

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN ANIMAL



EVALUACIÓN DE 2 NIVELES DE PREMEZCLA VITAMÍNICA

Por:

MARCOS BENÍTEZ GUZMÁN

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenavista Saltillo, Coahuila, México

Junio 2019

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
EVALUACIÓN DE 2 NIVELES DE PREMEZCLA VITAMÍNICA

POR:

MARCOS BENÍTEZ GUZMÁN

TESIS

**QUE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO**


DE:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA


APROBADA POR:



Dr. José Eduardo García Martínez
DIRECTOR



M.C. Camelia Cruz Rodríguez
CODIRECTOR



Dr. José Dueñez Alanís
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL



Dr. José Dueñez Alanís
ASESOR



Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Junio 2019

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida, y la fortaleza para vencer cada reto en la vida

*A mi alma mater **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro** por*

darme la oportunidad de haberme brindado las herramientas para

culminar mi carrera profesional.

*A la **M.C. Camelia Cruz Rodriguez** por su apoyo incondicional, paciencia*

y dedicación académica para concluir con este presente trabajo y la

oportunidad de realizarlo.

*Al **Dr. José Eduardo Garcia Martinez** por su apoyo y asesoramiento para*

culminar el presente trabajo.

DEDICATORIA

A mi madre, Georgina Guzmán Larios gracias, por siempre estar ahí, siempre apoyándome; dándome ánimos para seguir adelante y darme las fuerzas para culminar mi carrera. ¡Gracias mamá, por darme la vida y tu amor infinito!

A mi hermana, Yare muchas gracias por tu apoyo moral y económico para presentar este trabajo. Gracias por siempre apoyarme y tu tenacidad para impulsarme a no quedarme a medio camino y por que sé que este logro lo compartiremos juntos.

A mis Hermanos, Ezequiel y Jorge gracias por sus consejos para no dejarme vencer, por estar a mi lado en cada uno de mis logros...

A mis sobrinos, Daniel y Steven por ser parte de ese motor para salir adelante.

A mis amigos por brindarme su amistad durante la estancia en esta Universidad, Ricky, Elnar, Sergio, Sara, Celi, Sarita, Rolando, Mario.

MANIFIESTO DE HONESTIDAD ACADÉMICA

MANIFIESTO DE HONESTIDAD ACADÉMICA

El suscrito, Marcos Benitez Guzman, estudiante de la carrera de Ingeniero Agrónomo Zootecnista, con matrícula 41144700 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, esta 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 aceto que cualquier responsabilidad al respecto es únicamente por parte mía.



Marcos Benitez Guzman

Tesis de Licenciatura/UAAAN

Buenavista Saltillo, Coahuila, junio 2019

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la etapa de finalización en cerdos F1 Landrace-Yorkshire, de 60 kg a 90 kg. Se realizó el experimento alimentando con: Maíz, soya y una premezcla de vitaminas y minerales, elaborada de acuerdo con sus requerimientos nutricionales de la etapa a evaluar. Este alimento se ofreció en dos servicios diarios: 7:00 am y 5:00 pm. El experimento se realizó en la granja porcina de la UAAAN, iniciando el día 13 de marzo del 2018, se utilizaron 36 cerdos mismos que fueron pesados y distribuidos en un diseño completamente al azar hembras/machos en corrales. Utilizando dos tratamientos y tres repeticiones. Cada tratamiento con 18 animales, 6 animales por corral. Las variables evaluadas fueron: Consumo de Alimento (CMS), Ganancia de Peso (GDP), conversión Alimenticia (CA). Tratamiento T1 incluía en la dieta 2.5 kg de premezcla vitamínica y tratamiento T2 incluía en la dieta 1 kg de premezcla vitamínica. Dando como resultados lo siguiente: consumo de alimento no hubo diferencia significativa ($P>0.05$) (T1 2.837 kg vs T2 2.820 kg), en ganancia de peso diaria no se encontró diferencia significativa ($P>0.05$) (T1 0.858 kg vs T2 0.816 kg). Y en conversión alimenticia no hubo diferencia significativa entre tratamientos ($P>0.05$) (T1 3.55 kg vs T2 3.547 kg). De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio, se determinó que al disminuir la cantidad de premezcla de vitaminas y minerales recomendada por el fabricante no existió diferencia significativa en las variables CMS, GDP, CA con respecto a la dosis sugerida por el fabricante. Por lo anterior, se concluye que es factible reducir la dosis de la premezcla de vitaminas y minerales recomendada por el fabricante ya que al hacerlo se reduce también en un 60% el costo por concepto de la premezcla y sin detrimento del comportamiento productivo de los cerdos en finalización.

Palabras Clave: Finalización, Cerdos, Vitaminas, Premezcla.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTO	III
DEDICATORIA	IV
MANIFIESTO DE HONESTIDAD ACADÉMICA	V
RESUMEN	VI
ÍNDICE DE CONTENIDOS	VII
ÍNDICE DE CUADROS	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	X
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 OBJETIVO	4
1.2 HIPOTESIS	4
2 REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
2.1 MERCADO NACIONAL	5
2.2 CONSUMO NACIONAL	9
2.3 RAZAS PORCINAS	12
2.3.1 Landrace.....	12
2.3.2 Yorkshire	15
2.3.3 Cruza F1 yorkshire X Landrace	17
2.4 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN.....	19
2.4.1 Sistema tecnificado	19
2.4.2 Sistemas semitecnificado	20
2.4.3 Sistema a pequeña escala	21
2.5 ALIMENTACIÓN DE CERDOS EN FINALIZACIÓN.....	22
2.5.1 Proteína	23
2.5.2 Energía.....	24
2.5.3 Minerales	25
2.5.4 Vitaminas.....	26
3 MATERIALES Y MÉTODOS.....	29
3.1 LOCALIZACIÓN	29
3.2 INSTALACIONES	29

3.3 METODOLOGÍA	29
3.4 VARIABLES MEDIDAS	34
3.4.1 Consumo de alimento	34
3.4.2 Ganancia de peso	34
3.4.3 Conversión Alimenticia	34
3.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	35
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	36
4.1 RESULTADOS.....	36
4.2 CONSUMO DE ALIMENTO	36
4.3 GANANCIA DE PESO DIARIA.....	37
4.4 CONVERSIÓN ALIMENTICIA	37
5 CONCLUSIÓN	38
6 LITERATURA CITADA	39
7 ANEXOS.....	42

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2-1 Aminoácidos Esenciales (Church, 2010)	24
Cuadro 2-2 Requerimientos nutricionales para cerdos (Church, 2010)	27
Cuadro 3-1 Tratamiento 1	30
Cuadro 3-2 Tratamiento 2	30
Cuadro 3-3 Premezcla	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2-1 Producción de carne en México, 2006-2017 (FIRA, 2017)	6
Figura 2-2 Principales estados productores de carne, 2014-2016 (FIRA, 2017).....	7
Figura 2-3 Consumo aparente de carne de porcino en México, 2006-2017 (FIRA, 2017)	10
Figura 2-4 Consumo per cápita de carne en México, 2006-2017 (FIRA, 2017)	11
Figura 2-5 Principales países con Consumo Per Cápita de carne de cerdo 2017(Consejo Mexicano de la Carne, 2017)	12
Figura 2-6 Landrace (Razas Porcinas,2018)	13
Figura 2-7 Yorkshire (Global Swine of Iowa,2018)	15
Figura 2-8 F1 (Montero-López et al 2015)	18
Figura 3-1 Mezcladora horizontal capacidad 100kg. ubicada en la unidad Metabólica	32
Figura 3-2 Elaboración de alimento	32
Figura 3-3 Cerdos consumiendo alimento durante el experimento	33

1 INTRODUCCIÓN

La carne de cerdo es la de mayor consumo a nivel global y el desarrollo de la industria Porcicola es constante en todo el mundo. La producción porcina registra un crecimiento tanto en el número de cabezas, como en el número de carne producida a nivel mundial. (Montero-López *et al.*, 2015). Esto se debe a que la carne es aprovechable; el 60% se consume en fresco, y el resto se aprovecha en la elaboración de embutidos. La carne de cerdo aporta de 18 a 20 gramos de proteína cada 100 gramos, aunque varía en función de la especie, edad y procedencia (Frappe, 2018).

