

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL



Efecto del sexo sobre la ganancia de peso, altura y longitud en lechones a partir del nacimiento y hasta los 30 días de edad

Por:

RODOLFO VALENTE PÉREZ LÓPEZ

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Saltillo, Coahuila, México

Noviembre 2021

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL



Efecto del sexo sobre la ganancia de peso, altura y longitud en lechones
a partir del nacimiento y hasta los 30 días de edad

Por:

RODOLFO VALENTE PÉREZ LÓPEZ

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Noviembre 2021

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

Efecto del sexo sobre la ganancia de peso, altura y longitud en lechones
a partir del nacimiento y hasta los 30 días de edad

POR:

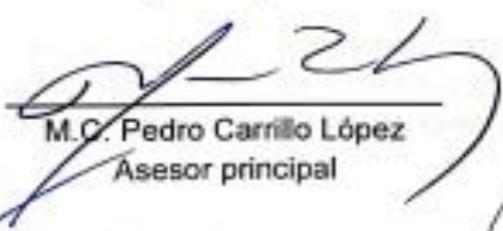
RODOLFO VALENTE PÉREZ LÓPEZ

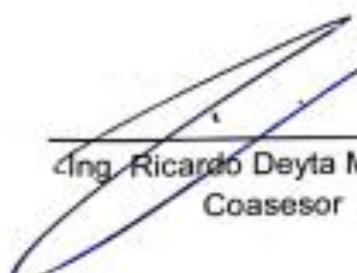
TESIS

Que somete a la consideración del H. Jurado Examinador como
requisito para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Aprobada por:


M.C. Pedro Carrillo López
Asesor principal


Ing. Ricardo Deyta Monjaras
Coasesor


Ing. Roberto Alejandro Villaseñor Ramos
Coasesor


Dr. José Queñéz Alanís
Coordinador de la División de Ciencia Animal



Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Noviembre 2021

AGRADECIMIENTOS

A **Dios** por guiarme día con día, para poder seguir y luchar por mis sueños. Poniendo en mis manos la determinación, voluntad y fuerzas para la realización de este proyecto. El cual me permite el poder cumplir una de mis más grandes metas en la vida.

A mi **Alma Terra Mater UAAAN**, que me permitió el poder tener una educación; formándome y brindándome los conocimientos, así como el amor, para ser un profesionista apasionado por las ciencias agrarias y servir al campo mexicano.

A mi asesor, el **M.C. Pedro Carrillo López**, por guiarme y darme ánimos para cumplir con la tesis. Por apoyarme con su conocimiento, experiencia y su disposición para la correcta realización de este trabajo.

A mis coasesores, el **Ing. Ricardo Deyta Monjaras** y el **Ing. Roberto Alejandro Villaseñor Ramos**, por su apoyo en la revisión de mi tesis.

Al **Ing. Ernesto torres García**, por darme la confianza de poder realizar, mi experimento en la granja porcina de la UAAAN, dándome las herramientas y lo necesario, para el correcto desarrollo y finalización de la toma de datos.

Al **M.C. Sergio Sánchez Martínez**, por su apoyo desinteresado, en el análisis de los datos.

A mi novia **María Guadalupe Pérez Gutiérrez**, por su apoyo en la realización del experimento, con el manejo y toma de datos.

*Alma Terra Mater, Alma Terra Mater,
arda Troya y en combate muera Marte,
arda Troya y en combate muera Marte,
Buitres, Buitres al ataque.*

DEDICATORIAS

*A mis padres: El señor **Rodolfo Pérez Velasco** y la señora **María del Carme López López** los cuales, con amor, cariño, consejos, regaños y mucha paciencia supieron apoyarme y guiarme para cumplir esta meta. Muchas gracias por darme todo, por tantos sacrificios durante tantos años y sobre todo por siempre estar conmigo a pesar de los tropiezos en mi vida, por dar todo de sí para poder lograr este sueño, que no es solo mío sino también de ustedes.*

*A mi sobrino **Rodolfo Luciano Pérez López**, el cual con su llegada lleno de luz nuestro hogar, motivándome día con día para ser alguien mejor y darle un buen ejemplo.*

*A mi hermana **Alondra del Carmen Pérez López**, por todo su apoyo a lo largo de estos años.*

*A mi novia **María Guadalupe Pérez Gutiérrez**, muchas gracias por tu apoyo incondicional no solo en la realización de mi tesis, sino también por estar apoyándome día con día, ayudándome a creer en mi para poder cumplir esta meta, así también por el tiempo juntos y los buenos momentos, que espero sean muchos más.*

A mis familiares y amigos, los cuales en algún momento de mi vida me dieron de su apoyo y amistad.

*A mis compañeros, **Edson, Jesús, salvador**, de los cuales recibí una amistad mutua en su paso por la universidad, a **Lázaro** y **Gilberto** los cuales me dieron su amistad y apoyo.*

*A la familia **Almaguer Aranda**, los cuales que sin ningún interés me dieron la mano dándome su amistad y apoyo aun sin conocerme. En especial a **don Nieves Almaguer Medellín (+)**, que en el poco tiempo de conocerlo me dio un ejemplo muy grande de cómo ser un gran ser humano, Muchas Gracias.*

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la granja porcina de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, este experimento tuvo como objetivo evaluar el efecto del sexo sobre las Ganancias de; peso (G.P.), longitud (G.L.), longitud dorsal (G.L.D.) y altura (G.A.) de 126 lechones, para el análisis de los datos se contempló la diferencia total en cada variable desde el nacimiento y hasta el momento en que se llevó a cabo el destete (30 días de edad), dichos animales provienen de hembras reproductoras híbridas de las razas; Landrace, Yorkshire, Pietrain y Duroc y machos de raza pura; Pietrain, Duroc, Yorksihire y Landras. Para el planteamiento de este estudio se establecieron dos tratamientos que responden a la representatividad del grupo de los lechones en base al sexo, es decir; T1: machos y T2: hembras, ambos con igual número de repeticiones (63). Los resultados que se lograron obtener se muestran a continuación; G.P. (4,550.79 gr y 4,600.79 gr), G.L. (18.03 y 17.15) G.L.D. (11.57 y 11.90) y G.A. (8.58 y 8.69) para T1 y T2 respectivamente y de acuerdo a cada variable establecida. Lo anterior indica que para las distintas variables de evaluación no existe diferencia significativa, lo cual quiere decir que, estadísticamente hablando el sexo no influye sobre la G.P., G.L., G.L.D., G.A. sin embargo, existe una tendencia numérica en lo general de que T2 arroja mejores resultados que T1.

Palabras clave: Efecto del sexo, lechones, destete, ganancias de peso, altura, longitud y longitud dorsal.

El autor quien es responsable directo, jura bajo protesta de decir que no se incurrió en plagio o conducta académica incorrecta, citando de manera correcta a los autores consultados y declaro que este trabajo es original.



Rodolfo Valente Pérez López
Autor

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	I
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	III
ÍNDICE DE CUADROS	V
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VI
I.- INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivos	3
1.2 Hipótesis	3
II.- REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1 La porcicultura.....	4
2.2 La porcicultura en el mundo	4
2.2.1 Consumo mundial	5
2.3 La porcicultura en México.....	6
2.3.1 Inventario nacional.....	6
2.3.2 La producción nacional	7
2.3.3 Principales estados productores	7
2.3.4 Consumo nacional	8
2.3.5 Consumo per-cápita nacional	9
2.4 Sistemas de producción.....	9
2.4.1 Sistema intensivo	10
2.4.2 Sistema semi-intensivo.....	11
2.4.3 Sistema extensivo	12
2.5 Tipos de producción.....	12
2.6 Sistemas de producción según el tipo de flujo de animales	13
2.7 Razas porcinas	14
2.8 Mejoramiento genético porcino	17
2.8.1 La selección.....	18
2.8.2 Las cruzas.....	20
2.9 El lechón.....	24
2.10 Manejo del lechón.....	24
2.10.1 Vigilar el parto	25
2.10.2 Limpieza y secado.....	25
2.10.3 Corte y desinfección del ombligo	26
2.10.4 Provisión de calor suplementario	26
2.10.5 Calostrado	27

2.10.6 Amamantamiento	28
2.10.7 Identificación por medio de muescas	29
2.10.8 Descolmillado	30
2.10.9 Aplicación de hierro	31
2.10.10 Descolado	32
2.10.11 Castración.....	32
2.10.12 Destete.	33
2.11 Lechones para abasto	34
2.12 Parámetros productivos en la producción del lechón	34
2.12.1 Los parámetros más utilizados en la producción de lechones.....	35
2.12.2 Influencia del sexo en los parámetros productivos del lechón	37
III.- MATERIALES Y MÉTODOS	38
IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	42
4.1 Ganancia de peso	42
4.2 Ganancia de longitud	43
4.3 Ganancia de longitud dorsal.....	44
4.3 Ganancia de altura.....	45
V.- CONCLUSIÓN	47
VII.- LITERATURA CITADA	48

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Características generales de las razas porcinas más comerciales en México.....	16
Cuadro 2 Características cárnicas de las razas porcinas más comerciales en México.....	17
Cuadro 3 Parámetros productivos en la producción de lechones.	37
Cuadro 4 Resultados comparativos de las variables medidas	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Producción mundial de carne de cerdo, 2010-2020	4
Figura 2.2 Consumo mundial de carne de cerdo, 2010-2020	5
Figura 2.3 Inventario porcino nacional, 2020.....	6
Figura 2.4 Producción de carne de cerdo en México, 2010-2020.....	7
Figura 2.5 Principales estados productores de carne de cerdo, 2017-2020	8
Figura 2.6 Consumo aparente de carne de cerdo en México, 2013-2020.....	8
Figura 2.7 Consumo per-cápita de carne en México, 2006-2020.....	9
Figura 2.8 Porcentajes de distribución de los diferentes tipos de producción porcícola en México.....	11
Figura 2.9 Cruzamiento simple.	21
Figura 2.10 Cruzamiento alterno entre las razas Duroc y Hampshire.	22
Figura 2.11 Triple cruzamiento rotativo.	23
Figura 2.12 Triple cruzamiento terminal.	23
Figura 2.13 Sistema de identificación de lechones.....	30
Figura 3.1 Medidas del lechón.	39
Figura 3.2 Pesaje del lechón.	40
Figura 4.1 Ganancia de peso promedio por sexo.	43
Figura 4.2 Ganancia de longitud promedio por sexo.....	44
Figura 4.3 Ganancia de longitud dorsal promedio por sexo.....	45
Figura 4.4 Ganancia de altura promedio por sexo.....	46

I.- INTRODUCCIÓN

La porcicultura es la encargada de la crianza de los cerdos, la cual comprende la reproducción y cuidados de estos animales. Es una de las actividades más importantes del sector pecuario, teniendo como finalidad, la producción de alimento para el consumo humano y ser una fuente de ingresos económicos para los productores.

Esta actividad es una de las más distribuidas a nivel mundial, dado que la carne de cerdo tiene una alta aceptación y consumo. El Fideicomiso Instituido en Relación con la Agricultura (FIRA) (2020), reporta que china es el principal productor de cerdo teniendo una participación del 41.7 por ciento (%) de la producción mundial y en México se observa un crecimiento en los últimos años, por lo cual en el 2019 ocupó el 9° lugar con una producción del 1.4% de la producción mundial. A nivel nacional; Jalisco, Sonora, Puebla, Yucatán, Veracruz y Guanajuato, son los estados con más participación y los cuales cubren más del 75% de la producción nacional.

No es una casualidad que la producción porcina y el consumo de esta proteína, sea una de las más utilizadas en México y en el mundo, ya que el cerdo es un animal que cuenta con una madurez fisiológica rápida proporcionando excelentes ganancias de peso en un periodo de tiempo relativamente corto y estos pueden comer desde desperdicio de alimentos hasta alimentos especiales, siendo apreciados por su increíble transformación de proteínas malas o regulares a proteínas de excelente calidad.

Para satisfacer la demanda de esta proteína, a través del tiempo, los distintos productores han diseñado diferentes sistemas y tipos de producción. Teniendo como principal objetivo la producción de carne de calidad para el consumo humano, esto

gracias a los manejos en; la nutrición, reproducción, genética, sanidad y más técnicas de manejo. Las cuales se encargan de mantener en condiciones óptimas al cerdo durante este proceso, ya que el fin es producir un mayor número de lechones destetados por cerda anualmente.

Los lechones nacen débiles requiriendo un mayor cuidado al momento del nacimiento y los días siguientes de vida (nacimiento-destete). Es por esto que esta etapa es una de las más críticas dentro de las producciones porcinas, debido a esto, se les debe de dar el mejor manejo para lograr; no solo el mayor número de lechones destetados, si no también que estos presenten los parámetros productivos más altos y así producir lechones óptimos para la engorda.

