

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN ANIMAL



**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN CERDOS EN
CRECIMIENTO SUPLEMENTADOS CON PREMEZCLAS BASE**

Por:

BENEDICTO TORRES HERNÁNDEZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE DE 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN ANIMAL

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN CERDOS EN
CRECIMIENTO SUPLEMENTADOS CON PREMEZCLAS BASE

POR:

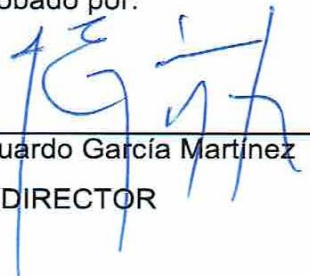
BENEDICTO TORRES HERNÁNDEZ

TESIS

QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

Aprobado por:




Dr. José Eduardo García Martínez

DIRECTOR



MC. Camelia Cruz Rodríguez

CO-DIRECTOR



Dr. José Dueñez Alanís

ASESOR



Dr. José Dueñez Alanís

Coordinador de la División de Ciencia Animal



Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Diciembre de 2017.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS Y A LA SANTÍSIMA VIRGEN DE LA INMACULADA CONCEPCIÓN, por estar siempre a mi lado cuando más le necesitaba, por guiar e iluminar mi camino, dándome muchas fuerzas para seguir adelante y por darme la oportunidad de culminar una más de mis metas.

A mi Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por adoptarme y dejarme formar parte de ella, dándome cobijo todo este tiempo, y brindándome la oportunidad de aprender y forjarme como un profesional dándome las bases necesarias para poder triunfar y sobresalir.

A LA M.C CAMELIA CRUZ RODRIGUEZ, por brindarme su amistad, su apoyo incondicional, sus consejos, su dedicación y paciencia durante la realización de este trabajo.

AL DR. JOSÉ EDUARDO GARCIA MARTÍNEZ, por las enseñanzas que me brindo, su valiosa participación en dedicar parte de su tiempo a la revisión de mi trabajo.

A TODOS LOS CATEDRATICOS, que formaron parte de mi formación, por compartir sus enseñanzas y consejos.

DEDICATORIA

A mi madre Tomasa Hernández Cruz, al ser que me dio la vida, que ha sido un pilar fundamental en mi formación que lucho para que nada me hiciera falta en esta etapa, por brindarme su confianza, sus consejos y sus experiencias, y por estar siempre en todo momento conmigo en los buenos y malos momentos de mi vida.

A mi padre Sofonías Torres Cruz, por todo el esfuerzo que hizo para que no me faltara nada, por sus consejos compartidos conmigo para que donde quiera que fuera triunfaré y que nunca me faltara nada, y darme su apoyo incondicional en todo momento.

A toda mi familia, por creer siempre en mí y apoyarme en todo momento.

MANIFIESTO DE HONESTIDAD ACADEMICA

El suscrito, Benedicto Torres Hernández, estudiante de la carrera de Ingeniero Agrónomo Zootecnista, con matrícula 41138843 y autor de la presente tesis, manifiesto que:

1. Reconozco que el plagio académico constituye un delito que está penado en nuestro país.
2. Las ideas, opiniones, datos e información publicadas por otros autores y utilizadas en la presente tesis, han sido debidamente citadas reconociendo la autoría de la fuente original.
3. Toda la información consultada ha sido analizada e interpretada por el suscrito y redactando según su criterio y apreciación, de tal manera que no se ha incurrido en el copiado y pegado de dicha información.
4. Reconozco la responsabilidad sobre los derechos de autor, de los materiales bibliográficos consultados por cualquier vía y manifiesto no haber hecho mal uso de ninguno de ellos.
5. Entiendo que la función y alcance de mi Comité de asesoría, está circunscrito a la orientación y guía respecto a la metodología de la investigación realizada por la siguiente tesis, así como el análisis e interpretación de los resultados obtenidos, y por lo tanto eximo de toda responsabilidad relacionada con el plagio académico a mi comité de asesoría y acepto que cualquier responsabilidad al respecto es únicamente por parte mía.

Atentamente



Benedicto Torres Hernández

Tesista de Licenciatura/UAAAN

Buenvista Saltillo, Coahuila, Diciembre de 2017

RESUMEN

Con el propósito de evaluar el comportamiento productivo de cerdos en la etapa de crecimiento-desarrollo comprendida de 30 a 60 kg, se realizó el siguiente experimento el cual inicio el día 09 de junio de 2017 y termino el 8 de julio del mismo año, el cual se llevó a cabo en la unidad porcina de la UAAAN. La duración del estudio fueron 30 días. Se manejaron 48 cerdos F1 Landrace-Yorkshire, mismos que fueron distribuidos en un diseño completamente al azar en dos tratamientos, cada tratamiento con cuatro repeticiones, cada repetición contaba con seis cerdos, los cuales estuvieron bajo las mismas condiciones. El alimento fue elaborado a base de maíz y soya, enriquecido con premezcla de vitaminas y minerales y aceite, formulado de acuerdo a sus requerimientos nutricionales conforme a la etapa de producción. El cual se ofreció en dos comidas diarias, 8 de la mañana y 6 de la tarde. Las variables estudiadas fueron: ganancia de peso (GDP), conversión alimenticia (CA) y consumo de alimento (CMS). Donde el consumo de alimento (CMS) y la conversión alimenticia (CA), no presentaron diferencia significativa entre tratamientos, en cambio en la variable de ganancia de peso (GDP) si se observaron diferencias significativas ($P > 0.05$), entre tratamientos. Los resultados obtenidos durante el experimento fueron: GDP (T1, 0.969 A vs T2, 0.867 B kg/d), para CMS (T1, 2.047 vs T2, 1.986 kg/d) y CA (T1, 2.11 vs T2, 2.298 kg A/kg I). Con los resultados obtenidos se concluye que el tratamiento uno (Ca18.0/P6.7/L3.8), obtuvo una mejor conversión alimenticia para producir un kilogramo de carne, tal es el caso que también obtuvo la mejor ganancia de peso con respecto al tratamiento dos (Ca19.5/P3.0),, talvez eso se deba a que el tratamiento 1 (Ca18.0/P6.7/L3.8), tenga un alto contenido de fosforo 6.7 %, comparado con el 3.0 % que tiene el tratamiento 2 (Ca19.5/P3.0), también agregando que el tratamiento uno cuenta con un 3.8 % de lisina, ya que ambos son muy importantes para el crecimiento de cerdos.

PALABRAS CLAVE: ganancia de peso, conversión alimenticia y consumo de alimento.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS	iii
DEDICATORIA	iv
MANIFIESTO DE HONESTIDAD ACADEMICA	v
RESUMEN	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vii
INDICE DE CUADROS	ix
INIDICE DE FIGURAS	x
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. OBJETIVO.....	2
1.2. HIPÓTESIS.....	2
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Mercado Internacional.....	3
2.1.1. Producción mundial	3
2.1.2. Consumo mundial	4
2.1.3. Comercio internacional.....	6
2.1.4. Precio internacional	7
2.2. Mercado Nacional.....	9
2.2.1. Producción primaria.....	9
2.2.2. Consumo nacional.....	10
2.2.3. Intercambio comercial	13
2.2.4. Precios nacionales.....	15
2.3. Razas	16
2.3.1. Landrace.....	16
2.3.2. Yorkshire	18
2.3.3. Cruza F1 yorkshire-landrace.....	20
2.4. Sistemas de Producción	21
2.4.1. Granja de ciclo completo.	22
2.4.2. Granja productora de pie de cría.....	23
2.4.3. Granja lechonera.....	23

2.4.4.	Granja engordadora	23
2.4.5.	Granja de traspatio.	24
2.5.	Alimentación en Crecimiento y Desarrollo	24
2.5.1.	Requerimientos nutricionales para cerdos en crecimiento.....	26
2.5.2.	Alimentos más comúnmente utilizados en la alimentación de cerdos	28
2.5.3.	Lista alimentos más utilizados en la formulación de alimentos para cerdos	30
2.6.	Manejo en Crecimiento y Desarrollo	32
2.7.	SANIDAD.....	34
2.7.1.	Principales Enfermedades de los Cerdos	34
3.	MATERIALES Y METODOS	50
3.1.	Localización	50
3.2.	Características de las Instalaciones y Equipo	50
3.3.	Material Experimental	50
3.4.	Diseño de Tratamiento	51
3.5.	Alimento.....	51
3.6.	Metodología.....	52
3.7.	Variables Medidas.....	53
3.7.1.	Ganancia de peso (GDP).....	53
3.7.2.	Conversión alimenticia (CA)	53
3.7.3.	Consumo de alimento (CMS)	53
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	54
4.1.	Ganancia de Peso.....	54
4.2.	Consumo de Alimento.....	55
4.3.	Conversión Alimenticia	55
5.	CONCLUSIÓN.....	57
6.	LITERATURA CITADA	58
	APÉNDICE	61

INDICE DE CUADROS

Cuadro 3. 1 Tratamiento 1 (Ca18.0/P6.7/L3.8)	51
Cuadro 3. 2 Donde la premezcla del tratamiento 1 (Ca18.0/P6.7/L3.8) contenía:	51
Cuadro 3. 3 Tratamiento 2 (Ca19.5/P3.0).....	51
Cuadro 3. 4 Donde la premezcla del tratamiento 2 (Ca19.5/P3.0) contenía:	51
Cuadro 4. 1 Comportamiento productivo de cerdos en etapa de desarrollo suplementando diferente premezcla base.	54

INDICE DE FIGURAS

Figura 2. 1 Producción mundial de carne de cerdo, 2006-2017(FIRA, 2017).....	3
Figura 2. 2 Principales productores de carne de cerdo, 2015-2017 (FIRA, 2017)	4
Figura 2. 3 Consumo mundial de carne de cerdo, 2007-2017 (FIRA, 2017).....	4
Figura 2. 4 Principales consumidores de carne de cerdo, 2015-2017 (FIRA, 2017)	5
Figura 2. 5 Consumo per cápita de carne en el mundo, 2007-2017 (FIRA, 2017).....	5
Figura 2. 6 Consumo per cápita de carne de cerdo, 2005, 2015 y 2025 (FIRA, 2017) ...	6
Figura 2. 7 Intercambio comercial de carne de cerdo, 2007-2017 (FIRA, 2017).....	7
Figura 2. 8 Precio internacional de la carne de cerdo (FIRA, 2017)	8
Figura 2. 9 Precio spot y futuros de la carne de cerdo en Estados Unidos, 2012-2017 (FIRA, 2017).....	8
Figura 2. 10 Producción de carne de cerdo en México, 2006-2017 (FIRA, 2017)	9
Figura 2. 11 Principales estados productores de carne de cerdo en México, 2014-2016 (FIRA, 2017).....	10
Figura 2. 12 Consumo aparente de carne de porcino en México, 2006-2017 (FIRA, 2017)	11
Figura 2. 13 Consumo per cápita de carne en México, 2006-2017 (FIRA, 2017)	12
Figura 2. 14 Oferta y demanda de carne de cerdo en México, 2013-2017 (FIRA, 2017)	12
Figura 2. 15 Comercio exterior de carne de cerdo, 2006-2017 (FIRA, 2017)	14
Figura 2. 16 Comercio exterior de carne de cerdo, 2015-2016 (FIRA, 2017)	15
Figura 2. 17 Precio de la carne de cerdo en México, 2012-2017 (FIRA, 2017).....	16
Figura 2. 18 Estratos de la Porcicultura nacional.....	22

1. INTRODUCCIÓN

El cerdo es un componente muy importante de muchas de las dietas tradicionales en el mundo y en nuestro país. Casi todas las partes del cerdo se pueden consumir y las preferencias de los consumidores al respecto varían enormemente. Los nutrientes que aporta a la nutrición humana el consumo de carne de cerdo son varios. En primer lugar, el cerdo es una valiosa fuente de proteínas y aminoácidos esenciales que los seres humanos tienen que obtener de fuentes externas, dado que no los pueden sintetizar. Además la grasa de cerdo, ya sea intramuscular o subcutánea, constituye una valiosísima fuente de energía en épocas de incertidumbre alimentaria.

Por lo que se refiere a los micronutrientes, el cerdo representa una buena fuente de minerales como fósforo (P), selenio (Se), sodio (Na), zinc (Zn), potasio (K), cobre (Cu), hierro (Fe) y magnesio (Mg). La carne de cerdo proporciona vitaminas del complejo B tales como la piridoxina (B6), cobalamina (B12), tiamina (B1), niacina (B3), riboflavina (B2) y ácido pantoténico (B5), que son beneficiosas para el crecimiento y desarrollo saludable de niños y adultos (FAO, 2014).

La producción de carne de cerdo en México se incrementará un 4.2% en 2017 en comparación con el 2016, por lo que se prevé que se generen 1.4 millones de toneladas este año, según los datos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), presentados en el VI congreso Nacional de Productores Porcícolas, OPORPA 2017.

Los seis principales estados de producción porcícola en México son Jalisco, con 265 mil 217 toneladas; Sonora, 234 mil 639 toneladas; Puebla, 166 mil 947 toneladas; Yucatán, 135 mil 442 toneladas; Veracruz, 122 mil 329 toneladas, y Guanajuato, 110 mil 489 toneladas (Agrodigital, 2017).

1.1.OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es el de evaluar el comportamiento productivo de cerdos F1 Landrace-Yorkshire en la etapa de crecimiento-desarrollo, sometidos bajo restricción alimenticia, a través de la evaluación de las variables ganancia de peso (GDP), conversión alimenticia (CA), consumo de alimento (CMS).

1.2.HIPÓTESIS

H1: Si existe diferencia entre los alimentos probados, en cuanto a los resultados de las variables analizadas.

H2: Los dos alimentos probados dan buena respuesta y no existe diferenciación entre ellos.