En México, la producción porcina es una de las actividades pecuarias más importantes, ya que representa una fuente de ingresos para miles de familias y tiene efectos benéficos sobre otros sectores: esto incluye productores de granos y oleaginosas, transportistas de alimentos para porcinos, empresas de alimentos balanceados, medicina veterinaria y equipos para granjas, industrias productoras de embutidos, carnes frías y manteca (Del Moral y Rodríguez, 2010).

La etapa de vida o de producción de los cerdos, se puede definir como un periodo de vida del animal donde necesita una determinada cantidad de nutrimentos para cumplir con sus funciones de mantenimiento y máxima producción. Además, tiene la capacidad según su desarrollo digestivo de utilizar los alimentos con diferentes grados de eficiencia.

Las fases de producción no solo tienen el efecto positivo de maximizar la utilización eficiente de nutrimentos y alimentos, sino también un efecto

económico pues se evita un faltante o desperdicio de nutrimentos que afecta los rendimientos de los cerdos y como consecuencia la rentabilidad económica. El objetivo de las fases de producción de los cerdos para mercado es alcanzar el peso al sacrificio (90-100 kg) en el menor tiempo posible.

Es importante por razones económicas que el máximo tiempo para alcanzar ese peso a mercado no debe pasar de 170 días; sin embargo, cualquier reducción en el número de días representa una ventaja económica. Para obtener el tiempo óptimo a mercado, el cerdo debe obtener una ganancia de peso diario promedio mayor de 600 gramos del nacimiento hasta el mercado (Campabadal , 2009).

Una nutrición adecuada, fundamental para una exitosa producción porcina, constituye uno de los desafíos más importantes del sector, en particular por lo que se refiere a la disponibilidad y el costo de la alimentación. En una unidad de producción comercial, la alimentación representa entre un 60% y un 70% de los costos de producción: la utilización eficiente de los recursos disponibles para la alimentación es por tanto, esencial para la rentabilidad de este tipo de unidades (FAO, 2014).

En la alimentación de los cerdos existen una gran variedad de ingredientes que pueden utilizarse en la formulación de una dieta. El nivel de uso de estos ingredientes en la ración estará determinado por la composición nutricional del producto, de las restricciones nutricionales que tenga para las diferentes etapas productivas y del requerimiento de nutrimentos que se quiera satisfacer. Los ingredientes para la elaboración de alimentos balanceados, los podemos dividir en cuatro categorías que son: fuentes de energía, de proteína, de vitaminas, de minerales y los aditivos no nutricionales (Campabadal , 2009).

Las fuentes minerales se pueden dividir según la cantidad nutritiva necesaria en el organismo, para las funciones fisiológicas, estas se relacionan con la cantidad

que un ingrediente aporta en la dieta. Macrominerales: constituidos principalmente por cloro (Cl), sodio (Na), calcio (Ca), fosforo (P), y a veces magnesio (Mg) y azufre (S). Casi todos los alimentos, con excepción de las grasas, contienen cantidades limitadas de estos minerales. Microminerales: son requeridos en cantidades muy pequeñas y usualmente son incluidos como premezcla en la dieta (Garcia y Loera,2012).

Las fuentes de vitaminas y minerales 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 (Campabadal, 2009).

1.1 OBJETIVO

Evaluar las variables de ganancia de peso (GDP), conversión alimenticia (CA), Consumo de alimento (CMS) en la etapa de finalización en cerdos F1 Landrace-Yorkshire, sujetos a dos tratamientos diferentes.

1.2 HIPOTESIS

Hi. Al disminuir en la dieta de los cerdos la cantidad de premezcla de vitaminas y minerales recomendada por el fabricante, estos alcanzan el peso deseado.

Ho. Al disminuir en la dieta de los cerdos la cantidad de premezcla de vitaminas y minerales recomendada por el fabricante, estos no alcanzan los pesos deseados.

2 REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Mercado nacional

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 por ciento, y se ubicó en 1.38 millones de toneladas en 2016. El crecimiento en la producción de carne es el resultado del incremento en el número de cabezas sacrificadas, así como pesos más altos de los animales al sacrificio. Los precios relativamente bajos de los alimentos y las mejoras genéticas han permitido la obtención de pesos más altos al sacrificio. Las mejoras genéticas se han reflejado en mejor productividad, debido a una mayor conversión alimenticia, aunque se ve limitada por los continuos problemas de bioseguridad, así como por la competencia de las importaciones. Se espera que la producción continúe aumentando, impulsada por la búsqueda por satisfacer la demanda interna e incrementar las exportaciones de carne roja (FIRA, 2017).

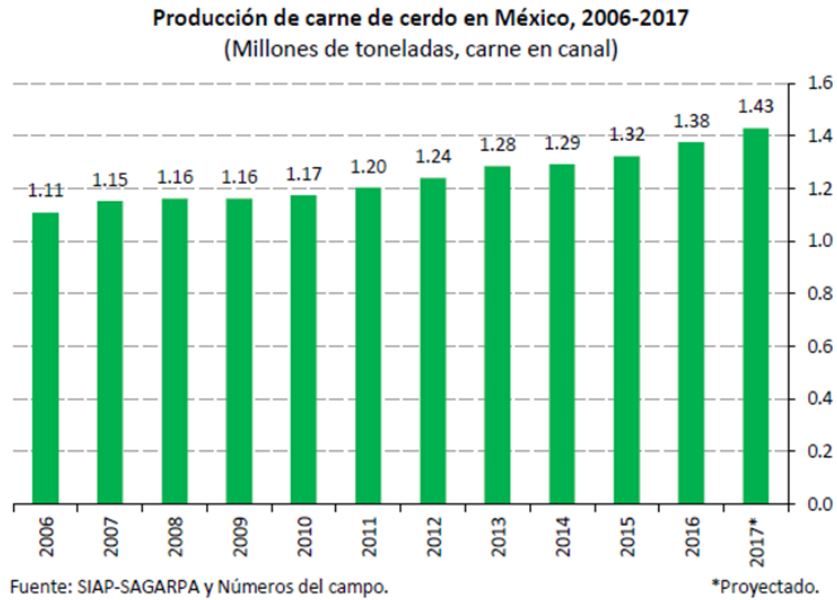
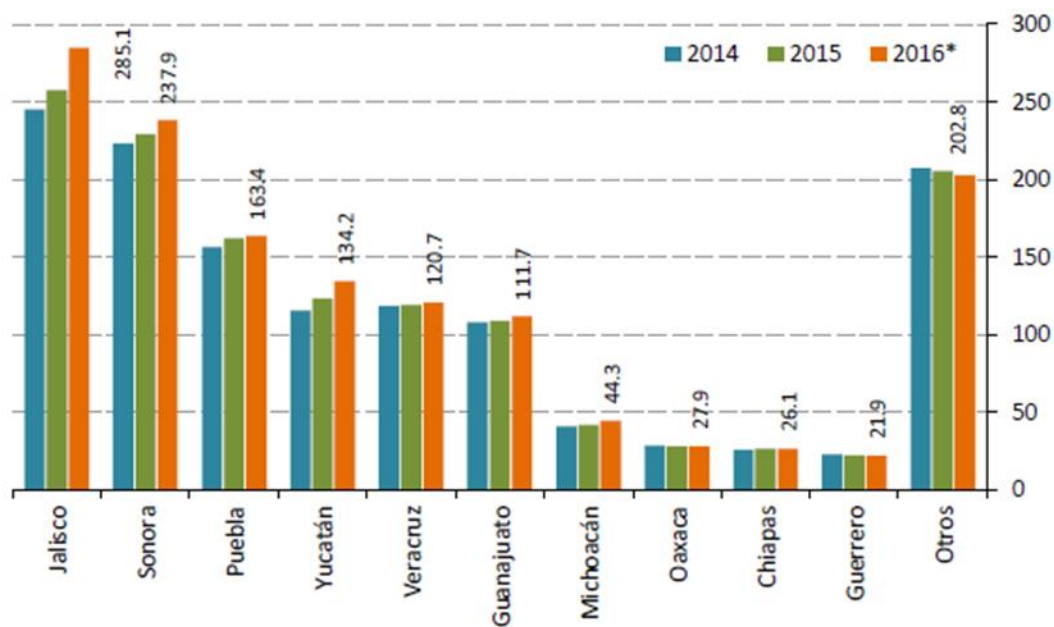


Figura 2-1 Producción de carne en México, 2006-2017 (FIRA, 2017)

En 2016, el 76.5 por ciento de la producción nacional se concentró en seis entidades: Jalisco (20.7 por ciento del total nacional), Sonora (17.3 por ciento), Puebla (11.9 por ciento), Yucatán (9.8 por ciento), Veracruz (8.8 por ciento) y Guanajuato (8.1 por ciento) (FIRA, 2017).