De acuerdo a lo anterior, en el presente trabajo se busca analizar las diferencias por efecto del sexo de los lechones, sobre los parámetros productivos de; ganancias de peso, altura, longitud, longitud dorsal.

1.1 Objetivos

Con la finalidad de determinar el grado de eficiencia que pueda existir por la influencia entre hembras y machos, en el presente trabajo se buscó evaluar el efecto del sexo sobre los parámetros de ganancias de peso, altura a la cruz, longitud, de un lote de lechones considerando la diferencia total en cada variable desde el nacimiento y hasta el momento del destete (30 días de edad).

1.2 Hipótesis

Ha: El sexo del lechón genera una diferencia significativa en al menos un parámetro de evaluación.

Ho: El sexo del lechón no genera una diferencia significativa en al menos un parámetro evaluación.

II.- REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 La porcicultura

La porcicultura es una de las actividades más importantes para el desarrollo económico de los sectores donde se realiza esta práctica, de acuerdo con el Instituto Nacional de la Economía Social (INAES) (2018), “La porcicultura es toda actividad que tiene que ver con la crianza, alimentación y comercialización de los cerdos”, tomando en cuenta esta definición la porcicultura es una actividad de carácter zotécnico, la cual se encarga de la producción de carne para el consumo humano, a través del manejo y crianza eficiente.

2.2 La porcicultura en el mundo

El FIRA (2020), menciona que la producción de carne de cerdo a nivel mundial decreció a una tasa promedio de 2.3% durante los últimos años, de acuerdo con datos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) en el año 2020 la producción fue de 102 millones de toneladas (mdt) (Figura 2.1).

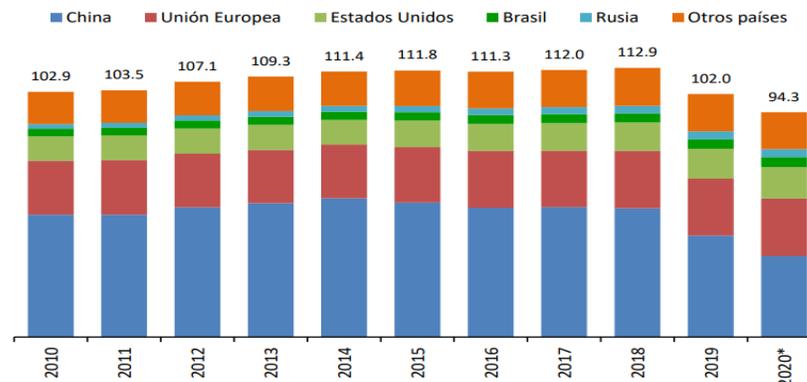


Figura 2.1 Producción mundial de carne de cerdo, 2010-2020 (mdt, equivalente en canal). Fuente: USDA.

En el año 2019 la producción en china disminuyó en un 21.3%, tomando en cuenta que este país es el principal productor y dado que ni la producción de Estados Unidos, Brasil y Rusia compensaron esto, se vio un decrecimiento en la producción mundial (FIRA, 2020).

2.2.1 Consumo mundial

El FIRA (2020), reporta que el consumo mundial de carne de cerdo del año 2019 disminuyó un 10% con respecto al máximo del año 2018, con una producción de 100.9 mdt registrando el nivel más bajo en los últimos 10 años. Los tres principales consumidores son también los principales productores: China con un consumo del 44.5%, Unión Europea con 20.2%, Estados Unidos con 10% y en total participan con el 74.7% del consumo mundial del año 2019 (Figura 2.2).

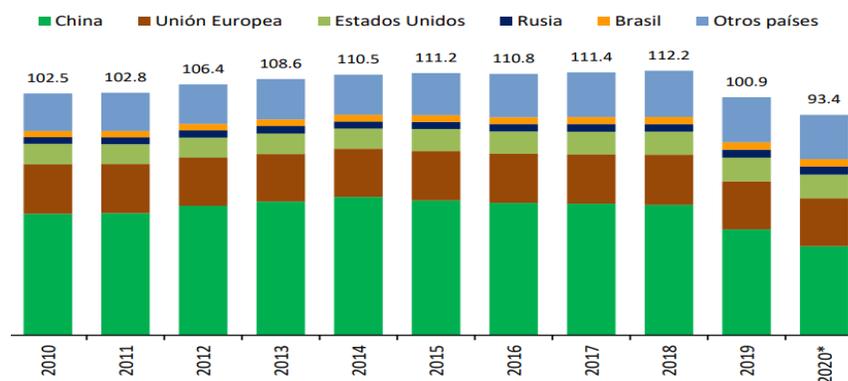


Figura 2.2 Consumo mundial de carne de cerdo, 2010-2020 (mdt, equivalente en canal). Fuente: USDA.

En el año 2019, se vio una baja en la tasa de consumo anual, China decreció 18.9%, Unión Europea 4.0% y Estados Unidos aumentó 3.2%. La participación de México en cuanto al consumo para este año fue de 2.1% del total mundial (FIRA, 2020).

2.3 La porcicultura en México

El lento crecimiento de la economía en México afecta a los consumidores, los cuales se inclinan por el consumo de la carne de cerdo por su bajo costo en comparación a la carne de res, siendo una de las principales fuentes de proteína de origen animal más consumida en México y por consecuencia se observa un crecimiento continuo en la industria porcina (Kuypers y Lara, 2019).

2.3.1 Inventario nacional

Porcicultura.com (2019), cita que “Un informe pronóstico, elaborado por el (USDA), detalló que el inventario porcino, alcanzaría un total de 19.9 millones de cabezas en 2020; hacia el cierre del 2019 se situará en 19.2 millones” y el gobierno mexicano en el año 2019, por medio del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SADER) informó que México cuenta con 1.93 millones de vientres, 88,210 sementales y 236,077 remplazos (Figura 2.3).

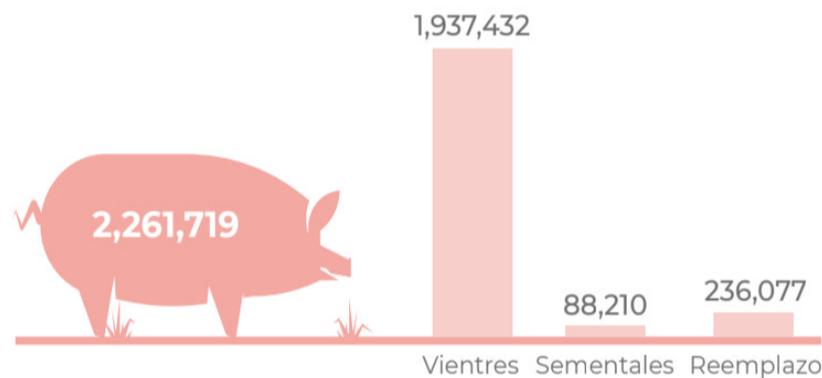


Figura 2.3 Inventario porcino nacional, 2020. Fuente: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP)-SADER.

2.3.2 La producción nacional

Según FIRA (2020), durante los últimos años, la producción de carne de cerdo, ha registrado un crecimiento a una tasa promedio anual de 4.9%, el cual se ubicó en un máximo histórico de 1.60 mdt de carne en canal, en el año 2019 se reportó un crecimiento anual del 6.5% y se espera que en el 2020 se ubique en 1.7 mdt con un crecimiento anual de 4% (Figura 2.4).

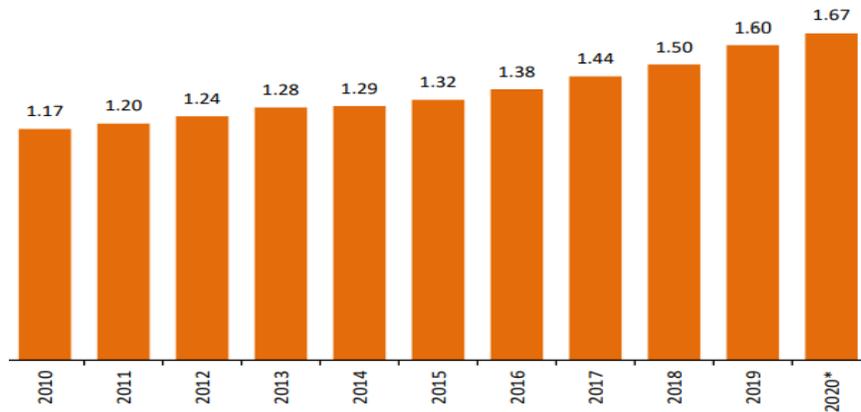


Figura 2.4 Producción de carne de cerdo en México, 2010-2020 (mdt, equivalente en canal).
Fuente: SIAP-SADER.

2.3.3 Principales estados productores

La producción porcina en México está concentrada en unos cuantos estados, FIRA (2020), menciona que “En el año 2019, seis entidades participaron en conjunto con 77.1% de la producción nacional: Jalisco 21.4%, Sonora 19.3%, Puebla 0.7%, Yucatán 9.2%, Veracruz 8.9% y Guanajuato 7.7%” (Figura 2.5).

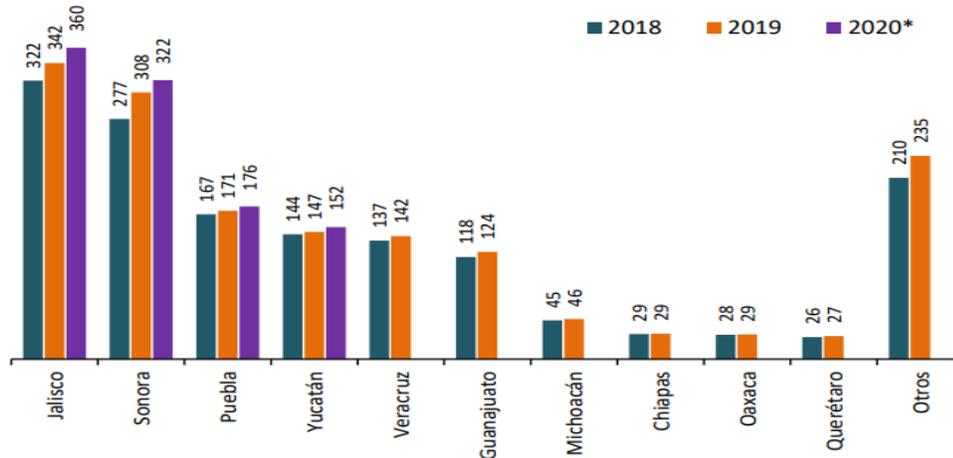


Figura 2.5 Principales estados productores de carne de cerdo, 2017-2020 (mdt, carne en canal). Fuente: SIAP-SADER.

2.3.4 Consumo nacional

Durante los últimos años, el consumo nacional creció a una tasa promedio anual de 4.1% alcanzando un máximo en el año 2019 con un consumo de 2.85 mdt, pero en los últimos 5 años se vio un crecimiento mayor en la producción que en el consumo, es por esto que se han incrementado las exportaciones y reducido las importaciones (Figura 2.5), (FIRA, 2020).

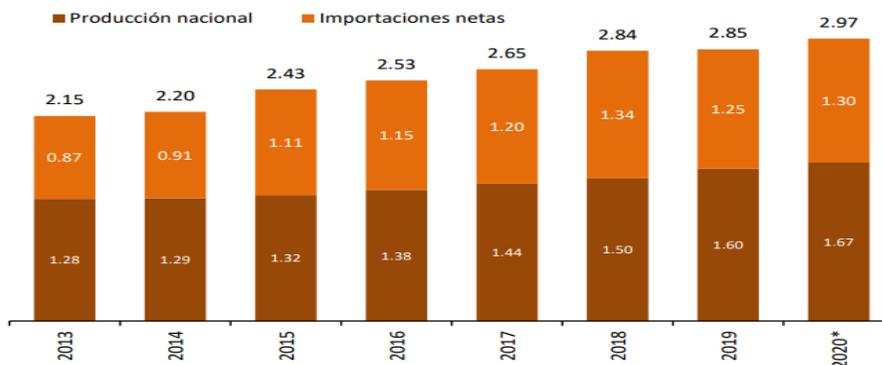


Figura 2.6 Consumo aparente de carne de cerdo en México, 2013-2020 (mdt, equivalente de carne en canal). Fuente: FIRA.

2.3.5 Consumo per-cápita nacional

El consumo per-cápita de carne de cerdo en México, se ha incrementado de manera consistente durante los últimos años, se pasó de 16.9 Kilogramos (kg) en el año 2015 a 19.2 kg en el año 2019 por persona por año, en este periodo el consumo per-cápita de la carne de pollo también creció, pero a un ritmo menor que el consumo de carne de cerdo y el consumo de la carne de res se redujo (Figura 2.7), (FIRA, 2020).