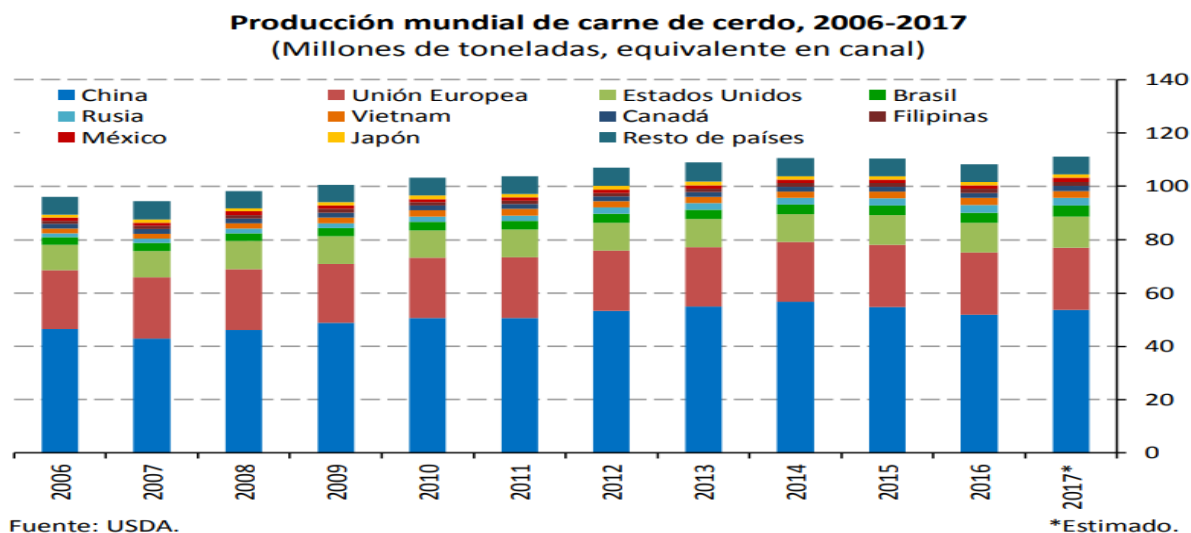
2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Mercado Internacional

2.1.1. Producción mundial

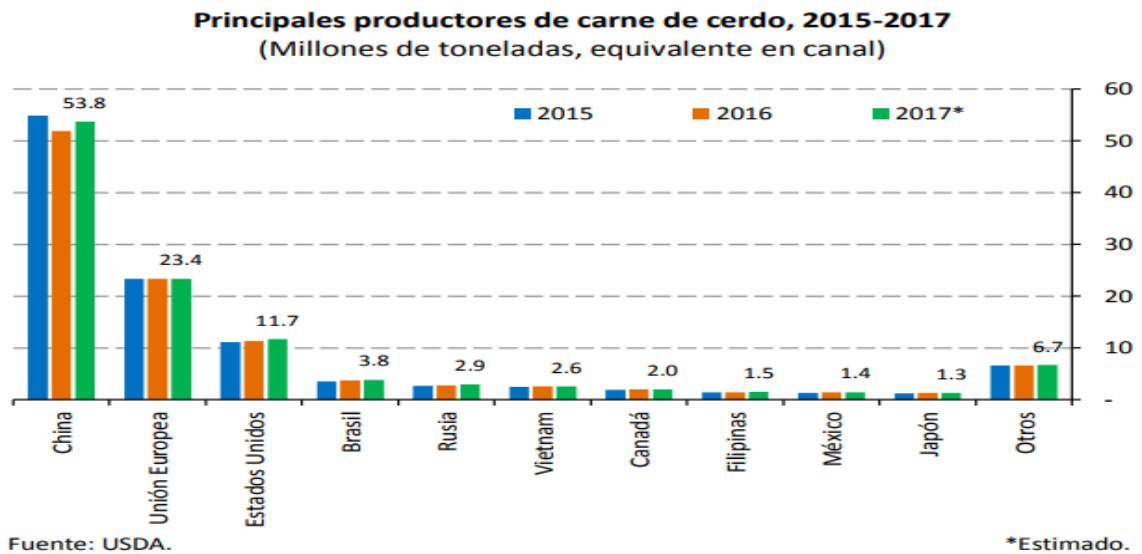
La carne de cerdo creció a una tasa promedio anual de 1.6 % durante el periodo 2007-2016. De acuerdo con estimaciones del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), se espera que en 2017 se ubique en un nivel máximo de 111 millones de toneladas, lo que representa un incremento del 2.6 % con respecto al año previo.

Figura 2. 1 Producción mundial de carne de cerdo, 2006-2017(FIRA, 2017)



Los cuatro principales países productores de carne de cerdo son (China, E.U.A, Brasil y la Unión Europea) aportaron el 83.4% de la oferta mundial de carne en 2016, se espera que para este año aporten el 92.7 %. Para el caso de México ocupa la novena posición, con una participación del 1.3 % en la producción mundial de carne, con 1.4 millones de toneladas, como se muestra en la figura 2.2.

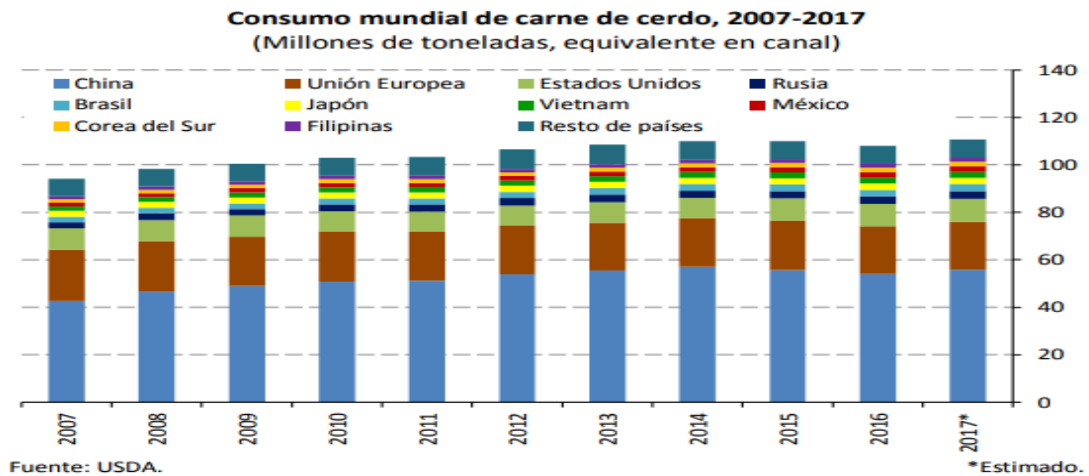
Figura 2. 2 Principales productores de carne de cerdo, 2015-2017 (FIRA, 2017)



2.1.2. Consumo mundial

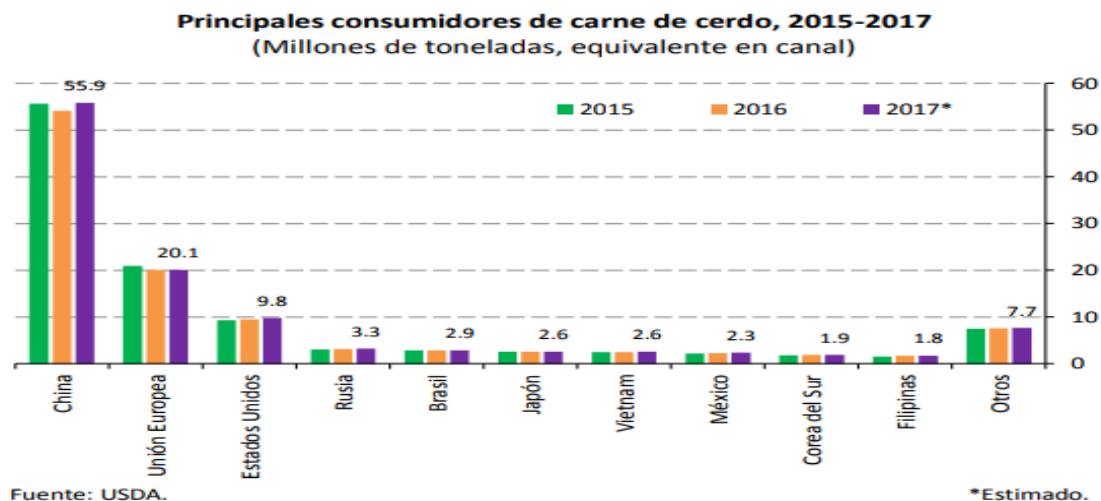
Al igual que la producción, el consumo mundial de carne de cerdo también creció a una tasa promedio anual de 1.6 % durante el período 2007-2016. El USDA estima que en 2017 se ubicará en 110.7 millones de toneladas, lo que significa un incremento anual de 2.5 %.

Figura 2. 3 Consumo mundial de carne de cerdo, 2007-2017 (FIRA, 2017)



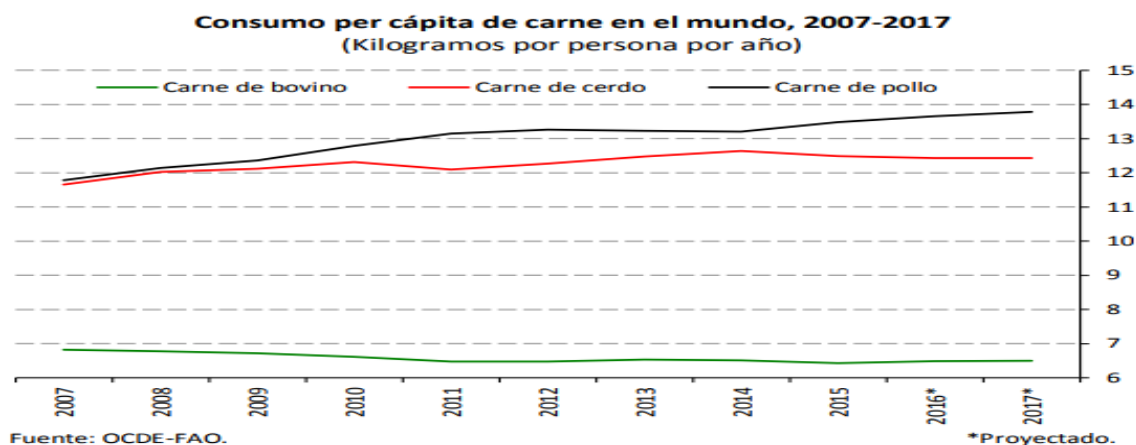
Los tres principales países productores son también los más importantes consumidores: China, Unión Europea y Estados Unidos. Juntos participaron con el 77.4 % del consumo mundial en 2016, se espera que al finalizar el año 2017 el consumo mundial sea del 85.8 % como se muestra en la figura 2.4.

Figura 2. 4 Principales consumidores de carne de cerdo, 2015-2017 (FIRA, 2017)



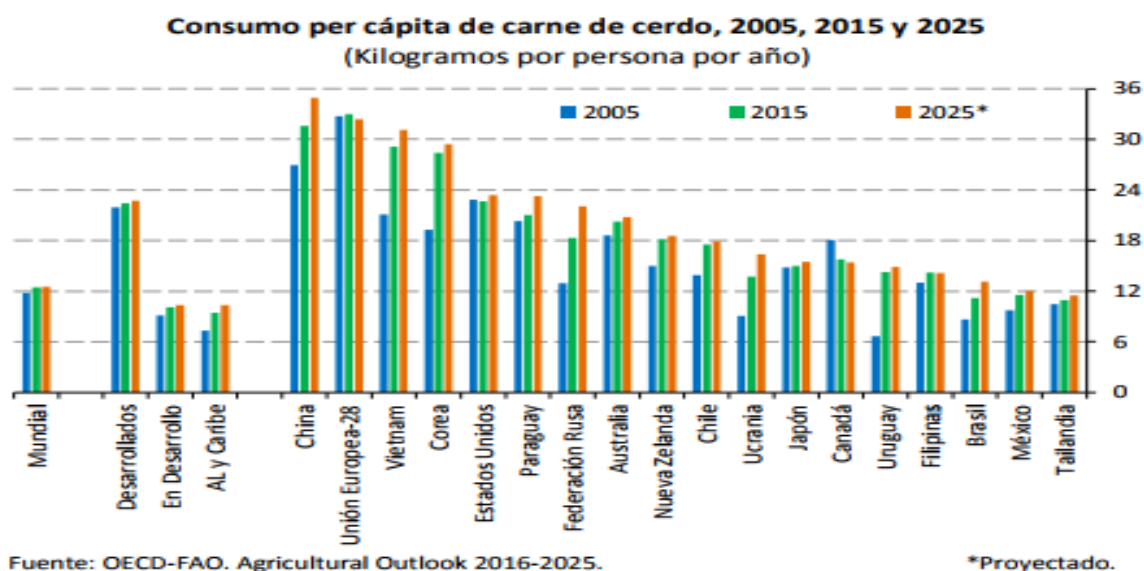
De acuerdo con estimaciones de la OCDE-FAO, el consumo per cápita mundial de carne de cerdo creció 4.1 % entre 2006 y 2016, para ubicarse en 12.43 kilogramos por persona por año.

Figura 2. 5 Consumo per cápita de carne en el mundo, 2007-2017 (FIRA, 2017)



Los países con mayor incremento en el consumo per cápita mundial se destacan Ucrania, Rusia, Corea, Vietnam, entre ellos también están los países latinoamericanos como son Uruguay, Argentina y México donde se incrementó 19.4 % entre 2006 y 2016, para ubicarse en un máximo histórico de 11.6 kilogramos, como se observa la figura 2.6.

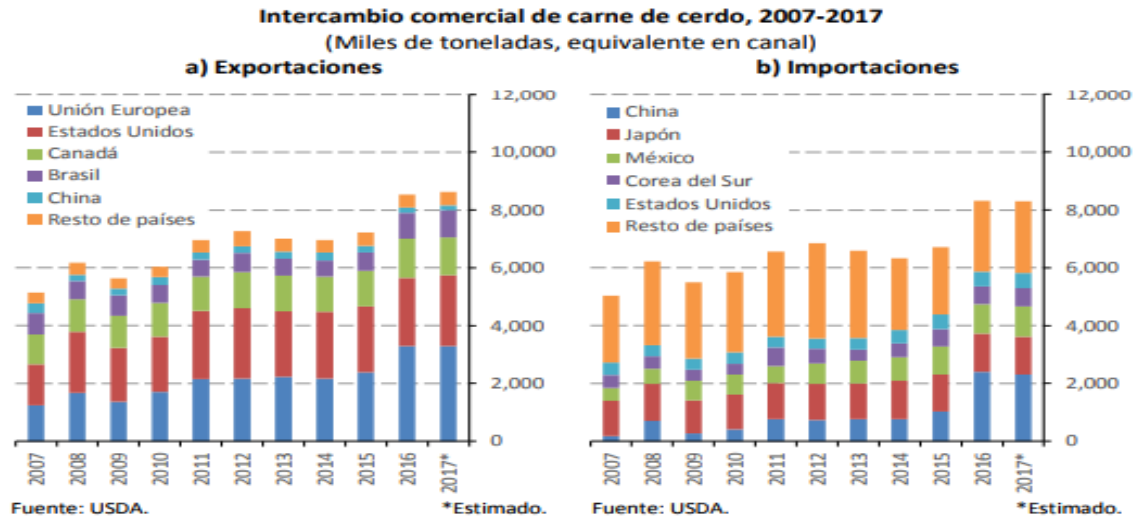
Figura 2. 6 Consumo per cápita de carne de cerdo, 2005, 2015 y 2025 (FIRA, 2017)



2.1.3. Comercio internacional

Se espera que durante 2017 las exportaciones mundiales de carne de cerdo crezcan 1.1 % a tasa anual, para ubicarse en 8.63 millones de toneladas. Así, el 7.8 % de la producción mundial de carne de cerdo se comercializará en el mercado internacional. Los principales países exportadores son los países miembros de la Unión Europea, Estados Unidos, Canadá y Brasil, juntos concentran el 92.6 % de las exportaciones mundiales.

Figura 2. 7 Intercambio comercial de carne de cerdo, 2007-2017 (FIRA, 2017)



Donde Estados Unidos ocupa el segundo lugar como país exportador como se muestra en la figura 2.7. Se prevé que al finalizar el 2017 se concentre el 28.4 % del total de las exportaciones mundiales, con 2.5 millones de toneladas. De acuerdo con datos del USDA, el 23 % del valor total de las exportaciones de carne de cerdo y sus productos en 2016 tuvo como destino el mercado mexicano.

China es el principal país comprador en el mercado exterior, con una participación en las importaciones mundiales de 27.7 % en 2017, con 2.3 millones de toneladas. Con respecto a nuestro país tuvo una participación del 12.6 % lo que equivale a (1.05 millones de toneladas).

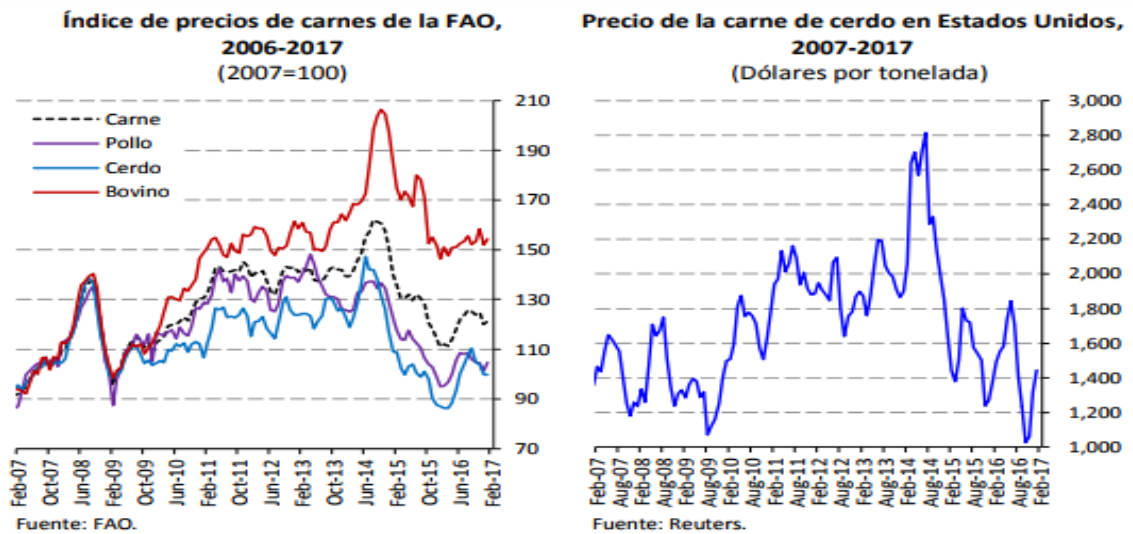
Durante el periodo 2007-2016, las importaciones de China crecieron a una tasa promedio anual del 33.2 %, en tanto las de México crecieron a una tasa promedio anual del 9.6 % en este periodo (FIRA, 2017).