Principales estados productores de carne de cerdo, 2014-2016
(Miles de toneladas, carne en canal)



Fuente: SIAP-SAGARPA.

*Preliminar.

Figura 2-2 Principales estados productores de carne, 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 de la bioseguridad y la genética. En 2017 la producción de cerdos fue de 19.8 millones de cabezas y fue mayor con respecto a 19.2 millones de cabezas en 2016 (FIRA, 2017).

Actualmente se tiene una producción nacional superior a los 1.4 millones de toneladas de carne de cerdo y, de mantener ese ritmo, alcanzara al menos dos millones de toneladas en 2022. La producción mexicana de carne de cerdo se mantiene en continuo fortalecimiento y podría crecer hasta 30 por ciento durante los próximos años.

De acuerdo con el Atlas Agroalimentario 2012-2018, elaborado por el servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), la porcicultura mexicana creció 16.4 por ciento desde que inicio la administración 2012-2018 y hasta el año pasado. Jalisco sumó 301 mil 148 toneladas del cárnico, lo que le dejo de ingresos hasta por 14 mil 580 millones de pesos durante 2017 y se colocó como el principal productor a nivel nacional.

En 2017 se importaron más de 800 mil toneladas de carne de cerdo, la mayor compra llego de Canadá y Estados Unidos, y solo se enviaron 127 mil 695 toneladas hacia el exterior. Japón y Corea son los principales países a los que se destina la mayor parte de las exportaciones.

Entre 2012 y 2017 se pasó de adquirir el cárnico de cinco a seis naciones y aumento la venta de nueve a 11 países, según el Atlas Agroalimentario 2012-2018, pero se avizoran más oportunidades para las exportaciones de cerdo mexicano a los mercados alternos de Asia y Europa, con la renegociación de los acuerdos comerciales (Notimex, 2018).

En México, durante la última década, la producción nacional de carne de cerdo ha representado un continuo crecimiento y la perspectiva de mantener esta tendencia en los próximos años es favorable. Factores como mejores medidas sanitarias, el incremento en las inversiones, el control de enfermedades como la diarrea epidémica porcina y la peste porcina clásica permitirán a México aumentar la producción y exportaciones para este año.

Según datos de USDA pronosticaba que en el 2018 se alcance un nivel de producción récord de 1,480 millones de toneladas, es decir, un crecimiento anual de 3.5 por ciento. Adicionalmente, se indica que se tendrá una piara de 19.9 millones de cabezas, por encima de la cifra revisada en el 2017. Este crecimiento fue resultado de la genética introducida en el hato doméstico. No obstante que la

producción nacional aumenta, aun no es suficiente para cubrir la demanda interna.

La expectativa para el 2018 fue que la producción interna de carne de cerdo crezca, como resultado de una mayor disponibilidad de cerdo y mayor peso al sacrificio. Además, se espera que esta siga siendo una alternativa de menor costo en relación con la carne de res, y presente precios competitivos respecto a la de ave.

Entre enero y junio del 2017, México exportó 7,448 cerdos vivos a EU para este fin. Para el 2018 llegó a un número de 8,000 cabezas y se espera que la demanda se mantenga. China también abrió las puertas para las exportaciones mexicanas de carne de cerdo, lo que representa un nuevo y atractivo nicho de mercado (Cuevas, 2018).

2.2 Consumo nacional

El consumo de carne de cerdo en México ha presentado una tendencia alcista, de manera que en los últimos diez años creció a una tasa promedio anual de 3.9 por ciento, al pasar de 1.4 millones de toneladas en 2006 a 2.03 millones de toneladas en 2016. En 2017 se obtuvo un crecimiento, alcanzando un consumo de 2.11 millones de toneladas de carne, lo que representa un crecimiento anual de 4.3 por ciento.

Entre 2014 y 2016, el 69 por ciento del consumo de carne de cerdo en México provino de la producción nacional, mientras que el 31 por ciento 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 por ciento en 2006 a 32 por ciento en 2016 (FIRA, 2017).

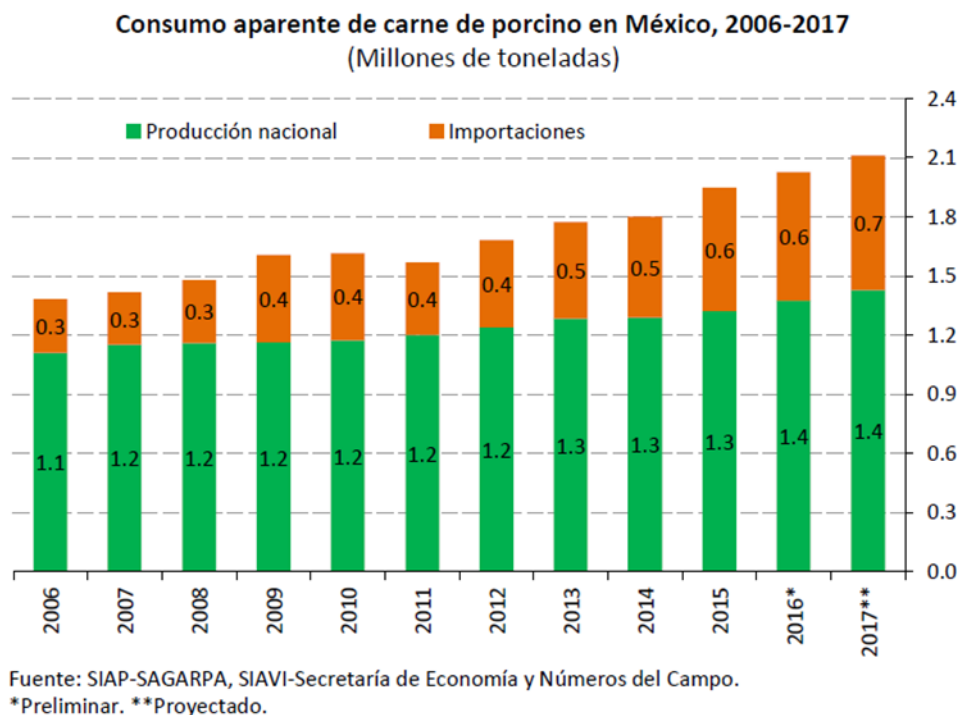


Figura 2-3 Consumo aparente de carne de porcino en México, 2006-2017 (FIRA, 2017)

La carne de cerdo sigue siendo una alternativa de menor costo en comparación con la carne de bovino, y su precio es competitivo con la carne de ave. Dado que los consumidores son cada vez más conscientes de que los sistemas de producción de cerdos son tan confiables como los de la carne de bovino y de aves de corral, la carne de cerdo sigue ganando la confianza de los consumidores como una fuente sana de proteínas.

El consumo *per cápita* de carne de cerdo en México ha aumentado de manera consistente durante la última década. Entre 2006 y 2016, creció a una tasa promedio anual de 3.1 por ciento, para ubicarse en 18.6 kilogramos por persona

por año. En dicho periodo, el consumo *per cápita* de carne de cerdo creció a un ritmo mayor que el consumo *per cápita* de la carne de ave, que registro una tasa de crecimiento promedio anual de 1.9 por ciento, 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 por ciento, al ubicarse en 14.8 kilogramos.