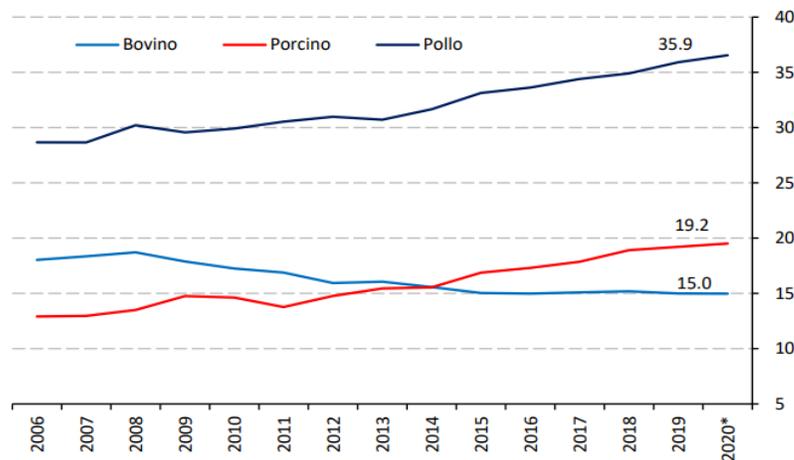


Figura 2.7 Consumo per-cápita de carne en México, 2006-2020 (Kg por persona, por año). Fuente: FIRA.

2.4 Sistemas de producción

Para satisfacer las necesidades del mercado, la producción de carne porcina está en constante crecimiento, lo que lleva a buscar los mejores métodos para una eficiente producción y entregar un mejor producto para el consumidor. Para esto a lo largo del tiempo, se han implementado diferentes sistemas de producción los cuales se adaptan a las diferentes condiciones ambientales y económicas.

Los sistemas de producción porcina cuentan con dos características muy importantes, las cuales se utilizan para el desarrollo de la producción, el capital y la mano de obra. La clasificación de estos sistemas se basa en el grado de intensidad que manejan las diferentes explotaciones. La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) (2010), mencionó que en México existen diferentes sistemas de producción, los cuales se dividen principalmente por el grado de tecnología y respetando esta característica se nombran en tres categorías; tecnificado o intensivo, semitecnificado o semiintensivo y extensivo o de traspatio.

Pérez (2000), Señala que “La producción de cerdos es una actividad que puede resultar muy redituable si se tiene un buen plan de manejo que involucre aspectos de nutrición, sanidad, reproducción y genética”.

2.4.1 Sistema intensivo

La Universidad en el Campo (UNICA) (2011), describe este sistema como uno altamente tecnificado, el cual mantiene una producción intensiva, donde los animales pasan la mayor parte de sus días en confinamiento y tiene como propósito el incrementar la producción en el menor periodo de tiempo posible. Para el éxito de esta producción, las condiciones principales son la temperatura, luz, humedad, las cuales se proporcionan de manera artificial, por lo cual se requieren principalmente el uso de muchos recursos externos e inversiones económicas para brindar las condiciones de infraestructura, tecnología, alimentación, mano de obra e implementos y equipos sofisticados. Se estima que la participación de este sistema en el mercado, es aproximadamente del 50% (Figura 2.8).

Sistemas de producción porcícola.

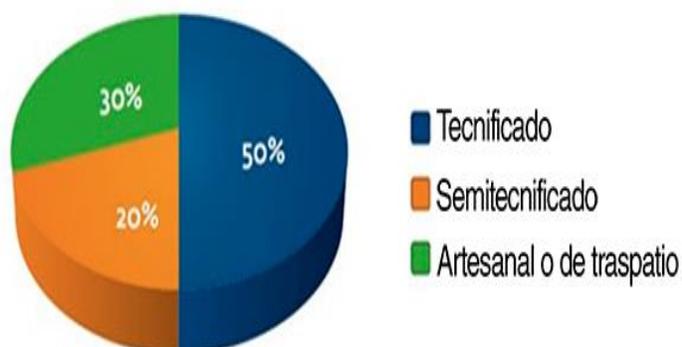


Figura 2.8 Porcentajes de distribución de los diferentes tipos de producción porcícola en México. Fuente: (Montero, 2015).

Este sistema de producción mantiene un esquema productivo que combina económica y racionalmente los factores que intervienen, con el fin de proporcionar al cerdo el ambiente requerido en cada una de sus etapas de desarrollo.

2.4.2 Sistema semi-intensivo

Una característica económica importante de este sistema, es que los ingresos son mayores que en el tipo extensivo, pero inferiores al intensivo. Según la disponibilidad del capital y el nivel de conocimiento que se tenga de las actividades porcinas, se le da una orientación ya sea al intensivo o extensivo (Monge, 2005).

Stephani (2013), menciona que este sistema se basa en aprovechar del sistema extensivo las ventajas de la superficie y del sistema intensivo los beneficios del control en las etapas críticas de producción (partos y engorda). Se requiere de una inversión de capital menor que la intensiva pero mayor que la extensiva y también un mayor uso

de mano de obra que el sistema extensivo. Como característica principal es el acceso al pastoreo y la finalización de cerdos de engorda en confinamiento.

2.4.3 Sistema extensivo

La Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional del Nordeste (FCV – UNNE) (2014), cita que en este sistema domina el cruzamiento no dirigido, pero se observa una mayor influencia de sangre Duroc debido a su mayor rusticidad. Los animales se crían en corrales con pastura, bebederos e instalaciones precarias, es por esto que se define como un sistema de baja inversión por hectárea y por la disponibilidad de pasturas y a la concentración de los servicios, la producción se vuelve estacional. El manejo sanitario está reducido en lo preventivo y curativo. En la alimentación puede encontrarse diferentes variantes: la más difundida está basada en pasturas con suplementación de granos como el maíz y rastrojos. En segundo lugar, se encuentra el uso de residuos de comida del ser humano.

En algunos casos, este sistema puede considerarse como artesanal y en otros se trata de imitar a la producción industrial. Es una actividad en ocasiones de subsistencia; como un ahorro, pero también se puede considerar como una empresa familiar, que generalmente es manejada por mujeres y niños. Suelen encontrarse en las áreas rurales, pero también en traspatios urbanos y periurbanos (Instituto para la Innovación Tecnológica en Agricultura [INTAGRI], 2019).

2.5 Tipos de producción

German y colaboradores (2005), señalan que “La producción porcina comprende varias modalidades: la producción de reproductores, la engorda de

animales, la producción de lechones destetados para la venta a otras granjas y la producción en ciclo completo”.

SIAP (2018), señala que la crianza del ganado porcino, se realiza en las unidades de producción y las cuales tienen como propósito un fin comercial para obtener un beneficio productivo. Estas unidades pueden dividirse en cuatro tipos, según el objetivo de producción.

- **Producción de reproductores:** se dedican a la producción y mejora genética del ganado porcino para venderlos como vientres y sementales.
- **Producción de lechones:** en este tipo de granjas, los lechones se crían durante la lactancia y al destetarse se venden a otros productores para la engorda.
- **Producción de engorda:** se adquieren los lechones destetados y se engordan para ser enviados al rastro.
- **Producción de ciclo completo:** cuentan con vientres, sementales para la producción de lechones y los cuales se engordan para su sacrificio en un rastro.

2.6 Sistemas de producción según el tipo de flujo de animales

Siguiendo todos los aspectos de la producción, estas explotaciones porcinas se clasifican en grupos, los cuales la FCV – UNNE (2014), cita que “Existen dos sistemas diferentes, pensados para diferentes arreglos constructivos”.

- **Sistema de Flujo Continuo;** Continuo es concepto de una actividad sin fin, es lo que este sistema realiza, esta actividad suele ser usada generalmente en explotaciones pequeñas, en donde cierto número de animales con

características similares son alojados en un espacio determinado (galpones, secciones o áreas), en donde entran y salen animales continuamente. Por ejemplo; las cerdas próximas al parto se trasladan al área de maternidad en donde hay cerdas en todo momento y al finalizar la lactancia estas se sacan del área dejando un lugar disponible para otra cerda próxima al parto. Se pueden encontrar en un mismo ambiente lechones de edades muy diferentes en las parideras y como consecuencia se mantiene siempre las instalaciones llenas.

- **Sistema de Flujo "Todo Adentro - Todo Afuera"**; Este tipo de granjas están divididas en áreas, las cuales se dividen en un número determinado de módulos y cada módulo consiste de un número igual de jaulas o corrales. Periódicamente ingresa un lote de animales con características fisiológicas y reproductivas similares (todo adentro). Estos lotes están en los corrales el tiempo necesario para alcanzar las metas de producción y al término se procede a sacar el lote completo (todo afuera). Entre el tiempo en que sale y entra otro lote se realiza la limpieza y desinfección de las áreas utilizadas.

2.7 Razas porcinas

Para una eficiente producción porcina, se requieren de muchos factores como los diferentes tipos y sistemas de producción. Los cuales no son suficientes si no se cuentan con animales de características distintivas y que, en conjunto con los sistemas de producción, impulsan de manera más eficiente esta actividad.

Gracias al conjunto de características diferentes, las cuales son transmitidas genéticamente, es posible diferenciar un grupo de individuos a través del tiempo y a estos grupos se les denominan razas. La porcicultura actual está orientada a la obtención de ejemplares con excelentes ganancias de masa muscular y poca

producción de grasas. Para la obtención de estos resultados se clasifican las razas, en **productoras de carne**; las cuales buscan altas ganancias de peso, buena conformación, buenos cortes de carnes magras, altas eficiencias y excelente conversión alimenticia. **Las razas maternas** tienen una alta prolificidad, es decir, que paren un gran número de lechones por camada, tienen buena habilidad materna lo que incrementa el número de lechones destetados, son animales fáciles para la detección de celo y buena producción de leche (Laporcicultura.com, 2018).

De acuerdo con el Centro de estudios para el desarrollo rural sustentable y la soberanía alimentaria (CEDRSSA) (2018), “Las razas comerciales nacionales son: Duroc-Yersey, Landrace, Hampshire, Large Withe Yorkshire y Pietrain; las cuales se han utilizado como pie de cría en la producción nacional”.

Las razas porcinas, por sí mismas cuentan con características distintivas, las cuales las hacen únicas y diferentes. Universo porcino (2005), menciona algunas características generales (**Cuadro 1**) y características cárnicas (**Cuadro 2**) de las razas porcinas.

Cuadro 1 Características generales de las razas porcinas más comerciales en México

Razas	Color y distinción	Ganancia media diaria (gramos por día) en cerdos de 20 kg-90 kg	Índice de conversión (kg/kg) en cerdos de 20 kg-90 kg	Lechones vivos por parto	Lechones destetados por parto
Duroc	Color rojo, pero presentan variaciones que van del amarillo claro al rojo cereza oscuro.	695	3.1	10-10.5	8-10
Hampshire	Color negro con una franja blanca que rodea el cuerpo a la altura de la cruz, incluyendo ambos miembros delanteros.	695	3	8.5-9.3	7.2-8.2
Yorkshire	Pelaje blanco con piel y mucosas rosada, sin manchas ni pigmentaciones. Orejas asiáticas.	725	3	10.5	9-10
Landrace	Capa blanca con piel blanca y rosada orejas celtas.	695	3.1	10-10.5	8.5-10
Pietrain	Capa blanca amarilla con muchas manchas negras irregulares y avece rojizas.	575	3.25	9-9.5	7-8

Fuente: Universoporcino

Nota: Elaboración propia con datos de Universo porcino

Cuadro 2 Características cárnicas de las razas porcinas más comerciales en México

Razas	Rendimiento de la canal a los 90 kg sin cabeza.	Longitud de la canal en centímetros (cm).	% piezas nobles	% estimado de magro en la canal
Duroc	74%	93.5	61	52
Hampshire	75%	96	65	55
Yorkshire	75%	99	62	52.5
Landrace	74.50%	101	62	53
Pietrain	77%	92	68	60

Fuente: Universoporcino

Nota: Elaboración propia con datos de Universo porcino

2.8 Mejoramiento genético porcino

La carne de cerdo es una fuente de proteína para la dieta de los seres humanos, los cuales demandan carne de mayor calidad, saludable y que estén dentro del poder adquisitivo. Para obtener estos productos, con las características deseadas, existen múltiples factores, técnicas y manejos en cuanto a la genética de los cerdos.

