03	6	6,60E-04		
Total	0,09	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,06414

Error: 0,0007 gl: 6

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
To	1,34	3	0,01	A
T1	1,21	3	0,01	B
T2	1,1	3	0,01	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Perdidas por Cocción (%)				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
P. X coccion	9	0,99	0,99	4,16

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	1683,12	2	841,56	535,01	<0,0001
Error	9,44	6	1,57		
Total	1692,56	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,14204

Error: 1,5730 gl: 6

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
To	49,45	3	0,72	A
T1	21,87	3	0,72	B
T2	19,19	3	0,72	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)