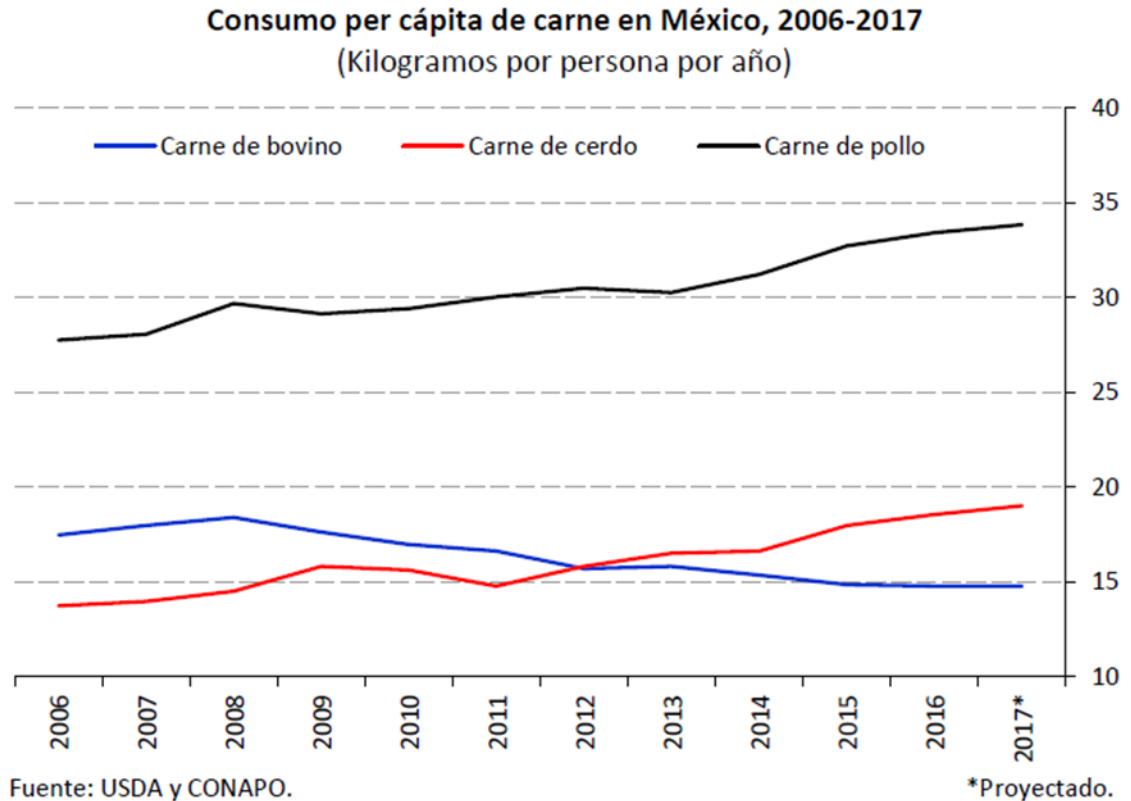


Figura 2-4 Consumo per cápita de carne en México, 2006-2017 (FIRA, 2017)

La carne de cerdo sigue siendo una alternativa de menor costo en comparación con la carne de bovino, pero compite con la carne de aves de corral como una fuente asequible de proteína animal. En particular, los procesadores de carne con frecuencia toman decisiones de producción (tipo de carne a utilizar en sus productos) con base en la relación de precios relativos de la carne de cerdo y otras carnes para elaborar productos como salchichas y jamón (FIRA, 2017).

Consumo Per Cápita Carne de Cerdo 2017

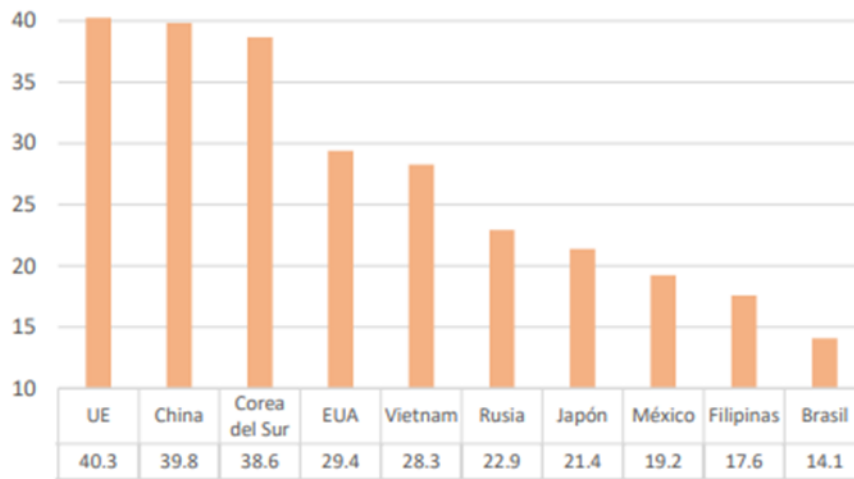


Figura 2-5 Principales países con Consumo Per Cápita de carne de cerdo 2017(Consejo Mexicano de la Carne, 2017)

2.3 Razas Porcinas

2.3.1 Landrace

Cerdos de cuerpo largo y orejas caídas son características de la raza Landrace, y estas características también marcan una de las razas más prolíficas de cerdos conocidas. Sangre de Landrace en manadas de marranas resulta en camada grandes, y cerdos más grandes, y un porcentaje alto de cerdos criados. Por mucho tiempo los sementales Landrace han sido notados por su agresividad y habilidad de establecer un porcentaje alto de cerdas en el primer servicio. Dan cerdos económicamente grandes y de color blanco predominante por su descendencia.

Esta raza es muy popular alrededor del mundo y ha sido muy exitosa en encierro intensivo de mejoramiento genético y unidades de parto. Esto es principalmente debido a la integridad extrema y el porcentaje alto de cerdos comercializados de las camadas grandes (Global Swine Exchange of Iowa, 2018a).



Figura 2-6 Landrace (Razas Porcinas,2018)

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 adelante y sensiblemente paralelas a la longitudinal de la cabeza.
- Cuello: ligero y de longitud media.
- Espalda: de proporción media, firme y bien adherida 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 (Razas Porcinas, 2018a).

Características

➤ Intervalo destete-cubrición	16
➤ Ganancia media diaria 20-90 kg (g/día)	695
➤ Índice de conversión 20-90 kg (kg/kg)	3.1
➤ Primer parto (días)	342
➤ Lechones vivos/partos	10/1.5
➤ Lechones destetados/parto	8.5/10

Características de la carne

➤ Espesor tocino dorsal a los kg (mm)	13-16.5
➤ 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

(Universo Porcino, 2011a)

2.3.2 Yorkshire

La raza Yorkshire es conocida como la madre de las razas por que las marranas yorkshires característicamente paren y crían camadas grandes de cerdos(Global Swine Exchange of Iowa, 2018b). Es una raza porcina muy valorada por sus características maternas se utiliza habitualmente en cruzas como línea materna. Está considerada entre las razas mejoradas, en cuanto a resistencia. La yorkshire es, con frecuencia, la mejor raza en cuanto a valores de prolificidad, cualidades maternas como capacidad lechera y productividad (Universo Porcino, 2011b).

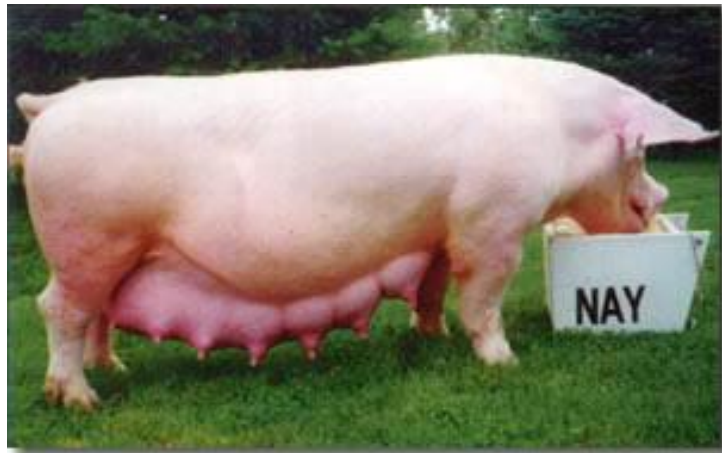


Figura 2-7 Yorkshire (Global Swine of Iowa,2018)

Prototipo racial: Estándares aceptados

- Cabeza: moderadamente larga, ancha entre las orejas y ojos, cara algo alargada de perfil subconcavo; hocico largo no muy levantado; quijadas livianas y libres de arrugas; ojos pequeños y vivaces.
- Orejas; largas y anchas, algo inclinadas hacia adelante, 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.
- Espalda: 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 inclinada hacia atrás, continua las regiones anteriores.
- Cola: insertada, alta, gruesa y alargada. Generalmente algo enrollada, termina en un mechón de cerdas finas.
- Costillares: alargados y profundos, 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 han ganado mucho prestigio.
- Extremosidades: 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 apoya bien.
- Pelaje: piel fina, libre de arrugas y blanca, 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 (Razas Porcinas, 2018b).