Se buscan productos que tengan altos porcentajes de músculo y un bajo contenido de grasas. Esto relacionado principalmente con aspectos médicos, para evitar un alto consumo de colesterol y evitar el aumento de peso en las personas. Además de que se busca un buen sabor. Existen características que el cerdo tiene, de las cuales se busca un mejor rendimiento para satisfacer la demanda del mercado, como, por ejemplo; el contenido de grasa, el rendimiento en canal entre otros y para esto es muy importante el manejo genético (Padilla, 2007).

Es necesario contar con reproductores de alta calidad genética, para que sus descendencias hereden las cualidades deseadas de estos y para esto, Martínez (2015), menciona que “La mejora genética se basa en el establecimiento de un sistema de cruce específico y la realización de un esquema específico de selección”. Los cuales son importantes, porque de estos depende el éxito en la mejora y por consecuencia la obtención de las características deseadas para el mercado.

2.8.1 La selección

La domesticación es un paso muy importante para la mejora genética ya que desde que se inició con este proceso, el ser humano aprovechó las aptitudes productivas y empezó a seleccionar ejemplares con el objetivo de mejorarlos. Esto por medio de la transmisión de características deseables a las nuevas generaciones, debido a un gran número de características, este proceso selectivo se orientó hacia las características económicamente relevantes y para obtener mejores ganancias (Monge, 2005).

Para el desarrollo de la selección, se necesitan definir las características de importancia económica y los caracteres importantes en los animales. Los objetivos de selección básicos, se basan en la mejora reproductiva, la eficiencia durante la engorda, la calidad de la canal y de la carne. Estas bases dan pie a la aplicación de distintas metodologías, las cuales tiene como finalidad realizar una evaluación genética y conocer el grado de heredabilidad de las características deseadas (Gasa y López, 2015).

Para la selección, se toman en cuenta dos características generales, las genotípicas y fenotípicas, Como señala Padilla (2007), los Criterios para selección son:

• **En base a característica genotípicas (genéticas)**

- Registro de pedigrí de sus antecesores, tamaño de camada al nacimiento y al destete.
- Peso individual y de camada al nacimiento y al destete.
- Ausencia en él y en sus familiares de problemas hereditarios como hernias, atresia anal (sin esfínter en el ano), pezones invertidos, criptorquidia (uno o ambos testículos no bajaron), hermafroditismo (presentar los dos aparatos reproductores), ausencia de pelo, etc.
- Velocidad de crecimiento y conversión alimenticia.

• **En base a características fenotípicas (externas)**

- Buen porte, para lo cual es necesario hacer una evaluación a ojo del conjunto del animal (largo, ancho y profundidad).
- Los jamones deben ser bien desarrollados, de forma rectangular y bien anchos; deben arrancar bien arriba y llegar lo más abajo posible.
- El lomo debe ser largo y compacto.
- La cabeza debe ser representativa de la raza y sin arrugas en el cuello.
- Debe tener buenos aplomos, con patas y manos rectas y con pezuñas fuertes.
- Las tetas deben ser numerosas, con 12 o preferiblemente 14 pezones, los cuales deben tener conformación anatómica normal.
- Los machos deben ser de temperamento activo y las hembras dóciles.
- En el macho, los testículos deben estar bien colocados, a la misma altura y ser poco más o menos del mismo tamaño.

- Si la selección es de un animal adulto, debe tomarse en cuenta: libido (apetito sexual), fecundidad, aptitud materna y estado de salud.

2.8.2 Las cruzas

La finalidad de una crusa es explotar al máximo el valor híbrido (heterosis), por medio del apareamiento de dos individuos de diferente raza, aunque hoy en día se pueden ocupar más de dos razas. Ante la demanda del mercado, generalmente se emplean animales cruzados (híbridos), tanto en hembras como en machos con mayor productividad y elevada eficiencia reproductiva (German *et al.*, 2005).

Entre los efectos de la heterosis, en la mejora de características, se menciona lo siguiente (Martínez y Buxadé citados por Martínez, 2015);

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

2.8.2.1 Sistemas de cruzamiento

Todas las mejoras por cruzamiento son importantes y en conjunto con el tipo de producción que se tenga, se realizan diferentes cruzamientos.

El cruzamiento simple, Calvo y colaboradores (2007), mencionan que “Es el cruzamiento de machos y hembras puros de diferente raza. Todo el producto que se obtiene se envía al matadero. Su desventaja es no utilizar el valor híbrido de las hembras”. Por ejemplo; cruzar una hembra Landrace con un macho Duroc, produciendo ejemplares F1 (Figura 2.9), los cuales serán producto para el mercado y por lo tanto no se aprovecha el vigor híbrido de las hembras.

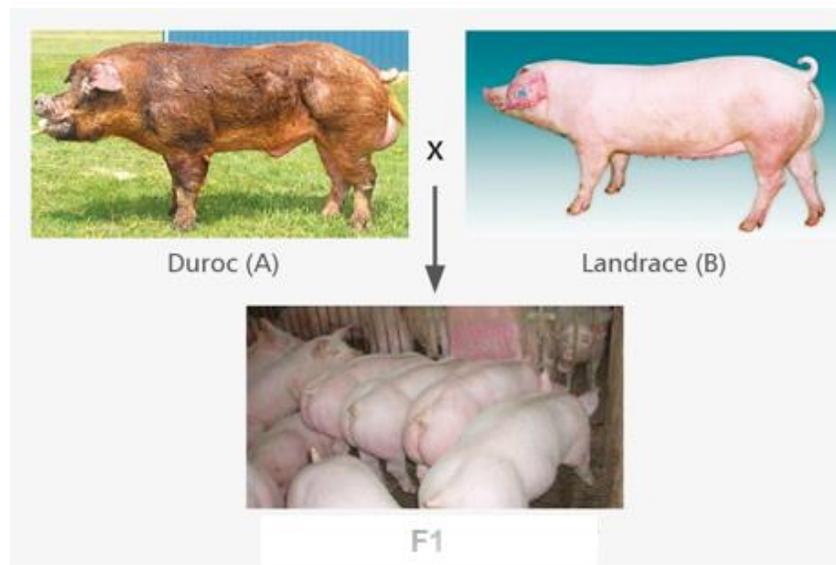


Figura 2.9 Cruzamiento simple. Fuente: Universo porcino (2018).

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Ecuador (INIAP) (1984), describe que el cruzamiento alternativo o doble cruzamiento, consiste en utilizar machos puros de dos razas distintas, estos machos se utilizan de forma alterna, y así se producen las F1 las cuales serán cruzadas con el macho correspondiente. Ejemplificando con la cruce de un macho Duroc y una hembra Hampshire, de donde se obtienen las hijas mestizas las cuales se cruzan con un macho Hampshire y luego se sigue con el primer cruzamiento (Figura 2.10).

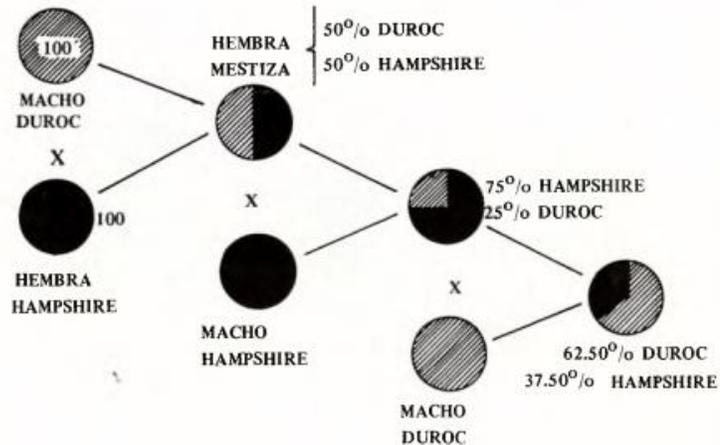


Figura 2.10 Cruzamiento alternativo entre las razas Duroc y Hampshire. Fuente: INIAP (1994).

Padilla (2007), menciona que el triple cruzamiento, se encarga de cruzar tres razas puras diferentes, este método es el más utilizado comercialmente y el más recomendado para la producción de cerdos a mercado. Obteniendo un mayor vigor híbrido por el doble cruzamiento y dependiendo del arreglo que se utiliza se cuenta con dos variantes.

- **Triple cruzamiento rotativo**, consiste en rotar continuamente los machos de las razas utilizadas, estos se aparean con las hembras F1 y se obtienen los F2. Todos los machos F1 y F2 son destinados al matadero (Figura 2.11).

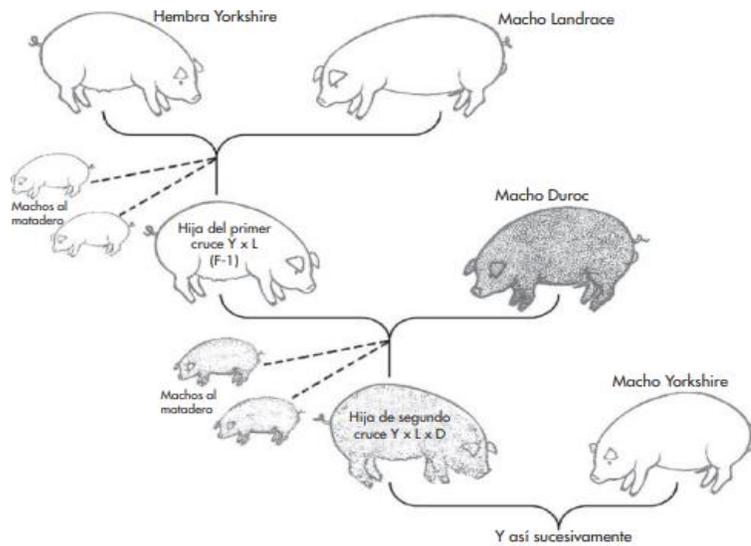


Figura 2.11 Triple cruzamiento rotativo. Fuente: Padilla (2007).

- **Triple cruzamiento terminal**, es la cruce de dos razas puras dando como resultado las F1, las cuales se cruzan con la tercera raza obteniendo las F2 y de los cuales todos se van al matadero. (Figura 2.12).

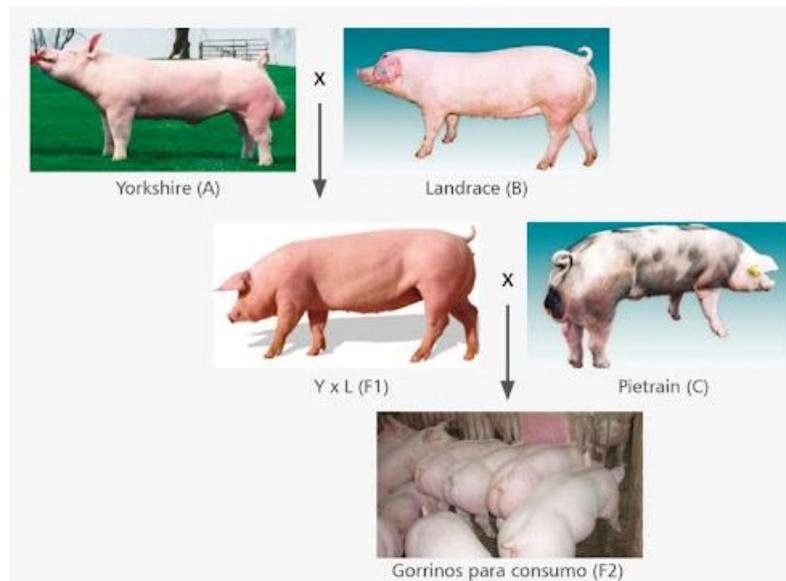


Figura 2.12 Triple cruzamiento terminal. Fuente: Universo porcino (2018).

Cada uno de los tipos de cruzamientos tienen características distintivas, de las cuales unas tienen más ventajas que otras, pero cada una se adapta para los diferentes tipos de explotaciones con la meta de obtener ejemplares cada vez más productivos y satisfacer las necesidades del mercado. Uno de los puntos más importantes para la producción porcina, es la producción de lechones debido a que son la base de esta actividad pecuaria y es uno de los fundamentos para el éxito de las granjas porcinas.

2.9 El lechón

Las crías recién nacidas de una cerda, la cual fue preñada por un semental o con inseminación artificial, son denominadas como lechones, los cuales tienen ciertas características a tomar en cuenta para su manejo y cuidado. Además de caracteres cuantitativos como el peso al nacimiento, la ganancia de peso, el peso al destete entre otros, los cuales son importantes para lograr las metas de producción obteniendo lechones ideales para la engorda y reproducción.

La etapa de lechones recién nacidos dentro de una granja productora, es de suma importancia y se convierte en una etapa de prioridad. Debido a condiciones de manejo y enfermedades. En esta etapa se producen los niveles de mortalidad más altos en la piara (Sobalvarro, 2009).