2.1.4. Precio internacional

Desde hace algunos años, el precio de la carne de cerdo presenta niveles inferiores en comparación con el precio de la carne de pollo o a la carne de res. De acuerdo con el índice de precios de la FAO, desde el último trimestre de 2009 el índice

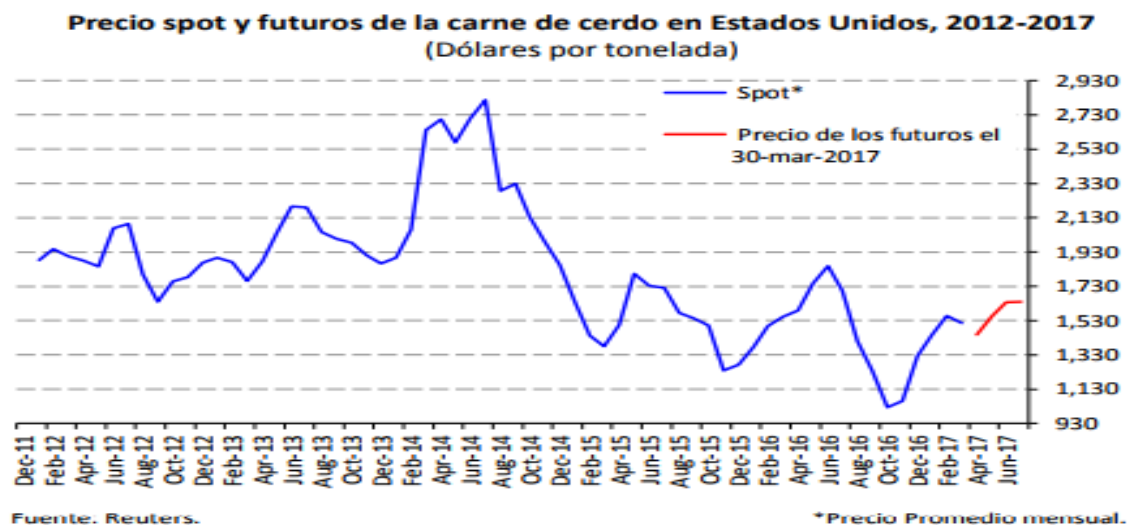
de precios de la carne de cerdo ha sido el menor con respecto a otras carnes, lo que ha sido un factor que ha favorecido el aumento de su consumo.

Figura 2. 8 Precio internacional de la carne de cerdo (FIRA, 2017)



Por otra parte, los precios futuros de la carne de cerdo tuvieron una tendencia alta en el precio hacia la mitad del año 2017, impulsada principalmente por el crecimiento del consumo.

Figura 2. 9 Precio spot y futuros de la carne de cerdo en Estados Unidos, 2012-2017 (FIRA, 2017)

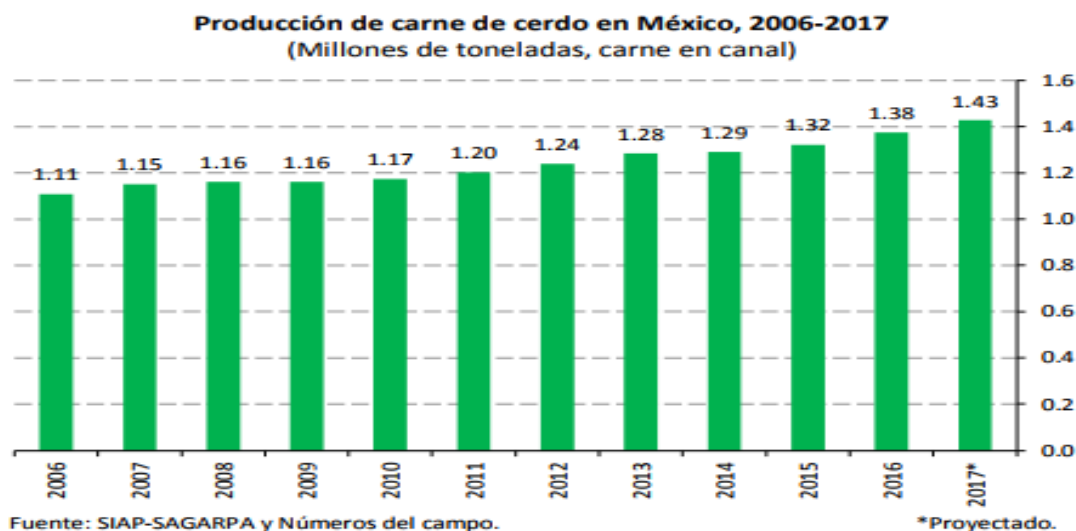


2.2. Mercado Nacional

2.2.1. Producción primaria

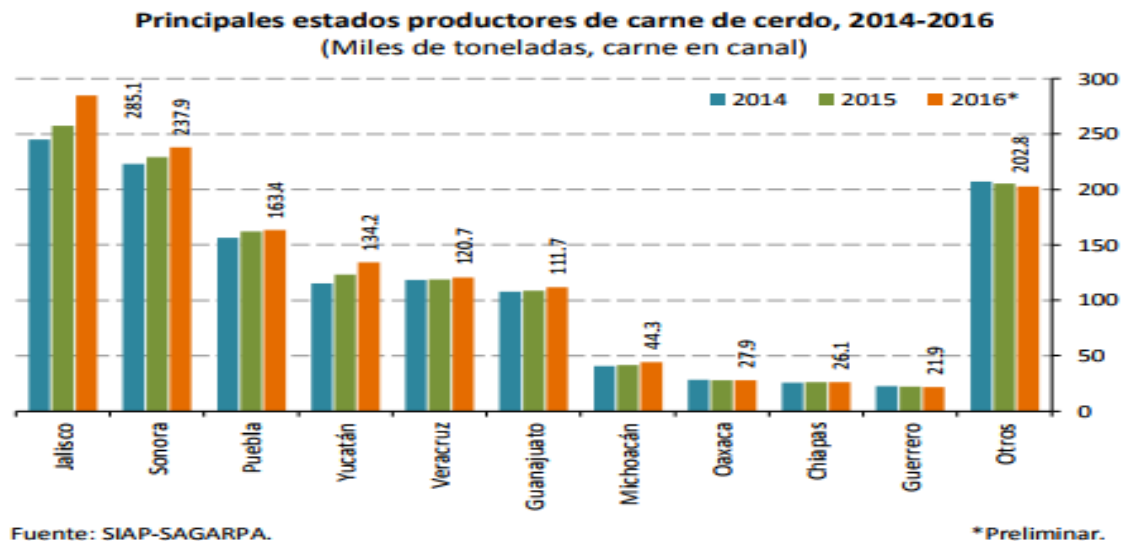
La producción nacional de carne de cerdo registró una tendencia creciente durante la década reciente, con una tasa de crecimiento promedio anual de 2.2 %, donde se produjo 1.43 millones de toneladas en 2017. El crecimiento en la producción nacional se vio favorecido porque los precios de los alimentos son relativamente bajos, donde los mejoramientos genéticos han sido involucrados gracias a ellos se obtiene una mejor conversión alimenticia, mejores ganancias de peso y animales más resistentes a las enfermedades.

Figura 2. 10 Producción de carne de cerdo en México, 2006-2017 (FIRA, 2017)



En el año 2016, el 76.5 % de la producción nacional se concentró en seis entidades federativas como son Jalisco (20.7 %), Sonora (17.3 %), Puebla (11.9 %), Yucatán (9.8 %), Veracruz (8.8 %) y Guanajuato (8.1 %), se muestra en la figura 2.11.

Figura 2. 11 Principales estados productores de carne de cerdo en México, 2014-2016 (FIRA, 2017)



De acuerdo con el USDA, el sector porcino mexicano se está consolidando a través de la integración vertical en las granjas comerciales. La producción de cerdos continúa creciendo gracias al mejoramiento genético y la bioseguridad. El pronóstico de producción de cerdos para 2017 fue de 19.8 millones de cabezas, mayor con respecto a 19.2 millones de cabezas en 2016, lo que refleja el continuo crecimiento en el sector.

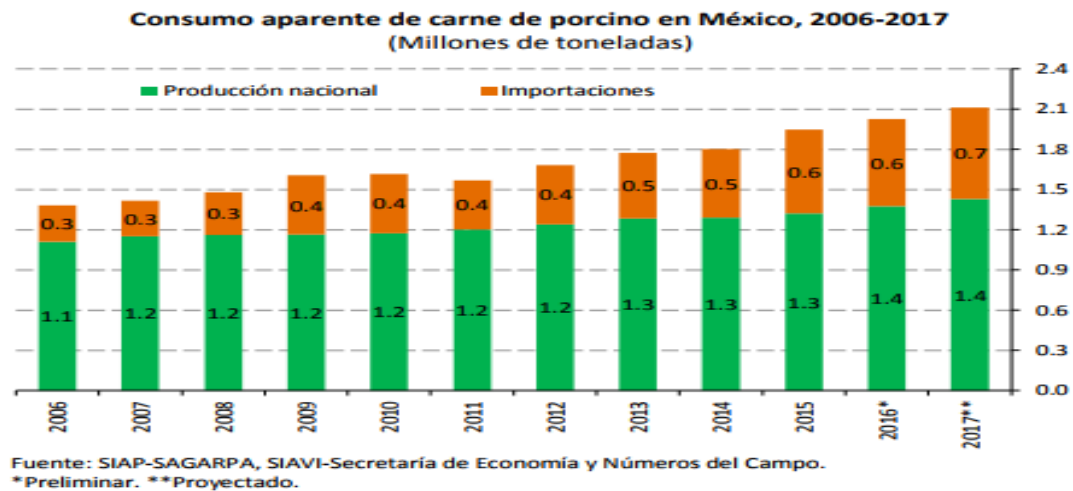
2.2.2. Consumo nacional

El consumo de carne de cerdo en México ha presentado una tendencia alta, de tal manera que en los últimos diez años creció a una tasa promedio anual de 3.9 %, al pasar de 1.4 millones de toneladas en 2006 a 2.03 millones de toneladas en 2016. También en el 2017 se mantuvo esa tendencia, alcanzando un consumo de 2.11 millones de toneladas de carne, lo que representó un crecimiento anual de 4.3 %.

Entre los años 2014 y 2016, el 69 % del consumo de carne de cerdo en México provino de la producción nacional, mientras que el 31 % se abasteció de importaciones. Debido a que las importaciones netas crecieron a un ritmo mayor que

la producción nacional durante la última década, las importaciones pasaron de representar 20 % en 2006 a un 32 % en 2016.

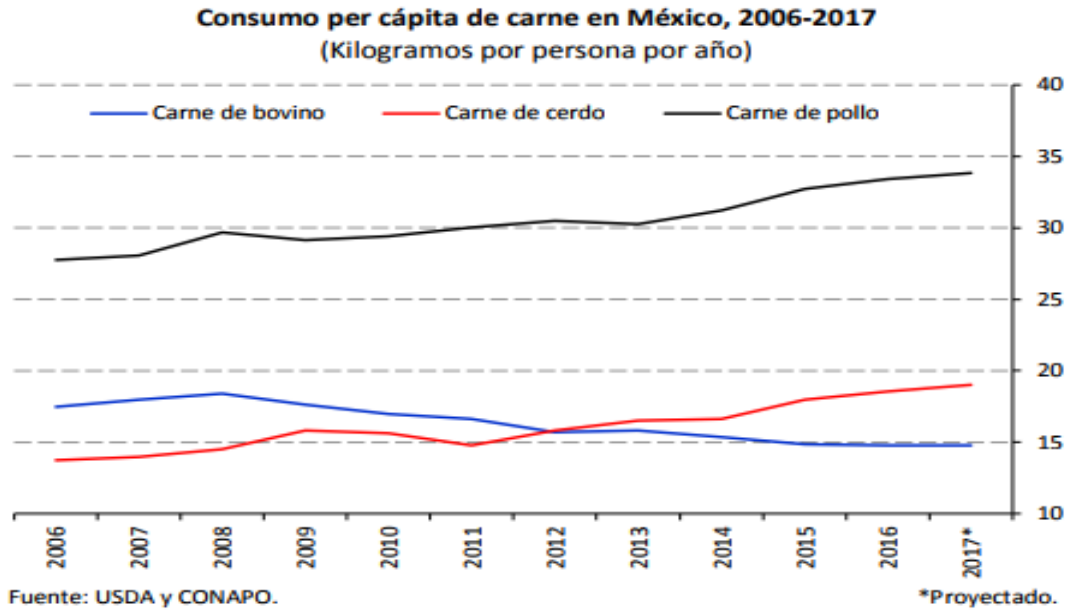
Figura 2. 12 Consumo aparente de carne de porcino en México, 2006-2017 (FIRA, 2017)



El consumo per cápita de carne de cerdo en México ha aumentado de manera considerable durante la última década. Entre los años 2006 y 2016, creció a una tasa promedio anual de 3.1 %, para ubicarse en 18.6 kilogramos por persona por año. En dicho período, el consumo per cápita de carne de cerdo creció a un ritmo mayor que el consumo per cápita de la carne de pollo, que registró una tasa de crecimiento promedio anual de 1.9 %, al ubicarse en 33.4 kilogramos en 2016. Por el contrario, el consumo per cápita de carne de res se redujo a una tasa promedio anual de 1.7 %, al ubicarse en 14.8 kilogramos.

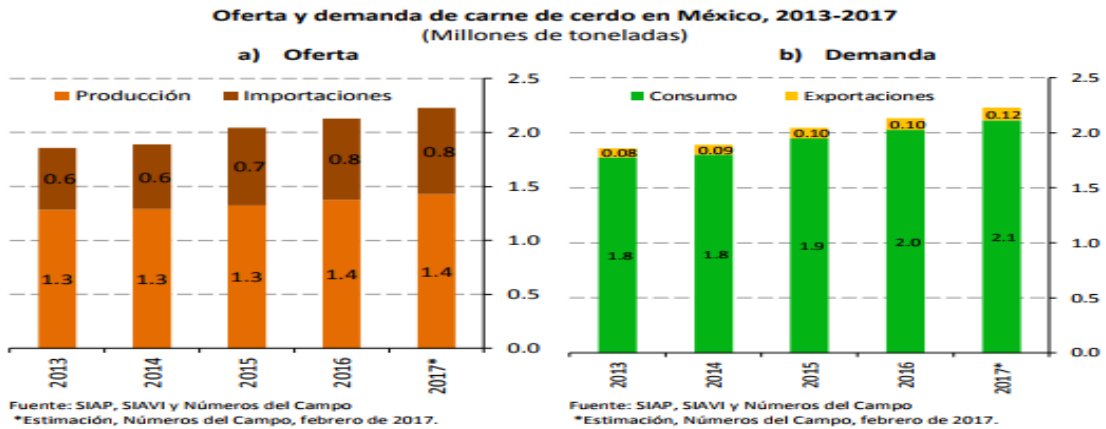
En el 2017 el consumo per cápita de carne de cerdo se ubicó en un nivel récord de 19 kilogramos, es decir, aumento un 2.4 % con respecto al año 2016.