Características

➤ Intervalo destete cubrición	14
➤ Ganancia media diaria 20-90 kg (g/día)	725
➤ Índice de conversión 20-90 kg (kg/kg)	3
➤ Primer parto (días)	352
➤ Lechones vivos/partos	10.5
➤ Lechones destetados/parto	9-10

Características de la carne:

➤ Espesor tocino dorsal a los 90 kg (mm)	13.5-17.5
➤ 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

(Universo Porcino, 2011b)

2.3.3 Cruza F1 yorkshire X Landrace

El objetivo de esta cruce es obtener animales híbridos, consiste en cruzar una hembra yorkshire con machos landrace, y se obtiene una cerda híbrida 50% yorkshire y 50% Landrace (YL). Con este cruce se busca características maternas por parte de la hembra y con el macho reforzar estas características, agregando rusticidad y precocidad (desarrollo y capacidad para crecer) (Montero López *et al.*, 2015).

Los efectos de la cruce mejoran las siguientes características:

- Edad y peso a la pubertad
- Fertilidad
- Tasa de ovulación
- Tamaño de la camada
- Tasa de concepción
- Producción láctea
- Supervivencia embrionaria
- Vigor de la progenie
- Volumen de eyaculado
- Concentración espermática
- Peso y tamaño de la camada al destete
- Velocidad de crecimiento

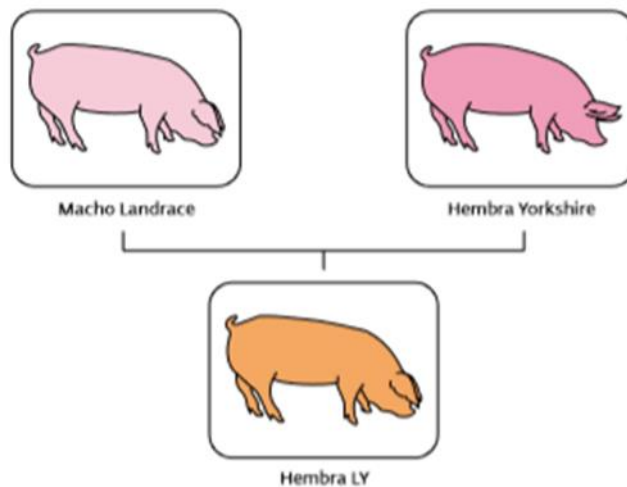


Figura 2-8 F1 (Montero-López *et al* 2015)

2.4 Sistemas de producción

En la industria porcina de nuestro país, se divide en tres sistemas de producción los cuales son: sistema tecnificado, semi-tecnificado y artesanal o de traspatio.

2.4.1 Sistema tecnificado

Es aquella en la que se utilizan los avances tecnológicos, de manejo, nutrición, sanitarios y genéticos; entre estos se encuentran un control estricto de animales y personal así como de medidas sanitarias; instalaciones en las que se manejan en confinamiento y pisos de rejilla en gran parte de los casos; el manejo esta preestablecido por día; se utilizan registros dentro de cada área y programas de cómputo para recopilar y analizar la información obtenida dentro de la granja; se emplea la inseminación artificial como método reproductivo en el 100% de los casos; la alimentación consiste en dietas balanceadas, concebidas para animales en diferentes estadios fisiológicos y se ofrece en forma automatizada.

El manejo zoonosanitario en la mayoría de los casos es preventivo, mediante estudios epidemiológicos, medidas de bioseguridad y de inmunización; se emplean como reproductores líneas genéticas de un solo origen mejoradas mediante una selección previa del material genético. Esta porcicultura abarca del 40-50% del inventario nacional y aporta el 75% de la producción nacional de carne de cerdo.

Las granjas tecnificadas, en general tienen un gran impacto sobre la producción mundial de carne de calidad, tienden a mejorar su inocuidad por medio de la adopción de los sistemas de calidad y prácticas eficientes de producción, las cuales disminuyen los riesgos para la salud animal y humana, así como factores relacionados con la sanidad de los animales, seguridad alimentaria, criterios

ambientales y normas de bienestar animal, que en conjunto son atributos cada vez más valorados por los consumidores, y por tanto, incluidos en los criterios de producción para generar mayor confianza en el producto final (Montero López *et al.*, 2015).

2.4.2 Sistemas semitecnificado

Este sistema de producción puede ser considerado como la transición del tecnificado y la porcicultura a pequeña escala. con recursos económicos limitados y sin desarrollarlos con la amplitud que se aplica en los sistemas intensivos. Las medidas sanitarias, son variables; solamente en maternidad se tiene un sistema de flujo por edades; el tipo genético de los animales es diverso; el control de producción es cuestionable en muchos casos; el uso de inseminación artificial es variable, se manejan líneas genéticas mejoradas de orígenes diversos. La alimentación consiste en una dieta balanceada que pocas veces se realiza en la propia granja, y la mayoría de las veces se adquiere de forma externa. El alimento se les brinda de manera manual o con sistemas semiautomatizados, este tipo de porcicultura tiene un porcentaje de distribución nacional aproximado del 20%, aunque tiende a reducirse.

En este tipo de granjas la falta de aplicación de un flujo de producción y el cálculo de instalaciones como herramientas para lograr una planeación más precisa, origina problemas de hacinamiento y manejo que derivan en problemas sanitarios y de bienestar animal que tienen consecuencias desfavorables en el nivel de producción. Son frecuentes los obstáculos en la comercialización de los cerdos y en la adquisición de materias primas (Montero López *et al.*, 2015).

2.4.3 Sistema a pequeña escala

Este sistema se clasifica a partir del número de animales y de manera general, consiste en aquellas granjas que tienen entre una y 50 reproductoras o su equivalente en progenie. En otro tipo de clasificación se considera granja a pequeña escala aquella con un máximo de 192. Este tipo de productores puede localizarse en traspatios de zonas urbanas periurbanas, en condiciones rurales; en algunos casos su forma de producción puede considerarse artesanal, aunque en otros imitan condiciones industriales de crianza. Con un porcentaje de distribución nacional aproximado del 30%, es una actividad Porcicola de subsistencia, en ocasiones de ahorro, pero en muchos casos es un negocio que puede considerarse una empresa a pequeña escala, la cual es manejada en muchos casos por mujeres y niños. Desde el punto de vista del tipo de animales existen en las granjas, los cerdos en crecimiento y engorda los cuales representan la mayor proporción, seguido por las reproductoras, lechones y sementales.

La etapa de lactación es igual o mayor a 28 días; en ciertas granjas sin un control de la producción, la calidad genética es baja en algunos casos y aunque este factor es cada vez menos frecuente, su rusticidad y adaptación al medio les permite producir carne con menor cantidad de nutrientes; el sistema de alimentación de los cerdos de traspatio está basado en el uso de alimentos balanceados, esquilmos y desperdicio de la industria alimenticia de las ciudades o de las casas como: barredura de panadería, desperdicios de cocina, pan duro, sémola de trigo, tortilla dura, masa agria y desperdicios de frutas y verduras (Montero López *et al.*, 2015).

2.5 Alimentación de cerdos en finalización

La producción de cerdos solo puede ser concebida en términos de lucro, como una actividad que transforma y valoriza los productos agrícolas primarios, así como también los residuos y subproductos industriales. Para que esa transformación sea realmente lucrativa, es indispensable satisfacer necesidades específicas, tanto en el aspecto cualitativo como en el cuantitativo (Pinheiro manchado, 1976).