2.10 Manejo del lechón

Las prácticas de manejo necesarias para el lechón, son divididas por etapas, las cuales tienen como meta la obtención del mayor número de lechones destetados por cerdas, estos deben estar sanos y con pesos ideales para la etapa de la engorda o reproducción.

2.10.1 Vigilar el parto

Con el fin de evitar la muerte de los lechones al momento del parto, se debe de realizar un monitoreo constante para cerciorarse que el proceso trascorra de manera normal y en caso contrario, se recurre a la intervención, para evitar la pérdida de los lechones o de la madre.

Campagna y colaboradores (2012), citan tres tipos de intervención:

- **Manipulación;** se debe de confirmar la dilatación del cérvix, para poder introducir la mano y ayudar con la expulsión de los lechones.
- **Medicación;** aplicación de oxitocina, con el fin de mantener las contracciones.
- **Quirúrgica;** en casos extremos, los cuales son pocos frecuentes, se recurre a la cesárea.

2.10.2 Limpieza y secado

Al momento del parto los lechones son expulsados, estos salen con restos de suciedad, las cuales son perjudiciales y si no son removidas se aumenta la mortalidad en los lechones. Trillas (2018), redacta que durante el parto se debe de mantener limpia la parte posterior de la cerda eliminando los residuos que se arrojan entre el nacimiento de un lechón y otro. Debido a que los lechones al nacer presentan restos de membranas fetales, meconios o líquidos placentarios los cuales están adheridos al cuerpo y los ollares del lechón. Se deben de limpiar los ollares con toallas desechables para evitar que se asfixien y secar el cuerpo para evitar la pérdida de calor. Pueden darse casos que los lechones presenten inactividad, los cuales aparentemente están muertos, en estas situaciones se debe de retirar los líquidos y mucosidades ingeridas con ayuda de una bombilla succionadora. Se sopla aire en la boca de lechón, esta

técnica es conocida como el beso de la vida y es muy probable que los recién nacidos puedan ser reanimados.

Es muy importante llevar un registro detallado de los lechones, desde la hora del parto, número de los lechones, sexo del lechón, lechones nacidos vivos o muertos entre otros factores, esto con el fin de tener una mejor organización y siempre tener los datos cuando se requieran.

2.10.3 Corte y desinfección del ombligo

El cordón umbilical es de suma importancia durante la gestación, pero después del parto es muy importante cortarlo, ligarlo, desinfectarlo, ya que este se rompe durante el parto y puede ser un punto de acceso para agentes patógenos. El punto de sellado es entre 3 cm a 5 cm de la inserción, donde se amarra con un hilo desinfectado y se corta el sobrante del cordón umbilical con un elemento filoso e igualmente desinfectado. Para la desinfección existen muchos antisépticos como vaselina o glicerina yodada al 25% o tintura de yodo los cuales también promueven un secado más rápido (Vacas, 2017).

2.10.4 Provisión de calor suplementario

Quiles y Hevia (2004), citan que los lechones al momento del parto presentan un intervalo de neutralidad térmica muy estrecho, con una temperatura crítica inferior muy alta entre 32 grados celsius (°C) y 35°C. Entonces con cualquier temperatura baja los lechones se ven afectados. por lo cual, si no se mantiene una adecuada fuente de calor, esto causaría que se consuman sus reservas energéticas rápidamente y podría causar la muerte. De igual manera Giraldo (2004), enfatiza en la importancia de la fuente de calor adecuada para los lechones en los primeros días de vida, si esta fuente

es adecuada los lechones permanecerán alejados de la cerda un mayor tiempo posible y permanecerán cerca solo lo necesario para la alimentación. En caso contrario estos permanecerán más tiempo pegados a la cerda y se generará mayor riesgo de morir por aplastamiento.

2.10.5 Calostrado

La importancia de que el lechón mame el calostro, radica en su función. Faccenda (2005), menciona que el calostro es la primera secreción láctea después del parto y la cual posee dos características muy importantes para el lechón; ser rico en anticuerpos maternos y tener un alto valor nutricional.

Quiles y Hevia (2004), describen que, durante la etapa de gestación, no se presenta transferencia de anticuerpos a través de la placenta, por lo cual los lechones nacen con un nivel muy bajo de inmunidad y son vulnerables. Por estas razones es de suma importancia, que el lechón recién nacido tome el calostro ya que es la única fuente de adquirir los anticuerpos necesarios para la su supervivencia y generar su inmunidad pasiva.

Para el correcto aprovechamiento del calostro, el lechón debe de estar en buenas condiciones, es por esto que el vigor es uno de los factores más relevantes del cual depende el consumo del calostro, si el lechón recién nacido utilizó parte de su abastecimiento de energía para ser expulsado, esto refleja un bajo grado de vitalidad, afectando el consumo del calostro y su supervivencia (Trujillo *et al.*, 2011). La pérdida de lechones por el bajo grado de vitalidad, se puede reducir vigilando a los lechones recién nacidos y acercándolos a la madre para el consumo del calostro.

2.10.6 Amamantamiento

Trillas (2018), señala que los lechones recién nacidos eligen un pezón, el cual usarán durante toda la lactancia, esto sucede en los dos o tres primeros días después del parto, tiempo en el que los lechones alternan de pezón, hasta establecer el orden jerárquico y así marcar la dominancia de los más fuertes. Es bien sabido que los pezones más productivos son los que se ubican en la parte pectoral, lo contrario sucede con los pezones posicionados en la parte trasera o inguinal y esto ocasiona que los lechones más fuertes al nacimiento se posicionen en los pezones delanteros. Es por esto que con la vigilancia se detectan a los lechones nacidos más débiles y pequeños para colocarlos en los pezones más productivos.

Dentro del nacimiento, en los lechones, se pueden observar diversas situaciones que complican su salud; se pueden encontrar un número de lechones nacidos vivos superior o inferior al número de tetas, madres con poco instinto materno, tetas no funcionales, esto ocasiona que se vea afectado el desarrollo de los lechones y hasta la pérdida de estos, elevando la mortalidad. La capacidad de crianza de las madres está definida por el número de pezones funcionales que esta tiene, por lo tanto, el número de lechones por cada camada no debe exceder al número de pezones funcionales.

Para poder contrarrestar estas situaciones PorciNewsLATAM (2020), menciona que se requiere alguna forma de intervención como; lactancia dividida o adopciones.

- **Lactancia dividida:** Este método debe permitir el acceso al amamantamiento a todos los lechones, pero por intervalos de tiempo, consiste en dividir a la camada en pequeños y livianos. Separando los lechones más pesados de las madres durante un período de tiempo determinado, para permitir que los

lechones más livianos puedan mamar sin la competencia de los más grandes y cumplido el tiempo se les permite el acceso a los lechones más pesados.

- **Adopciones:** Esto implica retirar algunos lechones de una camada y reubicarlos con otra cerda o intercambiar lechones entre cerdas dependiendo de su tamaño, vigor y sexo, así como de las características físicas de los pezones de la cerda.

2.10.7 Identificación por medio de muescas

La identificación de los lechones es de suma importancia para las unidades porcinas, esta actividad permite la correcta recopilación de los datos requeridos en la granja, se puede agrupar la información de los lechones llevando un seguimiento, un mejor control y así poder obtener la información individual de estos cuando así se requiera.

Buitrago (1981), considera que existen diferentes tipos de sistemas de identificación en los cerdos, tatuaje con tinta, placas y muescas entre otros. De las cuales el muesqueo es la más adoptada en los sistemas de producción y consiste en realizar cortes (muescas) en las orejas del lechón con sacabocados o tijeras. Hoy en día existen pinzas con las que se recomienda realizar este procedimiento y después del corte se desinfecta para evitar infecciones. Cada muesca tiene un valor determinado según el área de la oreja donde se realice, al poner un número, se deben de combinar las muescas para marcar el número requerido, además de que en una oreja va el número del lechón y en la otra el número de la camada (Figura 2.13).

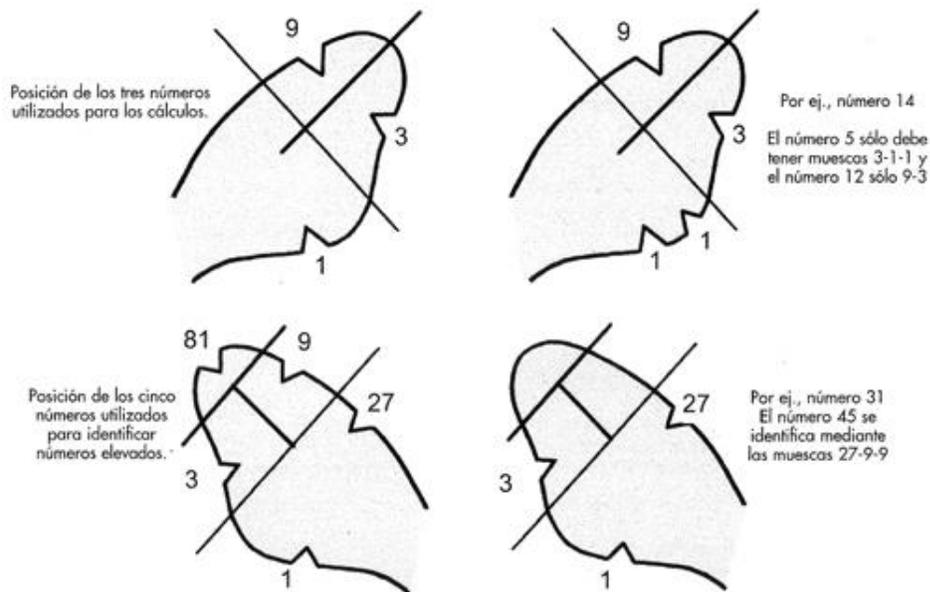


Figura 2.13 Sistema de identificación de lechones. Fuente: El sitio porcino (2021).

2.10.8 Descolmillado

Widowski y Torrey (2002), citan que los lechones al nacer presentan ocho colmillos afilados, cuatro en cada maxilar, estos pueden beneficiar o perjudicar a los demás lechones y a la madre. Los utilizan para competir por los pezones más productivos, en donde se pueden provocar heridas faciales y también lesiones en los pezones de la madre. Debido a estas situaciones durante mucho tiempo, el corte de colmillos fue una práctica utilizada rutinariamente en la industria porcina y que actualmente se está volviendo menos común. Para el descolmillado se recomienda que se realice lo más rápido posible después del nacimiento, el corte de los colmillos se realiza lo más cercano a las encías o solo se puede cortar un tercio de estos.

Para la realización de este procedimiento, si bien no es complicado, es necesario contar con la experiencia suficiente para la realización correcta de esta

técnica y así evitar problemas en los lechones. Es necesario el uso de una pinza descolmilladora para un mejor corte y mayor éxito en el procedimiento.

Buitrago (1981), enfatiza en que la realización del corte de los colmillos, se debe de realizar con un alicate o pinza, los cuales siempre tienen que estar desinfectados para evitar la contaminación con gérmenes bucales y se debe de realizar un corte parejo evitando; el astillamiento de los colmillos, así como lastimar las encías para evitar infecciones.

2.10.9 Aplicación de hierro

Trillas (2018), indica que los lechones recién nacidos cuentan con una reserva de hierro muy limitada, la cual, si no es atendida en tiempo y forma, puede ocasionar anemia en los lechones. Una de las fuentes de hierro es a través de la leche de la cerda, la cual solo cubre el 15% de las necesidades totales y debido a esto se requiere una fuente adicional de hierro. La manera más eficiente es inyectar el hierro a los tres o cuatro días de nacidos. Se recomienda que sea en la nuca, usando una aguja puntiaguda que debe sustituirse regularmente por una nueva y aplicar 1 mililitro (ml) por cada lechón.

De las múltiples presentaciones que existen en el mercado, se recomienda aplicar 1 ml del producto con 200 miligramos (mg) de hierro, de la cual solo es necesaria una sola aplicación, en vez de dos cuando se utiliza la presentación de 1 ml del producto con 100 mg de hierro, esto para evitar mayor mano de obra en el manejo y mayor estrés en los lechones.

2.10.10 Descolado

Bundy y colaboradores (1982), mencionan que la cola de los lechones, puede verse afectada por la humedad y las grietas. Por las fisuras de la piel se pueden penetrar ácaros de la sarna y agentes infecciosos los cuales pueden llevar a la pérdida de la cola. Por esto y para evitar el canibalismo en los lechones, en la mayoría de las explotaciones se realiza el descole de los recién nacidos. Arrebola y colaboradores (2014), mencionan que el descole es una práctica que se realiza de forma rutinaria en la mayoría de las explotaciones porcinas, con el objetivo de evitar caudofagia entre los lechones, sin embargo, ya que esta práctica causa dolor solo se debe realizar en casos necesarios, siempre y cuando lo realice personal capacitado. Se debe realizar entre las primeras 12 horas (h) o 17 h de nacidos, se realiza el corte generalmente con la pinza descolmilladora, por lo cual esta debe de estar desinfectada para evitar infecciones, de igual manera se aplica desinfectante a la cola cortada y se deja 2 cm de longitud.