Figura 2. 13 Consumo per cápita de carne en México, 2006-2017 (FIRA, 2017)



Las importaciones totales de carne de cerdo, entre 2004 y 2016, representaron en promedio el 31 % del consumo cárnico en el país, en tanto que se destinó a las exportaciones un volumen equivalente al 7.3 % de la producción nacional.

Figura 2. 14 Oferta y demanda de carne de cerdo en México, 2013-2017 (FIRA, 2017)



2.2.3. Intercambio comercial

Nuestro país registra un saldo deficiente en el comercio exterior de carne de cerdo. En 2016 se importaron 754.7 miles de toneladas y se exportaron 105 miles de toneladas. Así, se registró un saldo deficitario por 649.7 miles de toneladas. El déficit comercial se ha ampliado durante la última década, ya que en 2006 fue de 273.5 miles de toneladas.

Para 2017, se espera que las importaciones crezcan a una tasa anual de 6 %, para ubicarse en un máximo histórico de 800 miles de toneladas.

Por otra parte, se espera que las exportaciones crezcan 10 % con respecto al año previo, para ubicarse en 116 miles de toneladas. Así, el saldo deficitario crecería 5.3 %, para ubicarse en 684.0 miles de toneladas.

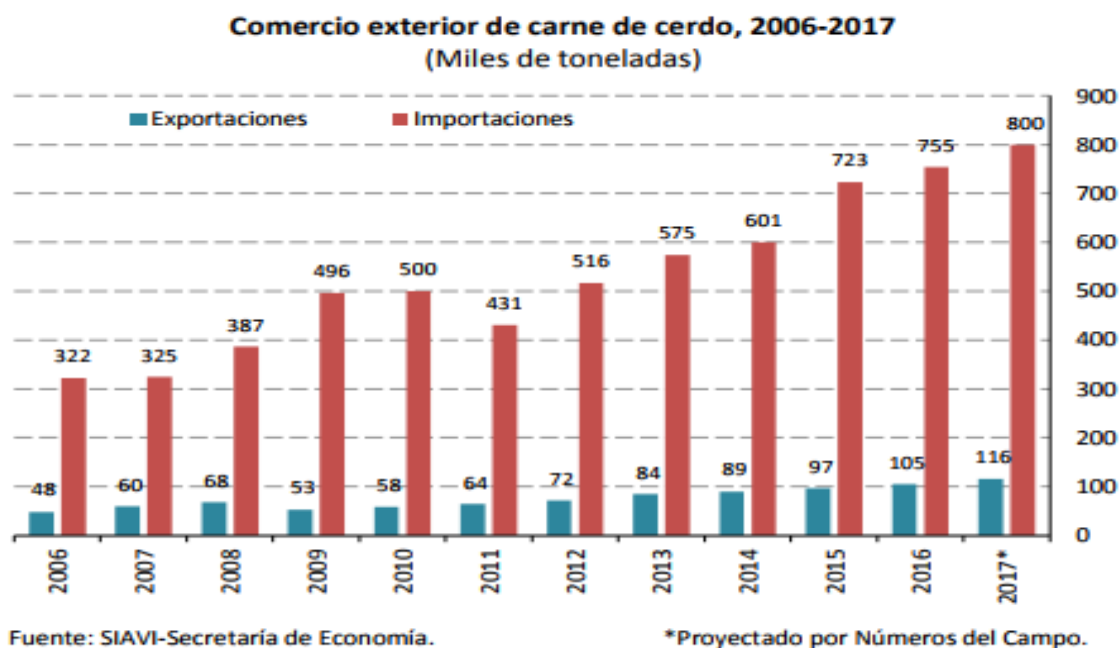
Las importaciones de nuestro país conforme a la carne de cerdo crecieron a una tasa promedio anual de 8.9 % entre 2006 y 2016. En 2016, el 85.7 % de las importaciones mexicanas de carne de cerdo provinieron de Estados Unidos y el 14.2 % de Canadá. Cabe destacar que nuestro país es el segundo destino más importante para las exportaciones estadounidenses de carne de cerdo y sus productos. En 2016, el 26.3 % del valor total de las exportaciones de carne de cerdo de Estados Unidos se destinaron a Japón, el 22.8 % a México, y el 13.4 % a Canadá.

Por otra parte, México sigue importando cerdos vivos para pie de cría y se espera que en 2017 alcance 25,000 cabezas, mientras que en 2016 fue de 20,000 cabezas. El Programa de Mejoramiento Genético continúa incentivando las importaciones de nuevas líneas genéticas con el objetivo de aumentar el número de lechones al destete y aumentar el inventario en general. Sin embargo, el tipo de cambio peso-dólar jugará un factor importante en las decisiones de importación.

Históricamente, Estados Unidos ha sido el principal proveedor de cerdos vivos para México, aunque en 2015 y 2016, México compró un tercio de las importaciones de cerdos vivos de Canadá. Las exportaciones mexicanas de cerdos vivos son nulas.

Por otra parte, las exportaciones de carne de cerdo crecieron a una tasa promedio anual de 8.1 % durante la década reciente, al pasar de 48.3 miles de toneladas en 2006 a 105 miles de toneladas en 2016. En este último año, las exportaciones del cárnico representaron el 7.6 % del volumen total producido en el país.

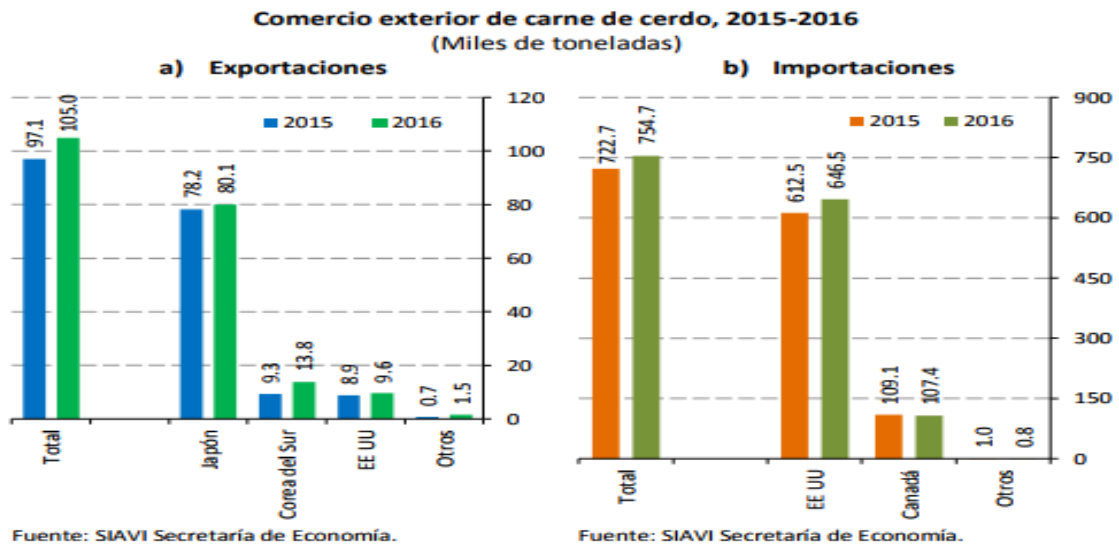
Figura 2. 15 Comercio exterior de carne de cerdo, 2006-2017 (FIRA, 2017)



Los principales destinos de las exportaciones mexicanas de carne de cerdo son tres y en 2016 representaron el 98.6 % del total: Japón (76.3 %), Corea del Sur (13.1 %) y Estados Unidos (9.2 %). Para 2017, se prevé que las exportaciones de carne de cerdo crezcan en un 10.5 % respecto a 2016, para situarse en las 116 miles de toneladas.

Por otra parte, en 2016, México recibió autorización para exportar productos de cerdo a China, lo que representa un nuevo nicho de mercado con un potencial atractivo para aumentar las exportaciones.

Figura 2. 16 Comercio exterior de carne de cerdo, 2015-2016 (FIRA, 2017)

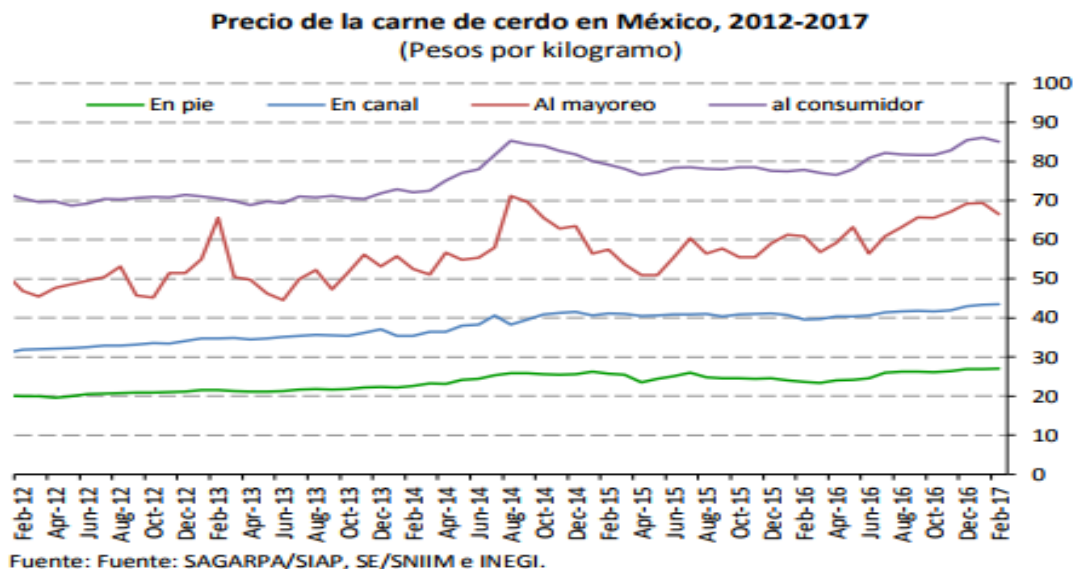


2.2.4. Precios nacionales

Los precios de la carne de cerdo en México registraron una ligera tendencia al alza durante 2016. Los precios promedio al productor en dicho año crecieron 0.8 % con respecto a los precios promedio del año previo. El precio de ganado vivo pagado al productor a pie de granja o rancho alcanzó su nivel máximo en febrero de 2017, con 26.95 pesos por kilogramo, lo que significó un incremento anual de 14.4 %.

Por su parte, el precio de la carne al mayoreo en rastros del país, que presenta un comportamiento más volátil, registró durante 2016 un promedio 12 % superior con respecto al precio promedio del año previo. El precio al mayoreo se ubicó en 66.4 pesos por kilogramo en febrero de 2017, es decir, registró un incremento anual de 9 %. En tanto, el precio promedio de la carne de cerdo al consumidor en 2016 registró un incremento de 2.6 % con respecto al precio promedio en 2015. Así, en febrero de 2017 se ubicó en 85.1 pesos por kilogramo, es decir, tuvo un incremento anual de 9.3 % (FIRA, 2017).

Figura 2. 17 Precio de la carne de cerdo en México, 2012-2017 (FIRA, 2017)



2.3. Razas

2.3.1. Landrace

Es originaria de Dinamarca.

Prototipo racial: estándares aceptados

❖ Cabeza:

Ligera de longitud media, perfil recto, con tendencia a la concavidad correlativa a la edad, con un mínimo de papada.

❖ Orejas:

No muy largas, inclinadas hacia delante y sensiblemente paralelas a la longitudinal del a cabeza. Prácticamente le tapan los ojos.

❖ Cuello:

Ligero y de longitud media.

❖ Espaldas:

De proporciones medias, firmes y bien adheridas al tronco.

❖ Dorso:

De gran longitud, ligeramente arqueado en el sentido de la misma, sin depresiones en la unión con la espalda, ni el lomo; anchura notable u uniforme.

❖ Lomo:

Fuerte y ancho, sin deficiencias musculares ni depresiones.

❖ Tórax:

Firme, de paredes compactas. Costillas bien combadas, presentan 17 pares, frente a 14 de otras razas.

❖ Abdomen:

Lleno, con línea inferior recta, con un mínimo de doce pezones, regularmente colocadas.

❖ Grupa:

De longitud media, ancha, perfil recto y ligeramente inclinado hacia la cola.

❖ Nalga y muslos:

Muy anchos, llenos y redondeados, tanto en sentido lateral como la parte posterior, descendiendo hasta el corvejón.

❖ Cola:

Implantada razonablemente alta.

❖ Pelaje:

Blanco, en algunos casos presenta manchas oscuras en la piel. Cerdas suaves y finas.

Datos productivos

Ganancia Media Diaria: 20-90 Kg. (g/día)	695
Índice de conversión 20-90 Kg. (Kg./Kg)	3.1
Lechones vivos/parto	10-10.5
Lechones destetados/parto	8.5-10
Rendimiento de la canal a los 90 Kg. sin cabeza.	74.5 %
Longitud de la canal (cm.)	101
Porcentaje de piezas nobles	62
Porcentaje estimado de magro en la canal.	53

Características generales y aptitudes

Raza muy versátil, ya que se utiliza como línea pura, materna o paterna. Sus índices productivos son muy parecidos a la Yorkshire, aunque tienen un mayor rendimiento de la canal y también una mayor longitud de la misma. Esta reconocida como de tipo magro, y presenta unos bajos valores de engrasamiento. Es de muy buena musculatura, remarcado por la alta calidad de su canal, alto porcentaje de jamón y particularmente la producción de tocino. Por otro lado tiene una respuesta óptima bajo condiciones adversas, tanto de producción como climáticas.

Las principales virtudes de la raza para su utilización en la industria cárnica son: Buen rendimiento de la canal, Obtención de jamones bien conformados, Calidad de la canal adecuada al mercado. (Razas Porcinas. s/f).

2.3.2. Yorkshire

Es originaria de Inglaterra

Prototipo racial: estándares aceptados.

- Cabeza:
Moderadamente larga, ancha entre las orejas y ojos, cara algo alargada de perfil subcóncavo; hocico largo no muy levantado; quijadas livianas y libres de arrugas; ojos pequeños y vivaces.
- Orejas:
Largas y anchas, algo inclinadas hacia delante, pero rígidas, no obstaculizan la visión, cubierta de cerdas finas color blanco.
- Cuello:
Alargado, fino y proporcionalmente lleno, hacia las espaldas, entre las que está bien insertado.
- Pecho:
Ancho y profundo.
- Espaldas:

Más bien livianas, bien inclinadas a nivel de la línea superior y de los costados, libres de arrugas.

- Dorso y Lomo:
Largos y anchos, con línea superior casi horizontal, bien cubiertos de carne firme.
- Grupa:
Larga, ancha y algo inclinado hacia atrás, continúa las regiones anteriores.
- Cola:
Insertada, alta, gruesa y alargada. Generalmente algo enrollada, termina en un mechón de cerdas finas.
- Costillares:
Alargados y profundos, y bien arqueados.
- Barriga:
Ancha y de carne firme, para que no sea pendiente, con no menos de doce pezones.
- Flancos:
Más bien llenos, bien cubiertos.
- Jamones:
Anchos, llenos y profundos bien descendidos hacia los garrones, libres de arrugas. La excelente calidad de sus jamones le ha dado mucho prestigio.
- Extremidades:
De largo moderado, rectas, bien aplomadas, de buen hueso con articulaciones fuertes y secas, no toscas. Cuartillas cortas y fuertes; pezuñas de tamaño mediano, de largo uniforme y que apoyan bien.
- Pelaje:
Piel fina, libre de arrugas y rosada. Muestra a veces, pequeñas manchas oscuras o azuladas, las que, si no son muy numerosas, son aceptadas siempre que las cerdas que nacen sobre ellas mantengan color Blanco. Cubierto de cerdas largas y sedosas.