La alimentación eficiente de los cerdos es una de las prácticas más importantes de una porqueriza, ya que de ella depende no solo los rendimientos productivos de los cerdos, sino también la rentabilidad de la granja. La alimentación representa entre un 80 a un 85% de los costos totales de producción por esta razón es importante conocer ciertos conceptos importantes relacionados con la alimentación eficiente de los cerdos. Conocer las etapas de vida o de reproducción, los nutrimentos y sus requerimientos, los ingredientes y su composición, los parámetros productivos de importancia económica y los factores que permiten una utilización eficiente de los animales.

La etapa de vida o de producción de los cerdos, se puede definir como un periodo de vida del animal donde necesita una determinada cantidad de nutrimentos para cumplir con sus funciones de mantenimiento y máxima producción. Además, tiene la capacidad según su desarrollo digestivo de utilizar los alimentos con diferentes grados de eficiencia. La utilización de fases de producción no solo tiene el efecto positivo de maximizar la utilización eficiente de nutrimentos y alimentos, sino también un efecto económico pues se evita un faltante o desperdicio de nutrimentos que afecta los rendimientos de los cerdos y como consecuencia la rentabilidad económica.

El objetivo de las fases de producción de los cerdos para el mercado es alcanzar el peso al sacrificio 90-100 kg en el menor tiempo posible. Cualquier reducción en el número de días representara una ventaja económica (Campabadal, 2009).

2.5.1 Proteína

Las proteínas son compuestos que están formados principalmente de carbono, hidrogeno, oxígeno y nitrógeno, son constituyentes importantes de todas las células del cuerpo y toman una parte importante en la formación de músculos en los tejidos animales. También son importantes en la formación de la piel y del pelo. Cuando las proteínas se están utilizando como material constructivo, el elemento nitrógeno tiene una importancia primordial, ya que es utilizado por todas las células, para su conservación y para la formación de nuevos tejidos (Scarborough, 1983).

Los cerdos necesitan por tanto un aporte regular de proteína. Si en una ración es deficiente la proteína, los animales experimentan una reducción en el crecimiento o pierden peso. Se ha demostrado también que si los animales reciben una ración proteica adecuada son más resistentes a las infecciones (Cunha, 1960).

Todas las proteínas están compuestas de unidades simples, los aminoácidos. Aunque en la naturaleza se encuentran más de 200 aminoácidos, únicamente alrededor de 20 se presentan de manera común en la mayoría de las proteínas y hasta 10 se requieren en la dieta de los animales a causa de que la síntesis de estos en los tejidos no es adecuada para satisfacer las necesidades metabólicas. Los aminoácidos que no se sintetizan en los tejidos animales de la mayor parte de las especies en cantidades suficientes para satisfacer las necesidades metabólicas por lo que deben ser agregados a la dieta se denominan esenciales o indispensables en tanto que los que habitualmente no se necesitan en la dieta, ya que su síntesis en los tejidos es adecuada, se conocen como no esenciales (Church, 2010).

Cuadro 2-1 Aminoácidos Esenciales (Church, 2010)

Esenciales (indispensables)	No esenciales
Arginina	Alanina
Histidina	Acido aspártico
Isoleucina	Citrulina
Leucina	Cistina
Lisina	Acido glutámico
Metionina	Glicina
Fenilalanina	Hidroxiprolina
Treonina	Prolina
Triptófano	Serina
Valina	Tirosina

2.5.2 Energía

La energía es como la fuerza que permite que todos los nutrientes se utilicen eficientemente. Esta energía puede provenir de los carbohidratos, las proteínas y las grasas. La energía se presenta en forma de energía digestible o en forma metabolizable. Todas las dietas deben tener contenido óptimo de energía y se expresa en términos de kilocalorías o mega calorías por kilogramo de dieta (Campabadal, 2009).

La utilización de la energía en la dieta por los cerdos se divide en energía digestible (ED) es energía bruta (EB) menos el calor de la combustión del material fecal. Energía metabolizable (EM) es ED menos el calor de la combustión de la producción orina y gas. La producción de gas en cerdos es inferior a 1% y es generalmente no considerada. Energía neta (EN) es Em menos el incremento de calor (IC), el cual representa el calor producido por la digestión y metabolismo de nutrientes. Energía neta es dividida en EN para mantención (ENM), y en EN para la producción (ENp). Energía neta para mantención es requerida como sustento para la vida y homeostasis. Energía neta para producción es energía utilizada en la síntesis de proteína, grasa. De esta manera EN es el sistema más apropiado para predecir el crecimiento y ganancia de peso (PIC, 2016).

2.5.3 Minerales

Los minerales son elementos inorgánicos que tienen dos funciones importantes en el cerdo; una de tipo estructural como es la formación y constitución de los huesos y otra función metabólica que permite la utilización eficiente de nutrientes como las proteínas y los aminoácidos. Los minerales los podemos clasificar en dos categorías, los macroelementos como el calcio, fósforo, magnesio, potasio, azufre, cloro y sodio, de estos minerales, las dietas de los cerdos deben ser balanceadas para el calcio, fósforo, cloro y sodio. Estos minerales se presentan en una dieta en forma de porcentajes. La otra categoría de minerales se les llama microelementos o minerales traza y los que deben estar incluidos en una dieta de cerdos son el hierro, selenio, cobre, manganeso, yodo y zinc. Estos minerales se agregan en una premezcla en la dieta y se presentan como miligramos por kilogramo de dieta (Campabadal, 2009).

El P se relaciona con el metabolismo del Ca y la cantidad de P en la dieta afecta la necesidad de Ca. Una relación óptima Ca:P en la dieta está entre 1:1 y 2:1,

dependiendo de la biodisponibilidad de estos elementos en cada uno de los alimentos usados. La absorción de Ca del conducto digestivo aumenta con la vitamina D, disminuye con gran cantidad de grasa alimentaria, disminuye si el pH del contenido es ácido y disminuye con la P-fitina. Una deficiencia en cerdos adultos es la osteoporosis. Un desequilibrio alimentario de Ca/P ocasiona una resorción ósea excesiva causada por hiperparatiroidismo nutricional (Church, 2010).

El sodio es importante para mantener la homeostasis del agua y los electrolitos y puede ser fácilmente suplementado por la adición de sal en la dieta. Un suministro de agua inadecuado puede provocar intoxicación de sal. La deficiencia de sodio puede reducir el consumo de alimento, ganancia diaria de peso y empeora la eficiencia alimenticia (PIC, 2016).

2.5.4 Vitaminas.

Las vitaminas son sustancias orgánicas que intervienen en funciones metabólicas de los cerdos, como son la visión, reproducción, formación de huesos, la utilización de proteínas y aminoácidos, y en otras múltiples funciones que le permiten al cerdo sobrevivir. Las vitaminas las podemos clasificar en dos categorías y ambas se agregan a la dieta de los cerdos en forma de una premezcla de vitaminas. las dos categorías de vitaminas son las solubles en grasa, donde se encuentran la vitamina A, vitamina D, vitamina E y vitamina K. la otra categoría es las solubles en agua y son el complejo B formado por la tiamina, piridoxina, riboflavina, niacina, ácido pantoténico, vitamina B12, biotina, ácido fólico y colina y la otra soluble en agua es la vitamina C. las vitaminas se expresan en términos de miligramos y microgramos por kilogramo de dieta (Campabadal, 2009).