2.10.11 Castración

Lesur (2003), destaca que la castración, es el método para evitar que las hormonas que el cerdo produce, no den un olor y un sabor desagradable a la carne. Este procedimiento se realiza para los lechones destinados al matadero, el procedimiento se realiza durante los primeros 14 días de nacido, ya que a una edad mayor es necesario la implementación de anestesia. Para la preparación del lechón es necesario dejarlo sin comer durante 24 h, se comienza con la esterilización del área escrotal, del bisturí y de las manos del encargado del procedimiento. Se sostiene al lechón boca arriba, con las patas hacia arriba, dejando libre el escroto, después con una mano se toma el escroto y realiza presión para observar de mejor manera los testículos. Con la otra mano se realiza una incisión con el bisturí y se extrae el testículo de manera cuidadosa para evitar hemorragias. Después se realiza lo mismo con el

testículo faltante y se finaliza la operación con la aplicación de un antiséptico. Durán (2009), señala que, en las producciones de lechones para reproducción, la castración puede realizarse hasta los tres o cuatro meses de edad y tener el tiempo necesario para la elección de estos.

2.10.12 Destete.

El destete consiste en la separación de los lechones de la madre, estos lechones permanecerán un determinado tiempo en los corrales de cría y esto es dependiendo del sistema de producción (Lesur, 2003).

Greg y Graeme (2006), Mencionan que, en muchas granjas de cerdos, el destete es más estresante de lo que debería ser y lo cual podría causar la muerte. Sin embargo, un buen manejo reduce las pérdidas post-destete y mejora las tasas de crecimiento. Entre más corto sea el período de lactación, más sofisticado será el alojamiento, la alimentación y las habilidades de manejo necesarias para criar a los lechones. Es por esto que existen distintos tipos de destete, los cuales varían dependiendo de la edad al destete del lechón. El destete se realiza generalmente en una de las dos categorías siguientes:

- **Destete convencional:** tres a cinco semanas de edad.
- **Destete precoz:** 10 días de edad a 3 semanas.

De igual manera el Institut Technique du Porc (ITP) (1997), reafirma que este proceso es uno de los más críticos para el lechón, por los cambios que van desde el sitio de alojamiento hasta el cambio de la dieta que estos tienen, provocando un cambio en las ganancias de peso y comportamiento corporal. Si este procedimiento

no cuenta con una planeación adecuada, la ingesta energética es insuficiente para cubrir las necesidades de mantenimiento y por lo tanto no se obtiene un desarrollo adecuado de los lechones.

La porcicultura es un tema muy amplio, ya que abarca desde el mejoramiento genético hasta el manejo que se les da a los cerdos, uno de los pilares para el éxito de la producción porcina, es el lechón, porque en este se ve reflejado todo el esfuerzo que se ha realizado para la mejora de la especie, además de que, si se producen excelentes lechones, se produce un excelente producto para el mercado y el consumo humano. Es por esto que la producción de los lechones es de suma importancia, así como darles el mejor cuidado y manejo posible.

2.11 Lechones para abasto

Valencia (2003), cita que “La capacidad de una granja de cerdos, depende básicamente de la producción que tenga durante el ciclo productivo por año”. Es por esto que, sea enfatizado en la obtención del mayor número de lechones por camada y por lo cual el lechón adquiere una importancia relevante. Se debe de cuidar cada parte en el desarrollo de estos para poder generar lechones aptos para la producción de carne y obtener los mayores rendimientos económicos posibles.

2.12 Parámetros productivos en la producción del lechón

Dentro de los sistemas de producción porcina suelen manejarse un gran número de animales, es de suma importancia conocer y evaluar estas explotaciones. Se pueden realizar de forma global, por áreas productivas, por lotes de animales y de forma individual. Estas evaluaciones generalmente se obtienen por ciertos lapsos de tiempo; es decir, por semana, mes, periodo o de forma anual y para dichas

evaluaciones es importante conocer los indicadores productivos o parámetros a evaluar (González, 2018).

Rosado (2018), menciona que la finalidad de los parámetros productivos en las explotaciones porcinas, es la comparación de dichos parámetros entre granjas y poder plantear objetivos reales, colaborando con la evaluación del funcionamiento y el trabajo que se realiza.

2.12.1 Los parámetros más utilizados en la producción de lechones

- **El tamaño de la camada:** es el número de lechones nacidos por hembra por parto. Quiles y Hevia (2010), mencionan que es uno de los factores más influyentes en la rentabilidad económica de las explotaciones porcinas y que en algunas ocasiones no se le da la atención que merece. Cabe mencionar que entre más grande sea la camada más pequeños nacen los lechones y cuando excede el número de tetas funcionales se pueden observar problemas en el desarrollo de estos.
- **Número de lechones nacidos vivos:** Hypor (2020), Menciona que entre más lechones nazcan vivos, mayor deberá ser el beneficio económico por cerda/año y cuando los números de nacidos vivos son muy bajos, el productor debe de buscar la manera de incrementarlo.
- **El Peso al nacimiento:** como ya se mencionó, entre más sea el número de lechones nacidos, el peso de estos será más reducido. Este tiene una influencia muy grande en cuando al número de lechones destetados y a sus pesos. Cuando se presentan lechones muy pequeños estos tienden a morir y si sobreviven sufren un desarrollo muy lento, obteniendo pesos al destete muy bajos.

- **Porcentaje de mortalidad al destete:** Mainau y colaboradores (2015), explican que la mortalidad de lechones, es el resultado de un conjunto de interacciones complejas entre la cerda, el lechón y el ambiente. Aunque el aplastamiento por la cerda es la principal causa de muerte en los lechones, ésta suele ser consecuencia en último término de la hipotermia perinatal y la inanición. El vigor de los lechones y su peso al nacimiento, así como la conducta maternal de la cerda, tienen un efecto muy importante en la supervivencia de los lechones.
- **El peso al destete:** otro de los factores importantes en la producción porcina, obtener buenos pesos al destete está relacionado con una excelente ganancia de peso y la obtención de lechones más sanos. Dando como resultado el producir lechones más aptos para la engorda y llegar a los pesos deseados.
- **La ganancia de peso:** es un parámetro utilizado para el monitoreo del rendimiento que el lechón está teniendo por periodos de tiempo durante su crianza y así poder ejercer alguna estrategia en caso de observar malos resultados.

Para el correcto seguimiento del desarrollo de los lechones, se presentan promedios de algunos parámetros productivos (**cuadro 3**), los cuales se han obtenido a través del tiempo y de diversos estudios.

Cuadro 3 Parámetros productivos en la producción de lechones.

Parámetro	Valor
Tamaño de la camada	8-12
Número de lechones nacidos vivos	8-11
Peso de los lechones al nacimiento	0.8 kg-1.6 kg
Porcentaje de mortalidad al destete	5-15%
Peso al destete	4.5 kg-8 kg
Número de lechones destetados	10
Ganancia de peso	3.77 kg
Ganancia de peso diaria	0.15 kg

Fuente: Gonzales 2018 y De la Torre 2008

Nota: Elaboración propia con datos de Gonzales 2018 y De la Torre 2008

2.12.2 Influencia del sexo en los parámetros productivos del lechón

El dimorfismo sexual, es comprendido por las formas o aspectos anatómicos diferentes entre el sexo de una especie, generalmente los machos presentan; mayores alzadas, diámetros, anchuras y perímetros, acompañado de un mayor desarrollo de las masas musculares y la estructura ósea. Se resalta que estas características en condiciones rusticas son más notables (Ginés, 2009).

Da Silva (2013), menciona que la genética, el sexo de los animales, en el sentido de género, también tiene relación con el peso final del cerdo y con el tipo comercial producido. Generalmente en algunas granjas suelen agruparse los cerdos en tres grupos, machos enteros, machos castrados y hembras.

La literatura, en cuanto a los parámetros productivos en base al sexo de los lechones es limitada, tendiendo a limitarse a la investigación en las diferencias de peso al nacimiento y al destete. Dejando de un lado la altura y longitudes.

III.- MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en las instalaciones de la unidad porcina en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, cuyo esquema de trabajo es bajo un sistema de producción de ciclo completo. La granja se encuentra ubicada en Buenavista, Saltillo, Coahuila. A 7 kilómetros al sur de la ciudad sobre la carretera 54, geográficamente está a 25° 21' 00" Latitud Norte y 101° 02' 00" Longitud Oeste, a una altura de 1776 msnm. Predomina un clima tipo Bs, es decir seco árido el cual es el más seco de los Bs, dado a que mantiene una precipitación media anual de 303.9 mm con lluvias en verano e invierno y una temperatura anual de 17.7°C (García, 1987).

Se utilizaron 126 lechones que se sometieron a las mismas condiciones de manejo, estos son producto de un total de 18 camadas obtenidas del cruzamiento de cerdas híbridas y machos de raza pura. Las hembras reproductoras son cruces de las razas; Landrace, Yorkshire, Pietrain y Duroc. Con respecto a los machos se encuentran Pietrain, Duroc, Yorkshire y Landras.

El total de lechones se lotificó en un grupo de machos y uno de hembras, representando así tratamiento uno (**T1**) a los machos y tratamiento dos (**T2**) a las hembras. El número total de lechones en cada grupo, se utilizó como número de repeticiones (126 lechones, T1 63 machos y T2 63 hembras).

Conforme los lechones fueron naciendo, se identificó el sexo y a su vez se registró el dato, así como el tamaño de la camada. A las 24 horas de nacidos y transcurridos 30 días en que se llevó a cabo el destete, se obtuvieron los datos requeridos (Figura 3.1) lo anterior de acuerdo a las variables a estudiar en este trabajo.

Para los datos de altura y longitud, se utilizó una cinta métrica, y las medidas fueron registradas en una libreta en centímetros como unidad de medida para cada lechón.

- **La altura;** se midió desde la pezuña de la mano hasta la cruz.
- **La longitud;** se midió desde la base de la cola hasta la base de las orejas.
- **La longitud dorsal:** se midió desde la cruz hasta la base de la cola.

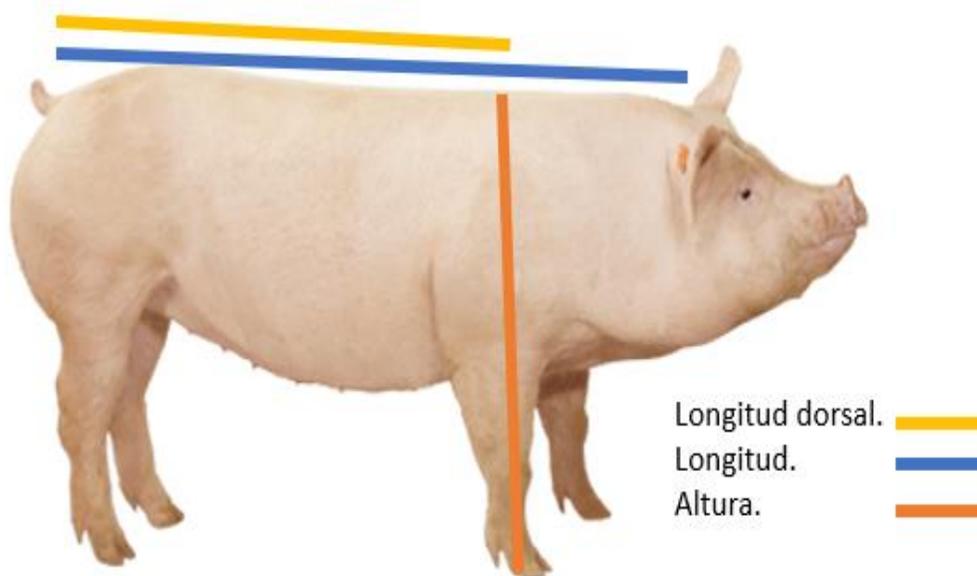


Figura 3.1 Medidas del lechón. Fuente: modificado de (Andrimner.com 2020).

- Para obtener los datos del **Peso**; se utilizó una báscula mecánica colgante que, en conjunto con un cordón se sujetaron los lechones de la pata trasera por encima del corvejón, para posteriormente registrar en la libreta los pesos en gramos como unidad de medida para cada lechón (Figura 3.2).



Figura 3.2 Pesaje del lechón. Fuente: fotografía.

Posteriormente los datos obtenidos se pasaron a una tabla de Excel, donde se creó la base de datos y se obtuvieron las variables a evaluar en este trabajo; ganancia de peso (G.P.), altura (G.A.), longitud (G.L.) y longitud dorsal (G.L.D.) en lechones desde el nacimiento hasta el destete.