Datos productivos

Ganancia Media Diaria: 20-90 Kg. (g/día)	725
Índice de conversión 20-90 Kg. (Kg./Kg)	3
Lechones vivos/parto	10.5
Lechones destetados/parto	9-10
Rendimiento de la canal a los 90 Kg. sin cabeza.	75%
Longitud de la canal (cm.)	99
Porcentaje de piezas nobles	62
Porcentaje estimado de magro en la canal.	52.5

Características generales y aptitudes

Muy valorada por sus características maternas, esta raza se utiliza habitualmente en cruces como línea materna. Es la mejor considerada entre las mejoradas, en cuanto a resistencia, cualidades maternas, capacidad lechera y productividad. Aunque parece ser que da una edad de pubertad de su descendencia más tardía.

También se encuentra, junto con la Duroc, entre las que presentan una mayor velocidad de crecimiento e índice de conversión. Además de mejorar la calidad de carne cuando es utilizada en cruces, tiene la ventaja de que rara vez presenta carnes PSE (pálidas, blandas y exudativas).

Las principales virtudes de la raza para su utilización en la industria cárnica son:

Calidad de la carne alta, Baja frecuencia de carnes PSE, Buena respuesta para cruces industriales con otras razas. (Razas Porcinas. s/f).

2.3.3. Cruza F1 yorkshire-landrace

La línea Landrace Danesa es una de las razas de hembras en el programa de cruces de crías Danés, usado para la producción de hembras LY (Landrace-York) /YL (York-Landrace). Por su extremadamente alta fertilidad y sus buenas características

reproductivas y calidad de canales, las hembras de esta raza son usadas para producir reemplazos LY (Landrace-York), que son las mejores hembras híbridas para la producción de canales. El Landrace Danés es un cerdo fuerte, con fuertes patas y es conocido por su prolificidad (alto número de lechones nacidos vivos) y su nivel reproductivo.

El Yorkshire Danés, como el Landrace, es usado como línea materna. Al mismo tiempo es la mejor raza con capacidad reproductiva. Las características de esta raza son un alto porcentaje de carne magra, alta ganancia diaria, buena relación de conversión alimenticia y buena calidad de carne. La fertilidad, fuerza e instinto maternal son las cualidades esenciales de la productividad del Yorkshire. Dinamarca es el único país del mundo en donde puedes encontrar el programa LP5 (Lechones vivos 5 días después del parto). El objetivo de esta raza puede hacerse posible en unos pocos años para las hembras LY/YL de destetar 40 lechones/hembra/año con los manejos adecuados (Porc.ex breeding. 2015).

La cruce entre un Landrace y Yorkshire, origina el Landrace Americano, que forma el pie de madre de la mayoría de criaderos. Esta raza, está adaptada a sistemas de confinamiento y sus cruces con razas pigmentadas pueden servir en sistemas semintensivos.

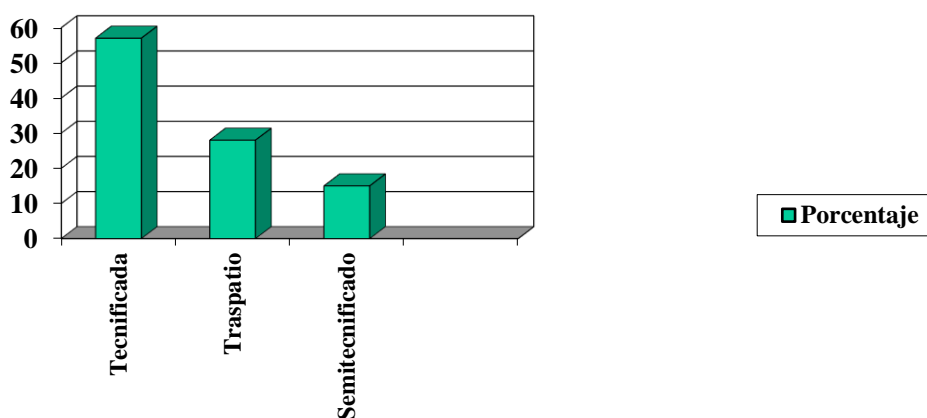
Son muy comunes las hembras Yorkshire-Landrace, por ser mejores en cuanto a la prolificidad y producción de leche. También se pueden usar padrillos terminadores en criaderos intensivos. Se los puede cruzar, además, con razas pigmentadas, originando hembras más rústicas usada en los criaderos semi-intensivos (Ghio et al. 2014).

2.4. Sistemas de Producción

(Trujillo OME, Martínez GR. 2002). Mencionan que las granjas se clasifican por su grado de tecnificación y por su finalidad zootécnica.

Por su grado de tecnificación se dividen en: tecnificada, semi-tecnificada y traspatio o de baja tecnificación, esta clasificación se basa en los siguientes puntos: la organización de la explotación, en el tipo de instalaciones, la definición de las áreas, el nivel de automatización, los programas de bioseguridad, manejo implantado y las evaluaciones productivas que se desarrollen.

Figura 2. 18 Estratos de la Porcicultura nacional



La clasificación es mediante su finalidad zootécnica se tiene: Granja de Ciclo completo, de Pie de cría, Lechonera, Engordadora y de Traspatio.

2.4.1. Granja de ciclo completo.

El objetivo de esta explotación es la de producir cerdos para el abasto. Es una granja establecida en un solo sitio o lugar y está conformada por las siguientes áreas:

- Servicios. En esta área están alojadas las cerdas no gestantes, que presentaran su estro, momento para dar la monta natural o inseminación artificial.
- Gestación. Se localizan las cerdas gestantes
- Maternidad. En esta área están las cerdas próximas a parir y las lactantes.
- Crianza o destete. Aquí se encuentran los lechones recién destetados y permanecen por un máximo de 3 a 4 semanas o hasta los 12 kg. Aunque en

otros sistemas permanecen por 7 semanas o hasta los 25 kg, en esas granjas se elimina el área de crecimiento.

- Crecimiento. Para los cerdos en crecimiento varia su permanencia, pero por lo general están hasta que pesan 25 kg.
- Finalización o engorda. El objetivo para un cerdo al salir de aquí es la venta para el abasto por lo que en México se establece un peso entre los 90 a 100 Kg.

2.4.2. Granja productora de pie de cría.

La finalidad de esta granja es la venta de cerdos seleccionados para ser reproductores. Las áreas que lo forman son similares a la granja de ciclo completo, lo que varía es la genética y las medidas de bioseguridad utilizada.

2.4.3. Granja lechonera.

El objetivo de este tipo de granja es la venta de lechones entre los 10 a 20 kg en promedio, en nuestro país es una buena opción, que tiene buena aceptación. Estas granjas venden su producto para la industria astronómica o también las granjas engordadoras los compran y estas continúan con el proceso en desarrollo y finalización del cerdo. Las áreas que constituyen esta granja son:

- Servicios
- Gestación
- Maternidad
- Crianza
- Crecimiento en algunos casos no contemplan esta área.

Las características de las diferentes áreas son similares a las granjas anteriores.

2.4.4. Granja engordadora.

En México las granjas engordadoras son explotaciones que tienen diferentes formas de presentarse:

- Granja engordadora de producción continua. La cual es una explotación produce cerdos continuamente durante todo el año.
- Granja engordadora de temporada. Estas granjas por lo general esperan a las temporadas de mejor precio del cerdo como suele ser la época navideña, por lo cual compran animales meses antes los engordan y los venden en estas temporadas.

Estas granjas están constituidas por las áreas de crecimiento, desarrollo y finalización.

2.4.5. Granja de traspatio.

Son granjas familiares que no tienen una estructura establecida, por lo que se clasifican en ninguna de las anteriores, estas granjas varían tanto de tamaño como en la definición de las áreas.

2.5. Alimentación en Crecimiento y Desarrollo

El objetivo que se persigue en la alimentación de los cerdos en crecimiento es lograr la máxima rapidez y eficiencia para transformar en carne los alimentos suministrados. La ración no debe ser escasa ni excesiva. Es sabido que la ración diaria de cualquier animal cubre dos tipos de necesidades: por una parte están las necesidades de sostenimiento, esto es, lo que el animal necesita para vivir sin aumentar ni disminuir de peso y sin dar ningún producto; y por otra parte las necesidades de producción, o sea, lo que el animal necesita para dar algún producto (leche, carne, huevos, crías, lana, trabajo, etc.). Pudiéramos decir que la parte de ración que cubre las necesidades de producción es lo que el animal transforma para su dueño.

Los alimentos ingeridos cubren en primer lugar las necesidades de sostenimiento y cuando estas quedan cubiertas, el animal empieza a dar producción. Un animal escasamente racionado empleara toda la ración, o buena parte de ella, en cubrir las necesidades de sostenimiento y dará por tanto, muy poca o ninguna producción (Fuentes. 1969).

La etapa de crecimiento-finalización representa más del 70% de este porcentaje, por esta razón debemos realizar una nutrición de precisión fraccionando los requerimientos nutricionales en tres o más etapas o fases importantes: Crecimiento, desarrollo y finalización. Debemos formular dietas bien equilibradas que contengan los nutrientes necesarios y en las cantidades correctas, considerando cada etapa fisiológica, peso, edad, sexo, el potencial genético, estado de salud y la temperatura del medioambiente.

Durante este periodo el contenido de nutrientes de la dieta es menos decisivo que en etapas anteriores, pero más crítico que durante el periodo de finalización. Los cambios en las necesidades nutricionales, a medida que el cerdo madure, se relacionan con cambios en el índice de crecimiento y la composición corporal (Paulino, J.A. 2016).

Los cerdos en crecimiento son animales de unos tres meses de edad que al principio pesan entre 25 y 30 kg. Para que crezcan en condiciones óptimas se les da una alimentación especial hasta que pesen entre 55 y 60 kg, momento en que pasan a un tratamiento de finalización. En este periodo sobrevive el 99 % de ellos (Lesur, Luis. 2003).

La alimentación completa de cerdos en crecimiento con una dieta rica en energía (1 500 kcal ED/lb o 3 300 kcal/kg) da como resultado un índice de ganancia y una eficiencia de utilización del alimento máximos. La alimentación limitada produce una canal más magra, pero el índice de crecimiento más lento reduce la eficiencia energética por la mayor proporción de ingestión de energía diaria necesaria para el mantenimiento. La alimentación con una dieta deficiente en proteína durante el periodo de crecimiento resulta en una canal más gorda; sin embargo, alimentar con más proteína de la necesaria no determina una canal más magra, pero si un hígado, riñones y conducto gastrointestinal más pesados.

Además de los factores nutricionales, la forma física de los alimentos es importante. Los comprimidos de ciertos tipos de alimentos, en especial los que contienen cebada y otros granos fibrosos, pueden mejorar el crecimiento y la eficiencia de utilización del alimento. Además, la finura de la molienda y la cantidad de polvo del

alimento contribuyen a variaciones en el rendimiento de los cerdos en crecimiento (Church, D, C. 2010).

2.5.1. Requerimientos nutricionales para cerdos en crecimiento

Necesidades nutricionales de cerdos a los que se alimenta a voluntad (90 % de materia seca). Fuente NRC (Church, D, C. 2010)

Niveles de ingestión y rendimiento	Peso vivo del cerdo 30 a 60 kg
Ganancia de peso esperada (g/día)	700
Ingestión de alimento esperada (g/día)	1900
Eficacia esperada (ganancia/alimento)	0.368
Eficiencia esperada (alimento/ganancia)	2.71
Ingestión de energía dirigible (kcal/día)	6460
Ingestión de energía metabolizable (kcal/día)	6200
Concentración de energía (kcal EM/kg día)	3260
Proteína (%)	15
Requerimiento (% o cantidad/kg de dieta)	
Nutriente	
Aminoácidos indispensables (%)	
Arginina	0.25
Histidina	0.22
Isoleucina	0.46
Leucina	0.60
Lisina	0.75
Metionina + cistina	0.41
Fenilalanina + tirosina	0.66
Treonina	0.48
Triptófano	0.12

Valina	0.48
Ácido linoleico (%)	0.1
Elementos minerales	
Ca (%)	0.60
P, total (%)	0.50
P, disponible (%)	0.23
Na (%)	0.10
Cl (%)	0.08
Mg (%)	0.04
K (%)	0.23
Cu (mg)	4.0
I (mg)	0.14
Fe (mg)	60
Mn (mg)	2.0
Se (mg)	0.15
Zn (mg)	60
Vitaminas	
Vitamina A (UI)	1300
Vitamina D (UI)	150
Vitamina E (UI)	11
Vitamina K (menadiona) (mg)	0.5
Biotina (mg)	0.05
Colina (g)	0.3
Folacina (mg)	0.3
Niacina disponible (mg)	10.0
Acido pantoténico (mg)	8.0
Rivoflaina (mg)	2.5
Tiamina (mg)	1.0
Vitamina B ₆ (mg)	1.0
Vitamina B ₁₂ (ug)	10.0

2.5.2. Alimentos más comúnmente utilizados en la alimentación de cerdos

Fuente de energía.

Los granos y sus productos derivados son con mucho las fuentes de carbohidratos más importantes para el cerdo. El maíz (*Zea mays*) es la base de la mayoría de las dietas para cerdo en toda América, y solo en Estados Unidos cerca de la mitad del maíz producido es para alimentar a los cerdos. La cebada, el trigo, el centeno, la avena y el triticale sustituyen al maíz en los climas templados de Canadá y Europa. Otras semillas utilizadas como fuente de energía para los cerdos incluyen al trigo sarraceno y las semillas de amaranto. Otras fuentes de energía para cerdos incluyen raíces y tubérculos, como la yuca, papa, camote, plátano, melaza de caña de azúcar, grasas y aceites.

Fuentes de proteínas

Debido a que las fuentes de proteína suelen ser más caras que las fuentes de energía, la mejor elección de proteína para reducir al mínimo el costo de la dieta total es la cantidad de uno o más complementos proteicos que permita la formulación de una ración con la cantidad más pequeña de proteína total y aminoácidos esenciales, compatible con la función productiva normal (crecimiento, gestación, lactación).

Productos animales. Las proteínas animales son en general más caras que las proteínas vegetales, pero suele tener un mejor balance de aminoácidos de mayor biodisponibilidad y también son buenas fuentes de vitaminas y de oligoelementos minerales. Los complementos proteínicos animales comunes incluyen a la harina de carne, harina de hueso y carne, harina de sangre y harina de pescado. En algunas partes del mundo, los subproductos incomedibles o excedentes de la industria lechera, como el suero de leche, a veces son asequibles para la alimentación porcina.

Productos vegetales. Los complementos de proteína vegetal incluyen principalmente harinas de semillas oleaginosas. La harina de soya es por mucho el complemento proteínico vegetal más importante que se utiliza en la alimentación porcina en Estados Unidos, así como en muchos otros países. La mayoría de las harinas de semillas oleaginosas carecen de uno o más aminoácidos, por lo que se requiere una selección cuidadosa de las fuentes de energía para complementar los aminoácidos que proporciona la harina rica en proteína.

Otras harinas de semillas oleaginosas comunes son la harina de coco, de semillas de algodón, de semillas de linaza, de cacahuate, de canola, de azafrán bastardo, de ajonjolí, de girasol.

Un segundo grupo importante de complementos de proteína vegetal es el conjunto de semillas de leguminosas. Esta lista incluye a la soya entera (*Glycine max*), frijol seco, también llamado frijolillo, judía sin hilo y blanco (*Phaseolus vulgaris*), judía de mungo (*Phaseolus mungo*), garbanzo (*Cicer arietum*), frijol de vaca (*Vigna sinensis*), haba (*Vicia faba*), chicaro (*Pisum sativum*). La mayoría de las semillas leguminosas deben calentarse para eliminar una serie de inhibidores de crecimiento (Church, D, C. 2010).