Cuadro 2-2 Requerimientos nutricionales para cerdos (Church, 2010)

Niveles de ingestión y rendimiento	Peso vivo del cerdo 50-110kg
ganancia de peso esperada (g/día)	820.00
ingestión de alimento esperada (g/día)	3110.00
eficacia esperada (ganancia/alimento)	0.26
eficiencia esperada (alimento/ganancia)	3.79
ingestión de energía digerible (kcal/día)	10570.00
ingestión de energía metabolizable (kcal/día)	10185.00
concentración de energía (kcal EM/kg de dieta)	3275.00
Proteína (%)	13.00
<i>requerimiento (% o cantidad/kg de dieta)</i>	
Nutriente	
<i>aminoácidos indispensables (%)</i>	
arginina	0.10
Histidina	0.18
Isoleucina	0.38
Leucina	0.50
Lisina	0.60
metionina + cistina	0.34
Fenilalanina + tirosina	0.55
Treonina	0.40
Triptófano	0.10
Valina	0.40
Acido Linoleico (%)	0.10
<i>Elementos minerales</i>	
Ca (%)	0.50
P total (%)	0.40
P disponible (%)	0.15
Na (%)	0.10
Cl (%)	0.08
Mg (%)	0.04
K (%)	0.17
Cu (%)	3.00
I (%)	0.14
Fe (%)	40.00
Mn (%)	2.00
Se (%)	0.10
Zn (%)	50.00
<i>Vitaminas</i>	
Vitamina A (UI)	1300.00

Vitamina D (UI)	150.00
Vitamina E (UI)	11.00
Vitamina K (menadiona) (mg)	0.50
Biotina (mg)	0.05
Colina (g)	0.30
Folacina (mg)	0.30
Niacina, disponible (mg)	7.00
Ácido pantoténico (mg)	7.00
Riboflavina (mg)	2.00
Tiamina (mg)	1.00
Vitamina B6 (mg)	1.00
Vitamina B12 (µg)	5.00

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización

El presente trabajo se llevó acabo 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 1770 msnm. 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°C (Garcia,1987).

3.2 Instalaciones

El experimento se realizó en la unidad porcina, donde es una explotación de tipo ciclo completo, que cuenta con 4 naves, están divididas de la siguiente manera; gestación, maternidad-destete, crecimiento-desarrollo y engorda-finalizacion. Cada nave cuenta con corrales que incluyen bebederos de chupón y comedores. El experimento se realizó en la nave de engorda finalizacion.

Se utilizaron 6 corrales, cada corral mide dos punto cinco metros de ancho y seis metros de largo. Con piso de concreto y un desnivel para evitar encharcamientos de agua y su fácil desagüe. Así mismo, se encuentran equipados con un bebedero de chupón y un comedero metálico de seis divisiones.

3.3 Metodología

El experimento comenzó el día 13 de marzo del 2018, se utilizaron 36 cerdos en la etapa de engorda-finalizacion, se incluyeron machos castrados y hembras, todos estos F1 de cruza yorkshire x landrace. Con un peso inicial promedio de 62.02 kg, con dos tratamientos, ambos tratamientos con 18 cerdos y con tres

repeticiones por tratamientos. Para formar los lotes uniformes, se pesó cada animal y se agrupó, se identificó el corral en donde se alojaron durante el experimento. cada corral con 6 animales.

Para el tratamiento 1 se utilizó la cantidad de 2.5 kg de premezcla de vitaminas y minerales (Ca:18%, P:4.1%, Na:6.4%) y en el tratamiento 2 se incluyó en la dieta 1kg de premezcla de vitaminas y minerales (Ca: 18%, P: 4.1%, Na:6.4%) para la etapa de finalización.

Cuadro 3-1 Tratamiento 1

Ingrediente	Kg
Maíz	83.50
soya	14.00
Premezcla	2.50
total	100.00

Cuadro 3-2 Tratamiento 2

Ingrediente	Kg
Maíz	84.50
Soya	14.50
Premezcla	1.00
total	100.00

Cuadro 3-3 Premezcla

Análisis garantizado	
Calcio (Ca)	18.0% Min.
Fosforo (P)	4.1% Min.
Sodio (Na)	6.4% Max.

El alimento que se utilizó para este experimento fue elaborado en la Unidad Metabólica de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. La premezcla de vitaminas y minerales fue pesada en la granja porcina en una báscula digital, así como también la soya. El maíz fue pesado en una báscula mecánica en la unidad metabólica.

Para la realización de la mezcla de la ración, se utilizó una mezcladora horizontal de cintas con capacidad de 100 kg. Cada preparación se mezcló homogéneamente y se empaco en costales, para después trasladarlos a la bodega de la granja porcina. Para el tratamiento 1 se utilizó 2142.600 kg de alimento y para el tratamiento 2 se utilizó 2163.600 kg de alimento.



Figura 3-1 Mezcladora horizontal capacidad 100kg. ubicada en la unidad Metabólica

El alimento se proporcionó durante 44 días para cada tratamiento y cada repetición, en un sistema de alimentación restringida, ofrecida en dos servicios: 7:00 AM y 5:00 PM durante los días que fueron evaluados ambos tratamientos.

Se inicio la alimentación con la cantidad de 2.6 kg por día, 15 días después que inicio el experimento, fueron pesados, se les agrego 400 gramos por día por cerdo. Una vez pesados los animales se les dio la cantidad de 3 kg/por día/por cerdo.



Figura 3-2 Elaboración de alimento

Durante el experimento se observó cada corral al servir el alimento, así como proporcionar el mismo en la hora exacta fijada. Se peso la cantidad de alimento para cada repetición de los tratamientos, utilizando la báscula electrónica. Esta cantidad de alimento se registró como parte del experimento, para determinar la cantidad total de consumo. El alimento se repartió en cada comedero uniformemente. Se verifico en cada servicio que tuviera agua disponible. Y que durante el consumo los animales ingirieran agua.

Se observó a los animales hasta que el alimento fuera consumido en su totalidad. Para ello se verifico que el alimento llegara hasta el fondo del comedero sin dejar residuos. Se limpiaron los corrales y los caños.



Figura 3-3 Cerdos consumiendo alimento durante el experimento

3.4 Variables Medidas

Las variables medidas fueron:

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

3.4.1 Consumo de alimento

El consumo de alimento se obtuvo durante el experimento, se registró la cantidad de alimento que consumía los cerdos.

3.4.2 Ganancia de peso

Se obtuvo a partir del cálculo del peso final menos el peso inicial dividido entre los días que duro la etapa de finalizacion.

$$GDP = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso Inicial}}{\text{N}^\circ \text{ de dias en experimento}}$$

3.4.3 Conversión Alimenticia

Se estimo dividiendo el consumo diario de alimento entre la ganancia diaria de peso.

$$CA = \frac{\text{Consumo promedio de alimento } \left(\frac{kg}{dia}\right)}{\text{Incremento promedio de peso } \left(\frac{kg}{dia}\right)}$$

3.5 Análisis Estadístico

Los resultados se analizaron de acuerdo con un diseño completamente al azar con dos tratamientos y 3 repeticiones para cada tratamiento, considerando un corral de 6 cerdos como unidad experimental. Con los datos se realizó un análisis de varianza con las medias de los tratamientos mediante el programa Statistical Analysis System (SAS).

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

Las medias por tratamiento para las variables productivas se presentan el cuadro 4-1 obtenidos durante la etapa de finalización (60 kg-90 kg). No se detectaron diferencias significativas ($P>0.05$) para las siguientes variables: consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia.

Cuadro 4-1 Comportamiento productivo de cerdos en fase finalización de 60 kg a 90 kg con dos niveles de premezcla vitamínica en la dieta

Tratamiento	CDA (kg)	GDP (Kg/d)	CA (kg/d)
T1 2.5kg Premezcla	2.837	0.858	3.355
T2 1kg Premezcla	2.820	0.816	3.547

4.2 Consumo de alimento

No hubo diferencia significativa entre los tratamientos ($P>0.05$) para la variable de Consumo Diario de Alimento (CDA), la media del tratamiento uno fue la que obtuvo el mayor consumo 2.837 kg, mientras que el tratamiento dos presentó una menor media de 2.820 kg. Valdés (2014) reportó un consumo promedio de sus tratamientos de su experimento de 3.059 kg, quien comparó dos niveles nutricionales en cerdos de engorda.

4.3 Ganancia de peso diaria

En la variable de ganancia de peso diaria (GDP) no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos ($P>0.05$), donde T1 obtuvo una media de 0.858 kg/día y T2 0.816 kg/día. Valdés (2014), Obtuvo resultados donde no encontró diferencia significativa entre los tratamientos ($P>0.05$) con un promedio de los tratamientos de 842.41g. en su trabajo de investigación determino el efecto de dos niveles nutricionales de la NRC de 1998 versus NRC de 2012 en cerdos de engorda.