- ***G.P. = Peso final – Peso inicial***
- ***G.A. = Altura final – Altura inicial***
- ***G.L. = Longitud final – Longitud inicial***
- ***G.L.D. = Longitud dorsal final – Longitud dorsal inicial***

En cuanto al análisis estadístico, se realizó una comparación de medias y una prueba de hipótesis con una confiabilidad del 95% entre los tratamientos, con el fin de obtener una mayor veracidad en los resultados.

Formula de comparación de medias.

$$p[(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}} < \mu_1 - \mu_2 < (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) + z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}} = 1 - \alpha$$

$\bar{x}_1 =$ *media de variable T1*

$\bar{x}_2 =$ *media de variable T2*

$n_1 =$ *numero de repeticiones T1*

$n_2 =$ *numero de repeticiones T2*

$s_1^2 =$ *varianza T1*

$s_2^2 =$ *varianza T2*

Formula de prueba de hipótesis.

$$tc = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_p^2 \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$\bar{x}_1 =$ *media de variable T1*

$\bar{x}_2 =$ *media de variable T2*

$n_1 =$ *numero de repeticiones T1*

$n_2 =$ *numero de repeticiones T2*

$s_p^2 =$ *varianza comun de las dos muestras*

IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En base a los datos obtenidos en el presente trabajo, se reportan los siguientes resultados (**Cuadro 4**), donde se puede observar que el sexo de los lechones no influyó de manera significativa ($P>0.05$) a ninguna de las variables, sin embargo, en las hembras se observa una tendencia numérica que muestra mayores rendimientos para las variables; G.P., G.L.D. Y G.A. En cuanto a los machos se observó una tendencia con un mayor rendimiento para la variable G.L.

Cuadro 4 Resultados comparativos de las variables medidas

Tratamientos	G.P. (gr)	G.L. (cm)	G.L.D. (cm)	G.A. (cm)
1	4,550.79	18.03	11.57	8.58
2	4,600.79	17.15	11.90	8.69
Resultados estadísticos	NS	NS	NS	NS

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del trabajo realizado

Nota: NS no hay diferencia estadística significativa entre los tratamientos ($p>0.05$)

4.1 Ganancia de peso

Con respecto a la variable **G.P.**, no se encontró diferencia significativa ($P>0.05$) entre los tratamientos (**Cuadro 4**). Este resultado concuerda con el obtenido por Negrete 2005 en su trabajo de investigación en el 2005, ya que de igual forma no encontró diferencia significativa por efecto del sexo en G.P. Sin embargo, contrario a lo obtenido en este trabajo, el reporta que numéricamente los machos tienden a

obtener una mayor ganancia de peso (+230 gr), esto de acuerdo a sus valores obtenidos, los cuales fueron 6,270 gr para los machos y 6,040 gr para las hembras, mientras que los datos de este experimento fueron de 4,550.79 gr y 4,600.79 gr para T1 y T2 respectivamente, (Figura 4.1) indicando que la diferencia es favorable para T2 (+50 gr). En este mismo sentido Córdova y colaboradores (2005), al igual que Negrete (2005) también encontraron la misma tendencia numérica de que los machos tienen mayores ganancias de peso (+139.14 gr), esto basado en los siguientes datos: 4,209.80 gr para hembras y 4,348.94 gr machos. Por su parte Paredes y colaboradores (2017), mencionan que las hembras, bajo condiciones de desequilibrio nutricional obtienen mejores pesos que los machos castrados y lo contrario sucede cuando se les da una dieta balanceada.

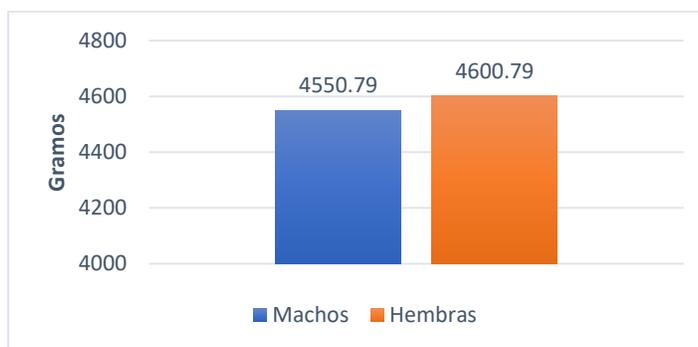


Figura 4.1 Ganancia de peso promedio por sexo. Fuente: Elaboración propia.

4.2 Ganancia de longitud

Sierra y colaboradores (2016), reportan en su estudio sobre el cerdo pelón en Yucatán, que no hay diferencia significativa ($P > 0.05$) en cuanto a la longitud del cerdo con respecto a su sexo, reportando 102.72 cm para los machos y 99.20 cm para las hembras, este comportamiento coincide con lo obtenido en este estudio pues tampoco se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$) entre los tratamientos (**Cuadro 4**), particularmente para este estudio los valores obtenidos fueron 18.03 cm y 17.15 cm para T1 y T2 respectivamente.

Numéricamente se aprecia una diferencia favorable (+0.88 cm) para T1 sobre T2, esto indica que existe una tendencia en que los machos sean más largos a comparación de las hembras (Figura 4.2).

Herrera (2019), en su investigación tampoco encontró diferencia significativa ($P>0.05$) para esta variable por efecto del sexo, pero al igual que en este trabajo también menciona que los machos tienden hacer más largos (22.73 cm) que las hembras (21.6 cm), sin embargo, es necesario aclarar que estos resultados fueron obtenidos a los 45 días de edad, mientras que en el presente fue hasta los 30 días.

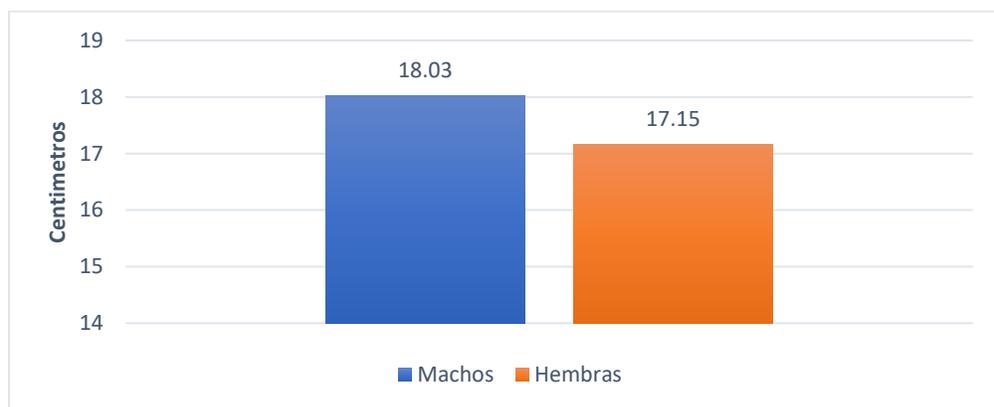


Figura 4.2 Ganancia de longitud promedio por sexo. Fuente: Elaboración propia.

4.3 Ganancia de longitud dorsal

Los datos obtenidos para esta variable nos indican que entre los tratamientos no se encontró diferencia significativa ($P>0.05$). Aunque estadísticamente los resultados son similares entre sí (11.57 cm para el T1 y 11.90 cm para el T2), gráficamente el comportamiento tendencial de esta variable (Figura 4.3) indica que hay una diferencia favorable (+0.33 cm) para T2.

Con respecto a esta variable en particular no se encontró literatura con la que se pudiera realizar un análisis comparativo, sin embargo, Sierra y colaboradores (2016), mencionan que en cuanto a la longitud de la canal en cerdos machos y hembras estadísticamente son iguales ($P>0.05$), esto de acuerdo a los siguientes datos: 60.70 cm para los machos y 63.10 cm en las hembras. De esta manera se pudiera decir que existe coincidencia con este experimento en que las hembras tienden a tener el tronco dorsal más largo que los machos.

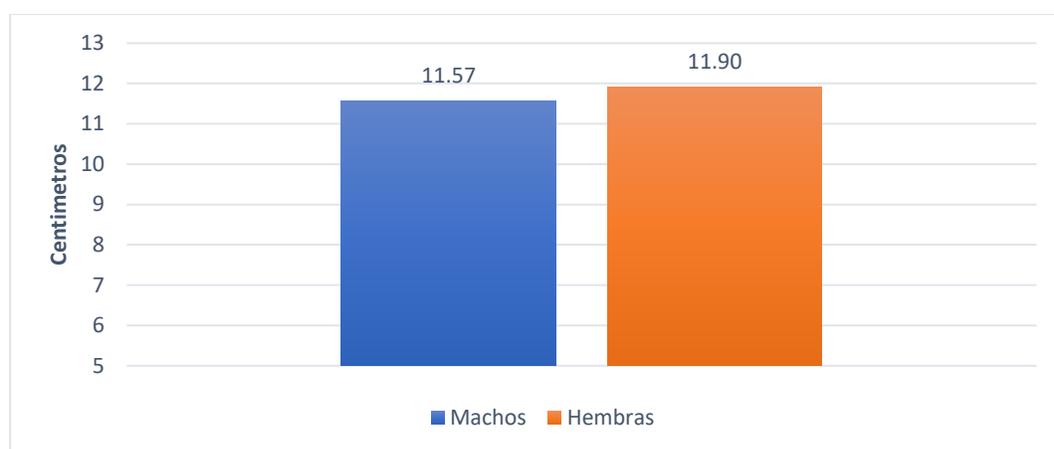


Figura 4.3 Ganancia de longitud dorsal promedio por sexo. Fuente: Elaboración propia.

4.3 Ganancia de altura

Utilizando un 99% de confiabilidad, García (2017), reportó en su trabajo no haber encontrado una diferencia significativa para esta variable, ya que obtuvo 65.72 cm para los machos y 64.39 cm para las hembras. Gámez y Zeledón (2017), obtuvieron para esta variable 63.53 cm para los machos y 60.58 cm para las hembras, y aunque el grado de confiabilidad empleada para el análisis estadístico de sus datos fue del 95%, no alcanzaron diferencia significativa igual que el trabajo antes mencionado. Estadísticamente en esta investigación tampoco se encontró diferencia significativa ($P> 0.05$) entre los tratamientos, esto en razón de los siguientes datos: 8.58 para T1 y 8.69 para T2 (**cuadro 4**).

Observando gráficamente el comportamiento de esta variable (Figura 4.4) se aprecia una diferencia favorable (+0.11 cm) para T2 y esta tendencia es contradictoria con los otros autores antes mencionados, ya que ellos reportan que los machos tienden a ser más altos, esto podría deberse a que utilizaron animales de 6 a 41 meses de edad y 11 a 12 meses, respectivamente al orden en que se citaron en el párrafo anterior.

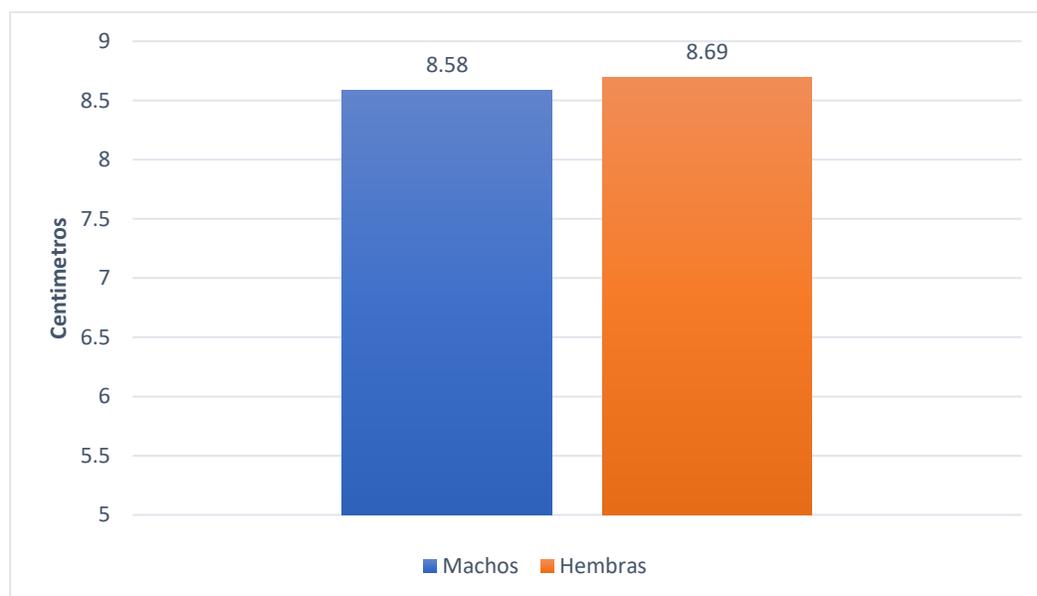


Figura 4.4 Ganancia de altura promedio por sexo. Fuente: Elaboración propia.