Fuentes de vitaminas y minerales

Las fuentes de vitaminas y minerales traza, se agregan a los alimentos en forma de premezclas, solas o en conjunto. En ellas se satisfacen un 100% de los requerimientos de estos nutrimentos. En el caso de las fuentes de calcio y fósforo, se utilizan los fosfatos mono y dicálcicos cuyo contenido de estos dos minerales depende de la fuente. Uno de los más utilizados es el fosfato monocálcico que tiene 21% de fósforo y 16% de calcio.

Como fuente única de calcio, normalmente se usa el carbonato de calcio cuyo nivel de calcio varía según la fuente, de 28 a 38 %. El nivel de cloro y sodio se satisface utilizando sal. Los niveles dependen de la etapa productiva y del contenido de las materias primas (harina de pescado, subproductos lácteos etc.).

Existe otra categoría de ingredientes que se utilizan en la alimentación porcina y son los aditivos no nutricionales que incluye los mejoradores de los rendimientos productivos (promotores de crecimiento, antibióticos, probióticos), los mejoradores de la calidad del alimento (inhibidores de hongos, secuestrantes, enzimas, levaduras, antioxidantes) y los mejoradores de la calidad de la canal que incluyen los agonistas beta adrenogénicos y la hormona del crecimiento. Su nivel de utilización depende del recomendado por la casa comercial (Razas porcinas. s/f).

2.5.3. Lista alimentos más utilizados en la formulación de alimentos para cerdos

Ingredientes más utilizados en la formulación de alimentos para cerdos fuente NRC. (Church, D, C. 2010).)

01. Harina de alfalfa, deshidratada, 17 %
02. Desechos de panadería, deshidratados
03. Cebada granos
04. Cebada, costa del pacifico
05. Habas (Vicia faba)
06. Frijoles blancos (*Phaseolus vulgaris*)
07. Pulpa de remolacha, seca
08. Harina de sangre, seca, pulverizada
09. Orujo de cebada, seco
10. Semillas de canola, harina prepresadas con disolvente
11. Harina de maíz y olote
12. Maíz de grano amarillo

13. Maíz, heces del destilador con productos de recuperación de desperdicios, deshidratados
14. Maíz, productos de recuperación de desperdicios, deshidratados
15. Maíz, alimento de gluten
16. Maíz, harina de gluten, 41%
17. Maíz, harina de gluten, 60%
18. Maíz, alimento de sémola
19. Harina de semillas de algodón, extractor
20. Harina de semillas de algodón, disolvente
21. Harina de plumas de aves
22. Harina de pescado, anchoveta
23. Harina de pescado, arenque
24. Harina de pescado, sábalo
25. Pescado, productos de recuperación de desperdicios, condensados
26. Harina de hueso y carne, 50%
27. Harina de carne, 55%
28. Mijo, (*Panicum milaccum*)
29. Melaza, remolacha
30. Melaza, caña de azúcar
31. Avena mondada (avena descascarada)
32. Avena
33. Harina de cacahuate, extractor
34. Harina de cacahuate, disolvente
35. Chícharo
36. Arroz, salvado con germen, disolvente
37. Arroz, granos descortezados y rotos
38. Arroz, residuos del pulido
39. Centeno, granos
40. Harina de cártamo, disolvente
41. Harina de ajonjolí, extractor
42. Leche desnatada en polvo

43. Sorgo, granos (milo)
44. Harina de soya, descascarada, disolvente
45. Harina de soya, disolvente
46. Soya, grasa entera, cocida
47. Harina de girasol, descascarado, disolvente
48. Triticale
49. Trigo, salvado
50. Trigo, semolero, rojo
51. Trigo, moyuelo
52. Trigo, subproductos de molinería
53. Trigo, tierno, rojo
54. Suero en polvo
55. Suero, con poca lactosa, en polvo
56. Levadura de cerveza en polvo

2.6. Manejo en Crecimiento y Desarrollo

(Duran Ramírez, Felipe. 2006). Reportan que el manejo incide en forma directa e indirecta en la obtención de excelentes utilidades durante esta fase, por tanto es necesario tener presentes los siguientes aspectos

Distribución

Los lechones destetados en forma convencional de seis a ocho semanas de edad, deben ser separados en grupos, dependiendo de su tamaño y peso, más bien que por su edad. Los pesos de los cerdos que se van a reunir no deben variar mucho. Se recomienda que el rango en peso no exceda el 20 % por encima o por debajo de la media.

Corrales adecuados

Entre mayor sea el número de animales en un corral, mayores serán los problemas de tener cerdos de un tamaño similar, de acondicionamiento social y de control. Se aconseja proveer un área de 0.95 a 1.20 m² por cerdo.

Se obtienen buenos resultados con corrales de 8 a 10 animales. Pero por costos de instalaciones es adecuado tener corrales con 15 a 20 cerdos. Los corrales de crecimiento y acabado deben de estar permanentemente limpios y secos, bien ventilados y con un desnivel adecuado 4 % para facilitar el aseo.

Manejo de comederos

Una gran mayoría de porcicultores no se dan cuenta o es poca la atención que prestan a la utilización y cuidado de comederos adecuados. El uso de comederos improvisados con llantas de tractor, canoas o comederos mal ajustados en el caso de alimentos balanceados, conduce a pérdidas económicas importantes para el porcicultor. Para evitar lo anterior, se deben utilizar comederos bien diseñados, que permitan la limpieza de sus fondos (bases); pues la saliva de los cerdos, agua u orines hacen que el alimento se humedezca, compacte, fermente y descomponga, causando pérdidas de alimento y produciendo diarreas en los animales.

Manejo de bebederos

El agua es uno de los nutrientes más importantes para el cerdo y se suele descuidar. El cerdo bebe diariamente alrededor de 7 a 8 % de su peso. La falta de agua resulta en pérdida de apetito, menor eficiencia en la utilización de alimento y disfunciones de los procesos fisiológicos. Por tanto, debe de haber siempre un suministro adecuado de agua fresca y potable.

Los bebederos que han dado mejores resultados son los de chupón y aun cuando se recomienda uno por cada 20 a 25 cerdos, es conveniente poner por lo menos dos por corral, uno a 30 cm de altura y otro de 50 a 60 cm para que puedan dar servicio cómodo a los animales, tanto al comienzo como al final de la etapa.

Manejo de la alimentación

Los animales responden positivamente a la regularidad en la administración de alimentos y agua. Los cambios bruscos en la ración o en los alimentos pueden afectar negativamente a los cerdos. Todos los cambios importantes en la alimentación deben hacerse gradualmente.

2.7. SANIDAD

2.7.1. Principales Enfermedades de los Cerdos

Aujeszky, está causada por un virus que puede permanecer latente causando problemas respiratorios, reproductivos y del sistema nervioso. Nombres alternativos: Pseudorabia (PRV)

Información

Es una enfermedad muy importante en porcino causada por un herpesvirus. El virus puede permanecer latente en el tejido nervioso del cerdo durante largos periodos de tiempo y entonces reactivarse. Una vez que el virus se ha introducido en una explotación normalmente persiste en ella y puede afectar continuamente la eficiencia productiva a diferentes niveles. El virus puede sobrevivir hasta 3 semanas fuera del cerdo. Se producen brotes agudos de la enfermedad cuando una cepa virulenta infecta por primera vez una granja susceptible, no vacunada. El virus atraviesa el útero y placenta e infecta a los fetos. El cerdo es el principal huésped. Puede afectar a otras especies que normalmente no lo transmiten, incluyendo vacas, caballos, perros y gatos que muestran síntomas nerviosos y mueren. No hay información de que afecte a los humanos.

Síntomas

Transición y cebo

- Fiebre.
- Estornudos.

- Tos.
- Neumonía.
- Algunas cepas del virus pueden causar una enfermedad respiratoria grave y otras causan una rinitis grave.
- Signos nerviosos incluyendo incoordinación, ataques y meningitis.
- Normalmente la mortalidad es baja.

Causas / Factores que contribuyen

- El virus de campo puede transmitirse entre granjas a través de cerdos portadores subclínicos.
- La transmisión aerógena puede darse hasta distancias de varios kilómetros.
- Infección a partir de jabalíes infectados.
- El papel de los pájaros como vectores mecánicos es cuestionado.
- Las canales contaminadas pueden diseminar la infección.
- Transmisión mecánica por las personas.
- Por vehículos contaminados.
- El virus puede transmitirse vía semen.
- Transmisión a partir de purines contaminados.
- Dentro de las granjas puede transmitirse por contacto directo, o por aerosoles.
- Los periodos de estrés pueden activar la enfermedad.
- Los sistemas de producción continua perpetúan la enfermedad.

Adicionalmente, la presencia de otras enfermedades como PRRS, peste porcina clásica, PCV2, etc. Puede aumentar la gravedad de la enfermedad.

Diagnóstico

Son necesarios análisis a nivel de laboratorio para confirmar el diagnóstico. El diagnóstico usualmente se hace por medio de serología.

Control/Prevención

- No hay ningún tratamiento disponible pero debe considerarse la utilización de antibióticos para controlar infecciones bacterianas secundarias.

- La vacunación debe realizarse ante un brote de enfermedad aguda o como medida de control o prevención.
- Las primerizas y los verracos deben comprarse solamente de granjas libres de la enfermedad y vacunarse antes de la llegada o durante la cuarentena.
- Mantenga la enfermedad fuera de la granja aislando todos los animales que se compran y sacando muestras de sangre antes de que entren en la granja.
- Si su granja está en peligro, es decir en un radio de 3 km hay granjas infectadas, entonces lo mejor es vacunar para prevenir la enfermedad.

Las políticas de erradicación varían desde sacrificio y repoblación, a una combinación de vacunación y serología. Debido a que la enfermedad se disemina lentamente puede eliminarse a través de la vacunación, buen manejo y eliminación de los animales portadores. Barceló et al. s/f.

Fiebre aftosa

La fiebre aftosa es una enfermedad viral de curso agudo, muy contagiosa que sufren los animales de pezuña hendida. En los cerdos es una enfermedad que alcanza el 100% de mortalidad y su morbilidad es muy alta. En la fase inicial la enfermedad se caracteriza por la aparición de aftas o vesículas en el epitelio de la boca, fosas nasales, morro, patas, tetillas, ubre, y algunos órganos internos.

Etiología:

La fiebre aftosa es causada por un Enterovirus de la familia Picornaviridae. Se han detectado más de siete tipos y alrededor de 60 subtipos del virus, algunos de ellos tan diferentes antigénicamente que ha sido necesario desarrollar vacunas para obtener protección contra algunos subtipos. El virus es sumamente sensible a pH lejanos al neutral.

Transmisión:

- El virus se transmite principalmente a través de aerosoles producto de la respiración sobretodo bajo condiciones de hacinamiento. Puede ser

transportado por el viento o ser trasladado de un lugar a otro por personas animales y cosas.

- Se cree que después de un brote de aftosa los animales pueden mantener el virus en las amígdalas hasta por tres años.
- De igual manera el virus sobrevive en la leche de animales infectados y en algunos quesos.
- La causa más común de ingreso del virus en una granja es a través de la introducción de animales infectados.

Síntomas:

La enfermedad se puede presentar de distintas maneras pero de manera general se presenta:

- Apatía.
- Falta de apetito.
- Fiebre.
- Escalofríos.
- Chasquido de los labios.
- Baboseo.
- Temblores.
- Inestabilidad en las patas traseras y cocceo.
- Formación de vesículas en el epitelio de la boca, fosas nasales, hocico, espacios interdigitales, bandas coronarias y glándulas mamarias.
- Cojera.
- Abortos.
- Fiebre.
- Convulsiones.
- Muerte.

En la mayoría de los casos si no se lleva a cabo un plan sanitario eficiente se presentan infecciones bacterianas secundarias.

Diagnóstico:

En la mayoría de los casos los signos clínicos no pueden diferenciarse de los de la estomatitis vesicular, exantema vesicular y enfermedad vesicular. El diagnóstico diferencial se realiza en el laboratorio haciendo uso de alguna de las siguientes pruebas:

- Fijación de complemento.
- Neutralización del virus.
- Precipitación en Agar - Gel.
- ELISA

Tratamiento

No existe un tratamiento para la cura de esta enfermedad. El tratamiento sintomático ayuda a aliviar los signos pero no evita que se difunda la enfermedad. El mejor tratamiento es el preventivo.

El tratamiento sintomático en el caso de los cerdos incluye:

- La aplicación de un antibiótico que cumple la doble función de acelerar la recuperación de las zonas afectadas así como evitar la invasión de dichas zonas por bacterias patógenas oportunistas.
- La administración de suero para los animales adultos y sustituto lácteo para los cerditos bebés, se debe evitar la deshidratación de los animales como consecuencia de la fiebre y el rechazo al consumo de alimento y agua.
- Se deben separar los animales afectados de los sanos.
- Los animales enfermos se alimentan y se atienden al final.
- Se recomienda desinfectar los galpones afectados con solución de yodo al 10%. De igual manera se debe desinfectar la vestimenta, zapatos o botas del personal y vehículos que pasen cerca del área afectada.

- Las aftas o vesículas deben ser tratadas con soluciones concentradas de cloruro de sodio, bicarbonato de sodio, ácido acético y en muchos casos se utiliza el jugo de limón y el azul de metileno.

El tratamiento preventivo:

Se deben vacunar todos los animales de pezuña hendida dentro de los ciclos de vacunación (Mayo - Junio) y (Noviembre - Diciembre). La vacuna debe estar autorizada por el Servicio Autónomo de Sanidad Animal. SASA. Y mantenerse bajo un rango de temperatura que varía desde los 3^o hasta los 7^o C. (Mundo pecuario. s/f).

El Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) informó que a través de programas enfocados al control y erradicación de enfermedades se ha logrado el reconocimiento de la OIE como país libre de fiebre aftosa, peste equina, peste bovina, así como, la clasificación de riesgo controlado para Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB), mejor conocida como la enfermedad de las vacas locas (SAGARPA. 2014).

Erisipela.

Esta enfermedad, también denominada mal rojo del cerdo, está causada por la bacteria *Erysipelothrix rhusiopathie*, germen que suele presentarse como un bastón delgado, pequeño, de forma recta o curvada. Es anaerobio facultativo y no forma esporos.

El microorganismo penetra en el organismo del cerdo por la ingestión de alimentos y agua contaminados, y más raramente por heridas infectadas de la piel, especialmente las localizadas en las plantas de las extremidades y en los dedos. Es posible que los insectos puedan transmitir la enfermedad, concretamente la mosca del establo. Existen numerosos huéspedes naturales entre los mamíferos y las aves. A partir de la puerta de entrada, el germen se distribuye por todo el organismo por

medio de la sangre, originando lesiones en la piel, en las articulaciones y en corazón.

Síntomas

La erisipela porcina puede presentarse de tres formas:

En la forma aguda los animales tienen fiebre de 40° C. o más. Dejan de comer. Disnea acompañada de estertores secos o húmedos Artritis en una o varias articulaciones, por lo que los animales prefieren estar tumbados, y si se les obliga a caminar cojean. A los dos o tres días aparecen las lesiones cutáneas, parecidas a picaduras de insectos. En los cerdos de piel clara se aprecian áreas de color rosa claro o púrpura oscuro que, por lo general hacen relieve. En los animales de piel oscura no se notan a simple vista, por lo que sólo pueden detectarse por palpación. Si los enfermos se recuperan, a los pocos días desaparecen sin más efectos que una descamación superficial.

La forma subaguda presenta síntomas menos severos. La fiebre no es tan alta y persistente, el apetito puede ser normal y las lesiones cutáneas tan escasas que pueden pasar inadvertidas. Como es lógico, el animal se recupera mucho antes.

La forma crónica, normalmente sigue a la forma aguda. Se caracteriza por alteraciones necróticas de la piel, artritis y lesiones cardíacas. Las zonas necróticas son de color oscuro, secas y duras. La piel se separa del tejido subyacente formando escaras. También suele afectar la necrosis a las orejas, al y rabo y a las falanges. La artritis, en una o varias articulaciones, ocasionan diferentes grados de rigidez y aumento de tamaño.