En un experimento Mavromichalis *et al.*(1999) obtuvieron resultados que al omitir las premezclas de vitaminas y minerales traza no tuvo efecto ($P>0.39$) en la ganancia de peso diaria. Mientras que Park *et al.* (2014) en su experimento utilizaron 216 cerdos para determinar los efectos de eliminar las premezclas de vitaminas y minerales sobre el rendimiento del crecimiento y las características de la canal en cerdos en etapa de finalización en alojamiento tipo comercial. Y este obtuvo que no afecto las eliminaciones de las premezclas de vitaminas y minerales traza ($P>0.47$) en la ganancia de peso.

4.4 Conversión Alimenticia

En la variable de conversión alimenticia (CA) no existe diferencia estadística entre los tratamientos, se obtuvieron los resultados de T1 3.355 Kg A/Kg I, T2 3.547 Kg A/Kg I. donde el tratamiento dos fue menos eficiente, pero sin tener diferencia significativa.

En una investigación de Valdés (2014) reportó un promedio de sus tratamientos de 3.67 kg para producir un kg de peso vivo al comparar requerimientos nutricionales NRC 1998 versus NRC 2012. Estos resultados muestran que su conversión fue menos eficiente que la obtenida en nuestra investigación.

5 CONCLUSIÓN

De acuerdo con los resultados observados en el presente estudio, se puede decir que al disminuir la cantidad de premezcla de vitaminas y minerales recomendada por el fabricante no existe diferencia significativa en las variables CMS, GDP, CA. Con respecto a la dosis sugerida por el fabricante.

Por lo anterior se concluye que es factible reducir la dosis de la premezcla de vitaminas y minerales recomendada por el fabricante ya que al hacerlo se reduce también en un 60% el costo por concepto de la premezcla y sin detrimento del comportamiento productivo de los cerdos en finalización.

6 LITERATURA CITADA

- Campabadal** Carlos. (2009). Guia Técnica para Alimentación de Cerdos, 44. Recuperado de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L02-7847.PDF>
- Church, D. C. (2010)**. Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. (Limusa, Ed.).
- Cuevas** Valdez, J. (2018). Carne de cerdo, oportunidades de crecimiento en México – Info Rural. Recuperado el 25 de noviembre de 2018, de <https://www.inforural.com.mx/carne-de-cerdo-oportunidades-de-crecimiento-en-mexico/>
- Cunha, T. (1960)**. Alimentación del Cerdo. España: Editorial Acribia.
- Dasilveira, R. (2002)**. Los Porcicultores y su entorno. Mycological Research, 106(11), 1323–1330.
- Del Moral y Rodríguez, L. G. (2010)**. Perspectivas del sector porcícola mexicano para 2010. Revista Trimestral de Análisis de Coyuntura Económica, III(2), 3.
- FAO. (2014)**. Cerdos y la nutrición y los alimentos ::: FAO División de Producción y Sanidad Animal. Recuperado el 23 de noviembre de 2018, de http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/pigs/ap_nutrition.html
- FIRA. (2017)**. Panorama Agroalimentario | Carne de cerdo 2017 Contenido 1. Recuperado de [http://www.ugrpg.org.mx/pdfs/Panorama Agroalimentario Carne de cerdo 2017.pdf](http://www.ugrpg.org.mx/pdfs/Panorama_Agroalimentario_Carne_de_cerdo_2017.pdf)
- Frappé, M. R. C. (2018, enero)**. Los porcicultores y su entorno. Bmeditores. Recuperado de <https://bmeditores.mx/static/media/versionesdigitales/20180131161131-214393.pdf>

García-Contreras, A., De Loera Ortega, Y., Yagüe, A., Gonzala, G., & García. (2012). ALIMENTACIÓN PRÁCTICA DEL CERDO FEEDING PRACTICES FOR PIGS. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias*, 6(1), 21–50. https://doi.org/10.5209/rev_RCCV.2012.v6.n1.38718

Global Swine Exchange of Iowa. (2018). GSEI - Landrace. Recuperado el 25 de noviembre de 2018, de <http://www.globalswine.com/spanish/landrace.html>

Global Swine Exchange of Iowa. (2018). GSEI - Yorkshire. Recuperado el 25 de noviembre de 2018, de <http://www.globalswine.com/spanish/yorkshire.html>

Mavromichalis, I., Hancock, J. D., Kim, I. H., Senne, B. W., Kropf, D. H., Kennedy, G. A., ... Behnke, K. C. (1999). Effects of omitting vitamin and trace mineral premixes and(or) reducing inorganic phosphorus additions on growth performance, carcass characteristics, and muscle quality in finishing pigs. *Journal of Animal Science*, 77(10), 2700–2708. <https://doi.org/10.2527/1999.77102700x>

Montero López, E. M., Marínez Gamba, R. G., Herradora Lozano, M. A., Ramírez Hernández, G., Espinosa Hernández, S., Sánchez Hernández, M., & Martínez Rodríguez, R. (2015). Alternativas para la producción porcina a pequeña escala. Recuperado de http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/publicaciones/archivos/Alternativas_Porcina.pdf

Notimex. (2018). Producción nacional de carne de cerdo aumentará 30%: Sagarpa. Recuperado el 25 de noviembre de 2018, de <https://www.porcicultura.com/destacado/Produccion-nacional-de-carne-de-cerdo-aumentara-30-%3A-Sagarpa>

Park, JS.;Gugle, T. L.-; & Jones, C. L. ;Starke. (2014). Effects of removing vitamin and mineral premixes on growth performance and carcass measurements in finishing pigs, 0(10), 0–3.

PIC. (2016). Manual de especificacion de nutrientes. Recuperado de <http://na.picgenus.com/>

Pinheiro manchado, L. C. (1976). Los cerdos. Editorial Hemisferio Sur.

Porcicultura.com. (2018). La porcicultura mexicana tiene oportunidad única de seguir creciendo. Recuperado de <https://www.porcicultura.com/destacado/La-porcicultura-mexicana-tiene-oportunidad-unica-de-seguir-creciendo>

Razas Porcinas. (2018). Raza Landrace | Razas Porcinas - Cría y Producción Porcina y de Carne. Recuperado el 25 de noviembre de 2018, de <https://razasporcinas.com/landrace/>

Razas Porcinas. (2018). Raza Porcina y de Cerdo Yorkshire | Razas Porcinas - Cría y Producción Porcina y de Carne. Recuperado el 25 de noviembre de 2018, de <https://razasporcinas.com/yorkshire/>

Scarborough, C. C. (1983). Cria del ganado porcino. Editorial Limusa.

Universo Porcino. (2011). Razas porcinas, (cm), 2011.

Universo Porcino. (2011). Yorkshire. Recuperado de http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-razas_porcinas/04-Yorkshire.pdf

Valdes Quintero, K.M. ; Arcilla Rivera, L. . (2014). Comparación de dos niveles nutricionales en cerdos de engorde. Recuperado de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/3508/1/CPA-2014-082.pdf>

7 ANEXOS

ANALISIS DE VARIANZA PARA CONSUMO (Kg/d)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATA.	1	0.000420	0.000420	0.1085	0.754
ERROR	4	0.015465	0.003866		
TOTAL	5	0.015884			

C.V. = 2.20 %

TABLA DE MEDIAS

TRATA.	MEDIA
1.0 %	2.820
2.5 %	2.837

ANALISIS DE VARIANZA PARA GANANCIA DE PESO (Kg/d)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATA.	1	0.016470	0.016470	1.0584	0.312
ERROR	34	0.529093	0.015562		
TOTAL	35	0.545563			

C.V. = 14.90 %

TABLA DE MEDIAS

TRATA.	MEDIA
1.0 %	0.816
2.5 %	0.858

ANALISIS DE VARIANZA PARA CONVERSION ALIMENTICIA (Kg A/KgI)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATA.	1	0.332428	0.332428	1.5465	0.220
ERROR	34	7.308350	0.214951		
TOTAL	35	7.640778			

C.V. = 13.43 %

TABLA DE MEDIAS

TRATA.	MEDIA
1.0	3.547
2.5 %	3.355