V.- CONCLUSIÓN

Estadísticamente no existe influencia del sexo sobre la ganancia de peso, altura y longitud en lechones a partir del nacimiento y hasta los 30 días de edad, pero tendencialmente existen diferencias numéricas en algunas variables tanto en T1 como en T2 que valdría la pena considerar, realizando nuevos estudios con un mayor número de animales o periodos de destete mayor o menor en donde incluso no necesariamente se midan las diferencias de un inicio y un final para cada variable, si no que se puedan contemplar mediciones intermedias en el lapso del estudio para observar posibles diferencias en el comportamiento de los lechones en cuanto a las variables por efecto del sexo.

VII.- LITERATURA CITADA

- Arrebola, F.,** Elías, M., y Yruela, M. 2014. Bienestar animal en explotaciones porcinas. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural: Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica. Sevilla. España. P 157.
- Bundy, C.,** Diggins, R., y Christensen, V. 1982. Producción Porcina. Ed. Continental. 2º. Ed. M. Barberan, Trad. México. P 186.
- Calvo, B.,** Gutiérrez, I., y Rivas, G. 2007. Manejo Integral de la Granja Porcícola. Centro Agronómico Tropical de investigación y Enseñanza. Costa Rica. P 32.
- Campagna, D.,** Silva, P., y Somenzini, D. 2012. Manejo de una piara. <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Manejo%20de%20una%20Piara%20-%20Campagna%20-%20Silva%20-%20Somenzini.pdf>. (22, septiembre, 2021).
- INIAP.** 1984. Principales razas porcinas y cruzamientos. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. INIAP. Ecuador. P 11.
- CEDRSSA.** 2018. La Porcicultura en México. Situación y Perspectiva. <http://www.cedrssa.gob.mx/files/10/71La%20Porcicultura%20en%20M%C3%A9xico.%20Situaci%C3%B3n%20y%20Perspectiva.pdf>. (1, septiembre, 2021).
- Buitrago, J.** 1981. Prácticas de manejo de las cerdas lactantes y sus lechones: guía de estudio. Ed. CIAT. 2º. Ed. Cali. Colombia. Pp 12,13.
- Córdova, A.,** Cruz, M., Abreu, D., Esparza, S., Ruiz, M., Sotelo, G., . . . Pérez, J. 2005. El sexo y la ganancia de peso al destete en lechones. Asociación mexicana de veterinarios especialistas en cerdos, a.c. Memorias 2005. Guanajuato. México. P 246.
- Da Silva, P.** 2013. Caracterización e influencia de los factores de producción en el cebo de cerdos en condiciones comerciales. Memoria de doctorado. Universidad Autónoma de Barcelona. Bellaterra, Barcelona. 210 p.

- Durán, F.** 2009. Cría y levantamiento de porcinos en corral y a la intemperie. Ed. Grupo latino editores. 1°. Ed. Bogotá, Colombia. 96 p.
- Faccenda, M.** 2005. El calostro. Comunidad porcina profesional. https://www.3tres3.com/articulos/el-calostro_1064/. (10, octubre, 2021).
- FCV–UNNE.** (2014). Producción porcina. Pequeños Rumiantes y Cerdos. <https://ppryc.files.wordpress.com/2014/05/2-ut-iii-u-1-tema-2-sistemas-de-produccion-3b3n-porcina.pdf>. (25, septiembre, 2021).
- FIRA.** 2020. Panorama Agroalimentario carne de cerdo 2020. Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. FIRA. México. 28 p.
- Gómez, A., y Zeledón, Y.** 2017. Caracterización morfológica del cerdo criollo (*Sus scrofa domesticus*) en el municipio de Nueva Guinea, RAACS. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 48 p.
- García, A.** 2017. Caracterización morfológica del cerdo criollo (*Sus scrofa domesticus*) en Puerto Príncipe, Nueva Guinea, Nicaragua, 2016. Tesis de maestría. Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. 50 p
- García, E.** 1987. Diagnóstico climatológico para la zona de influencia inmediata de la UAAAN. Agrometeorología, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Gasa, J., y López, S.** 2015. Iniciación a la producción y manejo del ganado porcino: breve manual de inmersión para estudiantes de veterinaria. Ed. Servei de Publicacions de la Universitat Autònoma de Barcelona. 1°. ed. Bellaterra, España. P 43.
- German, C., Camacho, J., y Gallegos, J.** 2005. Manual del participante: Producción de Cerdo. Colegio de postgraduados. México. P 12, 13.
- Ginés, R.** (2009). Variación morfológica. Sañudo C. Valoración morfológica de los animales domésticos. Ed. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. España. Pp 145-166.

- Giraldo, C.** 2004. Mortalidad pre-destete: retos y soluciones. Nc State University. https://projects.ncsu.edu/cals/an_sci/extension/swine/healthyhogs/book2004/giraldo/giraldo.pdf. (5, octubre, 2021).
- González, K.** 2018. Indicadores Productivos en cerdos. La porcicultura.com. <https://laporcicultura.com/manejo-de-cerdos/indicadores-productivos-en-cerdos/>. (11, octubre, 2021).
- Greg, R., y Graeme, T.** 2006. Basic pig husbandry-the weaner. New South Wales Department of Primary Industries. https://www.dpi.nsw.gov.au/_data/assets/pdf_file/0005/56147/Basic_pig_husbandry-The_weaner_-_Primefact_72-final.pdf. (1, octubre, 2021)
- Herrera, C.** 2019. Efecto de la aplicación de diferentes dosis de hierro sobre la ganancia de peso, alzada y longitud corporal en lechones al destete y posdestete. Tesis de licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila. 53 p.
- INAES.** 2018. Porcicultura, una actividad milenaria. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/inaes/es/articulos/porcicultura-una-actividad-milenaria?idiom=es>. (5, septiembre, 2021).
- INTAGRI.** 2019. Sistemas de Producción Porcina. Serie Ganadería. Núm. 33. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 4 p.
- ITP.** 1997. Manual Del Porcicultor. Ed. Acribia, S.A. Francia. P 254.
- Kuypers, K., y Lara, G.** 2019. Mexico Livestock and Products Semi-annual. USDA, Foreign Agricultural Service, Global Agricultural Information Network. https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/report/downloadreportbyfilename?filename=Livestock%20and%20Products%20Semi-annual_Mexico%20City_Mexico_2-15-2019.pdf. (3, septiembre, 2021).
- Laporcicultura.com.** 2018. Razas Porcinas. <https://laporcicultura.com/razas-porcinas/>. (20, octubre, 2021).
- Lesur, L.** 2003. Manual de porcicultura: una guía paso a paso. Ed. Trillas. 80 p.

- Hypor** 2020. Mejora estructural del número de lechones nacidos vivos. BMeditores. Los Porcicultores y su Entorno <https://bmeditores.mx/porcicultura/mejora-estructural-del-numero-de-lechones-nacidos-vivos/>. (20, octubre, 2021).
- Mainau, E., Temple, D., & Manteca, X.** 2015. Mortalidad neonatal en lechones. Farm Animal Welfareeducation Center. Ficha técnica sobre el bienestar animal. https://www.fawec.org/media/com_lazypdf/pdf/fs11-es.pdf. (20, octubre, 2021).
- Martínez, R.** 2015. Opciones para la mejora genética en granjas a pequeña escala. Alternativas para la producción porcina a pequeña escala. Ed. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 1°. Ed. Coyoacán, México. 208 p.
- Monge, J.** 2005. Producción Porcina. Ed. UNED. 1 era reimpr. De la 1°. Ed. San José, Costa Rica. 392 p.
- Negrete, M.** 2005. Efecto de dos métodos de aplicación de hierro en lechones: oral y parenteral. Tesis de licenciatura. UAAAN, saltillo, Coahuila. 47 p.
- Padilla, M.** 2007. Manual de la porcicultura. Ministerio de agricultura y ganadería. Ed. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1°. Ed. San José, costa rica. 91 p.
- Paredes, M., Vallejos, L., y Mantilla, J.** 2017. Efecto del Tipo de Alimentación sobre el Comportamiento Productivo, Características de la Canal y Calidad de Carne del Cerdo Criollo Negro Cajamarquino. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. Cajamarca, Perú. Pp 894-903.
- Pérez, O.** 2000. Sistemas de producción porcina. SAGARPA. México. 8 p.
- Porcicultura.com.** 2019. México alcanzará para el 2020 un inventario de casi 20 millones de cabezas porcinas. <https://www.porcicultura.com/destacado/Mexico-alcanzara-para-el-2020-un-inventario-de-casi-20-millones-de-cabezas-porcinas>. (5, septiembre, 2021).
- PorciNewsLATAM.** (2020). Lactancia dividida y adopciones, ¿cómo y cuándo realizarlas? Obtenido de Manejo y bienestar: <https://porcino.info/lactancia-dividida-y-adopciones-como-y-cuando-realizarlas/>. (15, octubre, 2021).

- Quiles, A., y Hevia, M.** 2004. Factores que afectan la tasa de mortalidad neonatal de los lechones. Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. Laboratorio y servicio llamas. <http://www.laboratoriollamas.com.ar/wp-content/uploads/2012/08/Factores-que-afectan-la-tasa-de-mortalidad-neonatal-de-los-lechones.pdf>. (12, octubre, 2021).
- Quiles, A., y Hevia, M.** 2010. Factores que afectan el tamaño de la camada. ResearchGate. [https://www.researchgate.net/publication/324030062 Factores que afectan a l tamaño de la camada](https://www.researchgate.net/publication/324030062_Factores_que_afectan_a_l_tamano_de_la_camada). (12, octubre, 2021).
- Rosado, L.** 2018. Parámetros productivos en una granja de ciclo completo a pequeña escala. BMeditores. <https://bmeditores.mx/porcicultura/evaluacion-de-los-parametros-productivos-en-una-granja-porcina-de-ciclo-completo-a-pequena-escala-1283/>. (27, septiembre, 2021).
- SAGARPA.** 2010. La producción de carne en México 2010. Revista Claridades Agropecuarias. Volumen (207). Pp 19-33.
- SIAP.** 2018. Tipos de granjas porcinas. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. <https://www.gob.mx/siap/articulos/tipos-de-granjas-porcinas?idiom=es>. (10, septiembre. 2021).
- Sierra, Á., Ortiz, J., Bojórquez, J., Canul, M., Tamayo, J., Rodríguez, J., . . . Segura, J.** (2016). Conservación y uso sustentable del cerdo pelón en Yucatán. Revista Que hacer Científico en Chiapas. 11 (1). Pp13-28.
- Sobalvarro, J.** 2009. Guía Práctica: Manejos del Lechón Recién Nacido. Práctico Porcino. Facultad de Ciencia Animal, Universidad Nacional Agraria. <https://es.scribd.com/doc/14694401/Guia-Practica-Manejo-de-Lechones-Recien-Nacidos>. (3, octubre, 2021).
- Stephani, D.** 2013. "Calidad de la carne porcina según el sistema de. Trabajo final de graduación licenciatura. Pontificia Universidad Católica. Argentina. 50 p.

- Trillas.** 2018. Crianza de Porcinos. Ed. Trillas. 1º. ed. México. Pp 52 y 58.
- Trujillo, M., Mota, D., Juárez, O., Villanueva, D., Roldán, P., Becerril, M., . . . Ramirez, R.** (2011). Porcine neonates failing vitality score: physio-metabolic profile and latency to the first teat contact. Czech Journal of Animal Science. https://www.researchgate.net/publication/237046475_Porcine_neonates_failing_vitality_score_physio-metabolic_profile_and_latency_to_the_first_teat_contact. (12, octubre, 2021).
- UNICA.** 2011. Sistema de producción animal I. Universidad en el Campo. Ed. Espacio Gráfico Comunicaciones S.A. 1º. Ed. Colombia. 108 p.
- Universo porcino.** 2005. Razas porcinas. El portal del cerdo. http://www.aacporcinos.com.ar/razas_porcinas/index.html. (12, septiembre, 2021).
- Vacas, J.** 2017. Operaciones auxiliares en reproducción ganadera. Ed. Elearning. España. 214 p.
- Valencia, M.** 2003. Comportamiento Productivo de Lechones castrados a diferentes edades. Tesis de licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila. 56 p.
- Widowski, T., y Torrey, S.** 2002. Neonatal Management Practices. Pork Checkoff, American Association of Swine Veterinarians, Vol. 1. No. 6. 4 P.