Lesiones

Salvo las lesiones cutáneas, la forma aguda no presenta síntomas patognomónicos. Todas las alteraciones internas son las que corresponden a una septicemia. El pulmón se encuentra edematoso y congestionado. En el corazón se ven hemorragias equimóticas o petequias tanto en el pericardio como en el miocardio. La cavidad abdominal, el estómago y el intestino, inflamación catarral o hemorrágica.

Hígado congestionado. Si el animal ha estado enfermo varios días el estómago aparece congestionado y aumentado de tamaño, con hemorragias puntiformes en su corteza.

El aspecto morfológico de los ganglios linfáticos depende de lo que esté la zona que ellos drenan. En la forma aguda están aumentados de tamaño y congestionados; en la crónica, hiperplásicos y con focos necróticos. Las lesiones articulares de la forma aguda son las típicas de una artritis serosa, las de la forma crónica existe una proliferación productiva del tejido adyacente que deforma y aumenta de tamaño de la zona articular.

En el corazón, signos de inflamación cónica y, a veces, crecimiento de las válvulas.

Diagnóstico

En la forma aguda, la erisipela puede confundirse con el cólera porcino, la salmonelosis aguda y otras septicemias. La apreciación de la esplenomegalia en la necropsia puede orientar el diagnóstico hacia la erisipela. Las artritis de la forma crónica pueden estar causadas por estreptococos, estafilococos, corinebacterias o brucelas. Por este motivo, el diagnóstico definitivo de erisipela sólo puede hacerse por el aislamiento del agente causal.

Las muestras han de tomarse de todas las vísceras porque el microorganismo puede faltar o ser muy escaso en ciertos tejidos y muy abundantes en otros. Las muestras han de tomarse del hígado, del riñón, bazo, ganglios linfáticos y articulaciones afectadas y del tejido subyacente de la piel que presente coloración roja. Si no retoman muestras de todos los sitios indicados es posible que el laboratorio no pueda confirmar el diagnóstico.

Tratamiento

Cuando aparece la erisipela en una explotación hay que pasar a un local no utilizado recientemente a los cerdos que tienen temperatura normal y conservan el apetito.

La administración de suero específico, por vía subcutánea o intravenosa, obtenido de caballos hiperinmunizados por repetidas inoculaciones de microorganismos de la erisipela, hace que los animales se recuperen más rapidez. Los antibióticos que se han mostrado más eficaces han sido la penicilina y la eritromicina, y si se utiliza al mismo tiempo suero específico, aumenta el porcentaje de los que se recuperan.

Para controlar la enfermedad hay que enterrar en fosas profundas los cuerpos de los animales muertos, cubriéndolos con cal.

Una vez acabado el brote, las paredes y los suelos deben ser raspados y desinfectados cuidadosamente con desinfectantes corrientes: álcalis, hipocloritos, compuestos cuaternarios de amonio, etc.

Prevención

- Vacunación con virus virulentos y suero. La duración de la inmunidad es suficiente para proteger a los ceros hasta su sacrificio.
- Vacunas atenuadas. La virulencia de la cepa seleccionada puede atenuarse con acridina, tripaflavina o rivanol, o mediante desecación. Con las vacunas atenuadas producen una infección atenuada que produce la inmunidad.
- Vacunas avirulentas, obtenidas por desecación. Proporcionan una inmunidad que dura tres meses. (Moya. s/f.)

La Disentería porcina.

La disentería porcina es una enteritis, normalmente de naturaleza hemorrágica que es causada por una espiroqueta la *Serpulina hyodysenteriae*. Ataca sólo el intestino delgado. La mucosa se observa inflamada y con presencia de exudado. Debe diferenciarse de salmonelosis, trichuriasis, y enteritis proliferativa del cerdo. El diagnóstico definitivo es por el cultivo, aunque la presencia de lesiones con presencia de numerosas espiroquetas grandes, es sugestivo.

Salmonelosis

La salmonelosis toma muchas formas clínicas y puede producir una enteritis hemorrágica así como una enteritis exudativa tanto del intestino delgado como del grueso. Aunque, la *Salmonella choleraesuis* y *Salmonella typhimurium* son las especies más comunes encontradas en el cerdo, otras especies pueden causar también estas condiciones clínicas. La salmonelosis debe diferenciarse de la disentería porcina por la situación de las lesiones y el cultivo del agente causal. Se diferencia normalmente de la enteritis proliferativa porcina por el examen histopatológico (Roy A. et al. s/f.).

Leptospirosis

(*Leptospira*) se manifiesta en cerdos a través de pérdidas reproductiva. La infección endémica causa pocas evidencias clínicas pero un desequilibrio inmunológico puede reflejarse en abortos, lechones nacidos muertos, lechones débiles o de baja viabilidad de infertilidad en cerdas. Algunos autores consideran que *Leptospira* es la causa de aborto más importante en cerdos debida a un agente bacteriano; se estima que 3 a 6 % de los abortos en un hato endémico pueden ser provocados por esta enfermedad.

Etiología

La leptospirosis es causada por una variedad de espiroquetas con morfologías similares pero distintas antigénica y genéticamente. Por tipificación genética se reconocen 8 especies patógenas, pero la taxonomía a nivel subespecie continúa basada en serovariedades (serovars). La especie *Leptospira interrogans* se divide en serogrupos y serovars de acuerdo con patrones de aglutinación, y se han identificado al menos 23 serogrupos y 212 serovars. En el medio sobrevive en condiciones húmedas y tibias varias semanas.

Epidemiología

Es complicada por la variedad de serotipos que pueden infectar y debido a que presentan diversas características. Algunas variedades muestran un comportamiento endémico estable y se mantienen en hospederos específicos o de mantenimiento, mientras que otras ocurren como infecciones incidentales. En cerdos actúa como hospedador de mantenimiento para *L. pomona*, *L. australis* y *L. tarassovi*, mientras que *L. canicola*, *icterohaemorrhagiae*, *hardjo* y *grippotyphosa* se presentan en animales de granja, silvestres o plagas como ratas y ratones.

La infección ocurre por contacto con cerdos infectados portadores, por ambiente contaminado o por un portador alterno. Se requieren bajas dosis para infectar un animal y esto ayuda a que se alcance alta prevalencia en un hato. La bacteria sobrevive en medios húmedos o charcas con pH alcalino por semanas.

Las vías de infección son:

- Las mucosas de ojo
- Boca
- Nariz o vaginal.

Después de la infección hay bacteremia que dura 1 semana. La bacteria presenta afinidad por riñones donde se implanta, multiplica, persiste y se excreta por la orina durante 3 a 4 semanas; los cerdos afectados se vuelven portadores con excreción intermitente, y el problema tiende a reciclar. Las *Leptospiras* se pueden alojar en útero de hembras preñadas y provocar aborto, lechones nacidos muertos, momias, o débiles, en lo que se conoce como la “Enfermedad Neonatal”.

Curso y signos clínicos

Los signos casi siempre son subclínicos o pasan inadvertidos, aunque en brote reproductivo los lechones y las cerdas sí presentan signología. En brote agudo los signos coinciden con la bacteriemia: hay anorexia, pirexia y apatía, y después los cerdos pueden mostrar recuperación espontánea. En casos crónicos ocurren abortos, mortinatos, lechones débiles y de baja viabilidad.

Lesiones

La lesión primaria es daño a membranas de células endoteliales en vasos sanguíneos pequeños. En casos agudos se encuentran petequias y equimosis en pulmón, daño renal leve en túbulos renales, necrosis focal en hígado, infiltración linfocítica en glándulas adrenales y en casos raros meningoencefalitis con infiltración linfocítica perivascular. En Leptospirosis crónica las lesiones se confinan a riñones y consisten en focos grises dispersos rodeados de anillo hiperémico (nefritis intersticial). En fetos y lechones afectados se aprecia edema, líquido seroso sanguinolento en cavidades, a veces hemorragias petequiales en corteza renal, ictericia, así como necrosis focal con manchas grises en hígado.

Diagnóstico

Clínico es difícil porque hay pocos signos, son esporádicos y a veces inaparentes. Por laboratorio lo más común es serología y la prueba de elección es la Micro aglutinación (MA). Los títulos mínimos significativos sugestivos de infección son de 1:100 o más altos. También se ha utilizado la prueba de ELISA pero se cuestiona su validez por la diversidad de serotipos.

Prevención y Control

Para la prevención y control se puede utilizar una estrategia triple: uso de antibióticos, vacunas y medidas zootécnicas. La penicilina + estreptomina son los Antibióticos de 1ª elección, también se han usado tetraciclinas, tilosina, eritromicina. Las vacunas inducen inmunidad de corta duración, pero ayudan a reducir la prevalencia y proporcionan protección pasiva a la progenie. El control de ratas y las mejoras en bioseguridad, así como cuarentena de reemplazos y aplicación de bacterinas ayudan a cortar el ciclo de transmisión. La leptospirosis se considera una zoonosis y enfermedad profesional (infección en granjas y rastros) (Universo porcino. 2005).

Rinitis atrófica

Se define generalmente como una enfermedad crónica progresiva del cerdo, caracterizada por la atrofia de los cornetes nasales. Sin embargo, ya que la lesión de atrofia de los cornetes no siempre está asociada con una enfermedad crónica y progresiva, algunos autores prefieren hablar de rinitis atrófica progresiva.

Etiología

La rinitis atrófica es una enfermedad multifactorial. También algunos agentes pueden irritar la mucosa nasal, provocando una respuesta inflamatoria que podría alterar el normal crecimiento de los cornetes.

Factores infecciosos

- *Bordetella bronchiseptica*, fue el primer agente que se relacionó con rinitis atrófica, ya que producía la enfermedad en inoculaciones experimentales; sin embargo, las infecciones puras, sin contaminantes, se autolimitan, existiendo cepas patógenas con capacidad de adherirse y producir toxinas.
- *Pasteurella multocida*, algunas cepas de esta bacteria (generalmente tipo D capsular, más raramente tipo A) producen una toxina dermonecrótica, termolábil, que induce una severa atrofia de los cornetes y daño en el hígado y en los riñones. Se cree que esta toxina es el más importante factor de virulencia para la producción de rinitis atrófica. Si hay acción conjunta de *Bordetella bronchiseptica* y *Pasteurella multocida*, se desencadena una atrofia más severa y más persistente que con un solo agente.
- El *Haemophilus paraseis* puede causar una atrofia mediana de los cornetes nasales, y puede potenciar los efectos de *P. multocida* y/o *B. bronchiseptica*.
- Los citomegalovirus que provocan en el cerdo rinitis a cuerpo de inclusión, no causan rinitis atrófica; sin embargo, dañan la mucosa; lo que puede ser aprovechado por otras bacterias patógenas para colonizar la mucosa.

Factores ambientales

Si existen altas concentraciones de amonio, se puede exacerbar la lesión asociada con Bordetella. También algunos estresores ambientales o sociales como chillidos, ventilación inadecuada, aumento de densidad, polvo, etc., pueden causar efectos similares. Además, podría haber alguna influencia, si los cerdos consumen dietas desbalanceadas en calcio y fósforo.

Factores animales

Se ha observado que las cerdas más viejas, tienen crías menos susceptibles, ya que pueden traspasar más inmunidad pasiva a sus camadas que las hembras jóvenes.

En cuanto a los factores genéticos, existen ciertas razas con mayor susceptibilidad (Hampshire y Duroc). La heredabilidad de atrofia de los cornetes, se estima en un 15 %.

También son importante la presentación de enfermedades concomitantes como: viruela, neumonía, sarna, etc. por lo que algunos autores han teorizado diciendo que la atrofia de los cornetes es más un síntoma, que una causa, de una pobre salud y performance.

Epidemiología

Probablemente los cerditos adquieren el agente infeccioso por contacto (desde nariz a nariz) con otros cerdos mayores que permanecen infectados crónicamente.

Sin embargo, también hay una transmisión horizontal del agente infeccioso entre cerdos jóvenes de la misma edad.

La prevalencia, de al menos una lesión de atrofia media de los cornetes, es del 50-70% en los cerdos con peso de mercado. En algunas partes del mundo, hasta un 80% de los rebaños de cerdos son afectados en algún grado por rinitis atrófica.

La mayor incidencia y severidad de la atrofia de los cornetes, en cerdos de edad de matadero, se observa durante los meses de primavera y verano. Posiblemente,

este fenómeno se deba a que los cerdos fueron expuestos a condiciones ambientales especiales durante un invierno duro (ventilación mínima) justo cuando ellos eran más susceptibles (lechones y recría).

Síntomas

Si los cerdos tienen lesiones de atrofia medianas de los cornetes, situación bastante común de constatar durante la necropsia o durante la revisión de los animales en el matadero, generalmente no se observan signos clínicos, así tampoco, las lesiones de este tipo tienen efecto sobre la salud, ni sobre la performance del cerdo. Cuando el animal presenta síntomas clínicos generalmente indica enfermedad severa, y ella está asociada con una pobre ganancia de peso.

Los primeros signos clínicos (en maternidad o en crianza) son estornudo, olfateo y presencia de exudado nasal mucopurulento por los ollares. Más tarde, los signos (cerdos en crecimiento y de engorda) son acortamiento o desviación de la nariz, excesivo lagrimeo debido al bloqueo del conducto nasolacrimal, tiñéndose de color gris negruzco el ángulo interno del ojo. También puede haber salida de sangre de nariz (epistaxis). La relación de crecimiento puede caer hasta en un 20%, lo mismo que la conversión de alimento.

Patogenia

Si un cerdito recién nacido se infecta con *B. bronchiseptica*, ésta colonizará el epitelio nasal, produciendo toxinas que difunden a través de la submucosa, induciendo una inflamación local y cambios degenerativos sobre los osteoclastos dañando la mucosa o permite que *P. multocida* colonice y produzca toxinas. Los efectos combinados de toxinas sobre las células osteogénicas provocan atrofia de los cornetes y alteraciones del crecimiento de la maxila.

Lesiones

Sólo se aprecia los signos de acortamiento de la nariz o desviación de ella en cerdos con lesiones muy intensas de atrofia de cornetes; sin embargo, este daño sólo se puede evaluar después de realizar un corte transversal por la nariz a la altura del

segundo premolar. Se debe revisar al menos unos 20 cerdos durante el faenamiento para tener una dimensión más real del problema.

Prevención y Control

Considera el uso de quimioterapia, vacunación y medidas de manejo, también se puede intentar la erradicación de la enfermedad en el plantel. (Bahamonde, Fco.J. 2010).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización

El presente trabajo se llevó a cabo en la granja porcina de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, localizada al sur de la ciudad de Saltillo, Coahuila, a 8 Km por la carretera a Zacatecas entre los paralelos 25° 22' y 25° 21' de latitud N y los meridianos 101° 01' y 101° 03' de longitud W, con altura de 1770msnm. El clima de la región es de tipo BS, es decir, seco árido, el más seco de los BS, régimen de lluvia en verano e invierno. Precipitación media anual de 303.9mm y con temperatura media anual de 17.7°C (García, 1987).

3.2. Características de las Instalaciones y Equipo

La unidad porcina donde se realizó el experimento es una explotación de ciclo completo que cuenta con cuatro naves de producción, gestación-verraqueras, maternidad-destete, crecimiento-desarrollo y engorda-finalización, las cuales cuenta con comederos y bebederos de chupón.

El área donde se realizó el experimento fue en la nave crecimiento-desarrollo el cual cuenta con 14 corrales, de ellos se utilizaron ocho para dicho experimento, cuya medida de los corrales es de 2.5 metros de ancho por seis metros de largo, estos cuentan con piso de cemento rustico y con un desnivel para facilitar el aseo, los corrales están equipados con uno y dos bebederos y con comederos metálicos de seis divisiones con capacidad de 200 kg, el experimento se realizó del 09 de junio al 08 de julio de 2017.

3.3. Material Experimental

Se manejaron 48 cerdos en la etapa crecimiento-desarrollo, incluyendo hembras y machos castrados, F1 provenientes de la cruce Landrace x Yorkshire, con un peso promedio de 30 kg, con dos tratamientos, cada tratamiento con 24 cerdos con cuatro repeticiones por tratamiento, dichos animales se pesaron para obtener los lotes homogéneos.

3.4. Diseño de Tratamiento

Se utilizó tratamiento 1 (Ca18.0/P6.7/L3.8) y tratamiento 2 (Ca19.5/P3.0) con 4 repeticiones, dicho alimento destinado para cerdos en crecimiento de 30-60 kg.

Cuadro 3. 1 Tratamiento 1 (Ca18.0/P6.7/L3.8)

Maíz	74 kg
Soya	22 kg
Premezcla	3 kg
Aceite	1 kg
Total	100 kg

Cuadro 3. 2 Donde la premezcla del tratamiento 1 (Ca18.0/P6.7/L3.8) contenía:

Análisis Garantizado	
Calcio (Ca)	18.0% Max.
Fosforo (P)	6.7% Min.
Sodio (Na)	5.4% Min.
Lisina	3.8% Min.

Cuadro 3. 3 Tratamiento 2 (Ca19.5/P3.0).

Maíz	74 kg
Soya	22 kg
Premezcla	3 kg
Aceite	1 kg
Total	100 kg

Cuadro 3. 4 Donde la premezcla del tratamiento 2 (Ca19.5/P3.0) contenía:

Análisis Garantizado	
Calcio min.	19.50%
Fosforo min.	3.00%
Sodio min.	5.50%

3.5. Alimento

La mezcla del alimento de los dos tratamientos fue elaborada en la unidad metabólica de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, con los siguientes ingredientes: maíz, soya, premezcla y aceite, los cuales fueron pesados en la báscula de la metabólica y en una báscula digital para pesar la premezcla. Las raciones están

balanceadas de acuerdo a los requerimientos de los cerdos en la etapa de crecimiento-desarrollo. El alimento se pesó y se mezcló en base a 100 kg, el cual es la capacidad máxima del mezclador. Se prepararon 2 toneladas de alimento para el tratamiento 1 (Ca18.0/P6.7/L3.8) y tratamiento 2 (Ca19.5/P3.0), que posteriormente fueron trasladadas a la unidad porcina.

3.6. Metodología

El alimento se suministró por 30 días, que fue lo que tardo el experimento, mismo que se ofreció en dos servidas, a las 8 de la mañana y a las 6 de la tarde en ambos tratamientos.

Al inicio del experimento se pesaron los animales, de acuerdo a sus pesos se hicieron los lotes homogéneos, quedando 6 animales por corral. Una vez registrados los pesos, se identificaron los corrales para cada tratamiento y se empezó ofreciendo 2 kg de alimento/cerdo/día.

A los ocho días se le incrementó 100 gramos para ambos tratamientos ofreciéndose en esta fase 2.100 kg de alimento/cerdo/día, ofreciéndose únicamente los 100 gramos por las mañanas, para ambos tratamientos.

A los 15 días del experimento se pesaron los animales de ambos tratamientos en la báscula de la unidad porcina ubicada entre destete y crecimiento, para saber su incremento de peso y verificar que los animales estén respondiendo al experimento.

Una vez pesados los animales se les incremento otros 100 gramos de alimento/cerdo, quedando el consumo de 2.200 kg de alimento/cerdo/día.

Una vez completado los 15 días del primer pesaje, se realizó la misma actividad con ambos tratamientos, donde se tomó el registro del peso final de los animales.

Se realizó un registro del alimento ofrecido durante toda la investigación para determinar la cantidad de alimento consumido para cada tratamiento.

Durante la fase del experimento se realizaron las siguientes actividades.

- ❖ Alimentación diaria para ambos tratamientos.

- ❖ Se verifico que los animales consumieran todo el alimento ofrecido en las mañanas y en las tardes.
- ❖ Pesado de alimento para cada repetición.
- ❖ Limpieza del área (corrales, pasillos y caños)
- ❖ Lavado de equipo (comederos)
- ❖ Revisar los chupones de cada corral.
- ❖ Observación diaria de los animales.

3.7. Variables Medidas

- ❖ Ganancia de peso (GDP)
- ❖ Conversión alimenticia (CA)
- ❖ Consumo de alimento (CMS)

3.7.1. Ganancia de peso (GDP)

$$GDP = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{Num. de días del experimento}}$$

3.7.2. Conversión alimenticia (CA)

$$CA = \frac{\text{Consumo promedio de alimento (kg/día)}}{\text{Incremento promedio de peso (kg/día)}}$$

3.7.3. Consumo de alimento (CMS)

Esta variable se obtuvo mediante un registro del alimento consumido durante toda la investigación.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este experimento se consignan en el cuadro 4.1. Se puede observar que no existen diferencia estadísticamente significativas ($P>0.05$) para el consumo de alimento y conversión alimenticia, sin embargo si se aprecia diferencia en cuanto a las ganancias de peso de los cerdos en engorda en la etapa de desarrollo, debidas a la premezcla empleada, siendo superiores para los cerdos alimentados con la premezcla 1 (Ca18.0/P6.7/L3.8), superando a la premezcla 2 (Ca19.5/P3.0) por un 11.76%. Esto indica que es más conveniente utilizar dicha premezcla ya que con ella se obtienen mejores incrementos y por lo tanto representa un mayor ingreso para los productores porcícolas.

Cuadro 4. 1 Comportamiento productivo de cerdos en etapa de desarrollo suplementando diferente premezcla base.

Tratamiento	GDP (kg/d)	CMS (kg/d)	CA (kg A/ kg I)
Pm 1 (Ca18.0/P6.7/L3.8)	0.969 A	2.047	2.11
Pm 2 (Ca19.5/P3.0)	0.867 B	1.986	2.298

Columnas con diferente literal son estadísticamente significativas ($P\leq 0.01$)

4.1. Ganancia de Peso.

En la ganancia de peso se encontró diferencia significativa del 95% entre tratamientos.

La GDP en cada tratamiento fue, T1 0.969, T2 0.867 kg/d, pudiéndose observar que la mayor ganancia de peso lo obtuvo el T1, lo que establece una diferencia entre ambos tratamientos de 0.102 kg, como se observa en el cuadro 4.1.

Escobar et al (2006) al probar cuatro niveles de melaza (0, 10, 20, 30 %) en la dieta se encontraron una GDP de 781 g/cerdo/día, siendo este resultado menor a la

media obtenida en nuestra investigación. Esto se debe probablemente al periodo del experimento, donde el autor utilizó 42 días, recalcando que la alimentación fue ofrecida libremente.

En un experimento reportado por Hurtado et al (2011) en donde se utilizaron raciones conteniendo subproductos de arroz, en un programa de alimentación de 5 fases, se encontraron efectos positivos, obteniendo una ganancia de peso de 0.703 y 0.708 kg, comparado con los resultados de nuestra investigación es menor a nuestra media obtenida, la variación de los resultados probablemente se deba a las razas utilizadas en este experimento.

4.2. Consumo de Alimento

No existe diferencia significativa en el consumo, esta variable se consideró para medir la aceptación de la dieta, y para verificar que no hubiera diferencia en el inicio del experimento, siendo la media del tratamiento uno el que obtuvo el mayor consumo (2.047 kg/d), mientras que el tratamiento dos presento una menor media de (1.986 kg/d).

Solórzano 2005. Señala que el cerdo en la fase de crecimiento se debe alimentar a voluntad con un consumo mínimo 2.8 kg/cerdo/día. Estos consumos son superiores a los resultados obtenidos en nuestra investigación.

4.3. Conversión Alimenticia

La variable de conversión alimenticia (CA) no existe diferencia estadística entre ambos tratamientos, teniendo como resultados T1 2.11 y T2, 2.298 kg A/kg I, donde el tratamiento dos es menos eficiente y el tratamiento uno obtuvo la mejor conversión de alimento.

Ambi M. 2011. Señala que obtuvo efectos positivos en cerdos alimentados con saborizante, obteniendo una conversión alimenticia de 2.56 kg para producir un kg de peso vivo, estos resultados muestran que la conversión es menos eficiente que la

obtenida en nuestra investigación, esto es por las condiciones meteorológicas donde fue realizado el experimento.

Lezcano et al 2014. Realizaron dos experimentos donde utilizaron yuca ensilada para cerdos en crecimiento donde obtuvieron dos conversiones alimenticias que fueron de 2.36 kg y 2.45 kg, comparado con nuestras conversiones que fueron 2.11 y 2.298 kgA/kgI, son más eficientes, que las que obtuvieron en dicho experimento.

5. CONCLUSIÓN

Con los resultados obtenidos en este experimento, se concluye lo siguiente.

En las variables de CMS y CA no existe una diferencia significativa entre tratamientos, pero se puede considerar un dato importante, que el tratamiento uno obtuvo una conversión de 2.11 kg A/ kg I para producir un kilogramo de carne, con respecto al tratamiento dos que necesito 2.298 kg A/ kg I para producir un kilogramo de carne.

En la variable de ganancia de peso (GDP) se encontró que si existe una diferencia significativa entre los tratamientos, se concluye que el tratamiento uno obtuvo una mejor ganancia de peso con respecto al tratamiento dos.

Con los resultados obtenidos se concluye que el tratamiento uno obtuvo una mejor conversión alimenticia para producir un kilogramo de carne, tal es el caso que también obtuvo la mejor ganancia de peso con respecto al tratamiento dos, talvez eso se deba a que el tratamiento 1 (Ca18.0/P6.7/L3.8), tenga un alto contenido de fosforo 6.7 %, comparado con el 3.0 % que tiene el tratamiento 2 (Ca19.5/P3.0), también agregando que el tratamiento uno cuenta con un 3.8 % de lisina, y ambos son muy importantes para el crecimiento de cerdos.

6. LITERATURA CITADA

- Agrodigital.** 2017. México aumentara la producción de carne de cerdo en un 4.2% en 2017. <https://www.agrodigital.com/2017/11/07/mexico-aumentara-la-produccion-de-carne-de-cerdo-en-un-42-en-2017/>. (16, noviembre, 2017).
- Ambi. M.** 2011. Utilización de saborizante en la dieta de cerdos Landrace-york durante las etapas de crecimiento y engorde. Tesis de licenciatura. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. Ecuador.
- Bahamonde,** Fco.J. 2010. Rinitis atrófica porcina. <https://francisco47.wordpress.com/2010/04/19/rinitis-atrofica-porcina-sintomatologiacontrol-y-tratamiento/>. (10, noviembre, 2017).
- Barceló** et al. s/f. Enfermedad de aujesky. 3tres3.com. https://www.3tres3.com/enfermedades/enfermedad-de-aujeszky_11. (09, noviembre, 2017).
- Church,** D, C. 2010. Fundamentos de nutrición y alimentos de animales. Ed. Limusa. 2º edición. México. Pp 432, 483 y 501- 505.
- Duran** Ramírez, Felipe Ed. 2006. Manual de explotación y reproducción en porcinos. Ed grupo Latino. Colombia. Pp 390-392.
- Escobar** et al. 2006. Evaluación del uso de melaza en dietas para cerdos en crecimiento y engorde. <https://www.lamjol.info/index.php/CEIBA/article/view/441/291>. (18, noviembre, 2017).
- FAO.** 2014. Cerdos y la nutrición humana. http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/pigs/HH_nutrition.html. (16, noviembre, 2017).
- FIRA.** 2017. Panorama Agroalimentario. Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. FIRA. México, D.F. Pp 3-25.

- Fuentes.** 1969. La alimentación de los cerdos. Ministerio de agricultura. http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1969_14.pdf. (12, noviembre, 2017).
- García, E** 1987. Diagnóstico climatológico para la zona de influencia inmediata de la UAAAN. Agrometeorología, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Ghio et al.** 2014. Actualización sobre el mejoramiento genético porcino en el mundo y en la república Argentina. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional de la Pampa. Santa Rosa, la Pampa, Argentina. Pp 12-13.
- Hurtado et al.** 2011. Rendimiento de cerdos alimentados con raciones conteniendo subproductos de arroz, durante la fase de crecimiento. Revista MVZ Córdoba. Volumen 16. Número 1. Pp. 2372-2380.
- Lesur, Luis.** 2003. Manual de porcicultura: una guía paso a paso. Ed. Trillas. México. P 16.
- Lezcano et al.** 2014. Yuca ensilada como fuente de energía para cerdos en crecimiento. <http://ww.ucol.mx/revaia/portal/pdf/2014/sept/3.pdf>. (18, noviembre, 2017).
- Moya.** s/f. Erisipela porcina. http://www.agronotas.es/A55CA3/agronotas.nsf/v_postid/248B2742C00FC0ABC125755E005BC935. (11, noviembre, 2017).
- Mundo pecuario.** s/f. Fiebre aftosa en los cerdos. <http://www.mundopecuario.com>>Fiebre aftosa en los cerdos. (09, noviembre, 2017).
- Paulino, J.A.** 2016. Nutrición de los cerdos en crecimiento y finalización: 1 introducción. El sitio porcino. <http://www.elsitioporcino.com/articulos/2683/nutrician-de-los-cerdos-en-crecimiento-y-finalizacian-1-introduccian/>. (06, noviembre, 2017).
- Porc.ex breeding.** 2015. Genética para el futuro. http://www.breeding.porc-ex.dk/pictures_org/brochure_juni2015_Mex.pdf. (11, noviembre, 2017).

- Razas** porcinas. s/f. Ingredientes utilizados en la alimentación porcina. Razas porcinas.com. <http://razasporcinas.com/ingredientes-utilizados-en-la-alimentacion-porcina/>. (05, noviembre, 2017).
- Razas** Porcinas. S/f. Raza Landrace. Razas porcinas.com. <http://razasporcinas.com/landrace/>. (08, noviembre, 2017)
- Razas** Porcinas. S/F. Raza porcina y de cerdo yorkshire. Razas porcinas.com. <http://razasporcinas.com/yorkshire/>. (08, noviembre, 2017).
- Roy A.** et al. s/f. Enteropatías hemorrágicas en cerdos de crecimiento-finalización. <http://www.ciap.org.ar/ciap/Sitio/Archivos/Enteropatias.pdf>. (11, noviembre, 2017).
- SAGARPA.** 2014. Gestiona México reconocimiento ante la OIE como país libre de enfermedades de bovinos, pequeños rumiantes y cerdos. <http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensa/2012/Paginas/2014B1004.aspx>. (10, noviembre, 2017).
- Solórzano.** 2005. Alimentación básica del cerdo. https://quickvet.edifarm.com.ec//pdfs/articulos_tecnicos/ALIMENTACION%20BASICA%20CERDO.pdf. (17, noviembre, 2017).
- Trujillo** OME, Martínez GR. 2002. Herradora LM. La piara Reproductora. Mundi-Prensa.
- Universo** porcino. 2005. Leptospirosis en cerdos. http://www.aacporcinos.com.ar/sanidad_porcina/parvovirosis_porcina.html. (11, noviembre, 2017).

APÉNDICE

ANALISIS DE VARIANZA GDP (Kg/d)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.020910	0.020910	20.2987	0.005**
ERROR	6	0.006181	0.001030		
TOTAL	7	0.027091			

C.V. = 3.50 %

RESULTADOS DE LA COMPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
1	0.969 A
2	0.867 B

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

ANALISIS DE VARIANZA CMS (Kg/d)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.007381	0.007381	2.9923	0.133 NS
ERROR	6	0.014801	0.002467		
TOTAL	7	0.022182			

C.V. = 2.46 %

TABLA DE MEDIAS

TRATA.	REP.	MEDIA
1	4	2.047
2	4	1.986

ANALISIS DE VARIANZA CA (KgA/Kgl)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.067711	0.067711	3.7320	0.100 NS
ERROR	6	0.108860	0.018143		
TOTAL	7	0.176571			

C.V. = 6.11 %

TABLA DE MEDIAS

TRATA.	REP.	MEDIA
1	4	2.11
2	4	2.298
