



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN DEL RANGO DE PESO AL NACIMIENTO
Y EL ORDEN DE LOS PEZONES EN QUE LOS LECHONES SE
AMAMANTAN SOBRE EL PESO INDIVIDUAL Y LA GANANCIA DIARIA DE
PESO A LOS 21 Y 70 DÍAS.**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA

KEISHA MARTINEZ OSORIO

ASESOR

M.C.V. ROBERTO GUSTAVO MARTINEZ GAMBA

CIUDAD DE MÉXICO

2017



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dedicatoria

A mis padres por la herencia más valiosa que pudiera recibir, fruto del inmenso apoyo y confianza que en mi depositaron para que nuestros esfuerzos y sacrificios no fueran en vano.

Agradecimientos

A mi hermana, Kimberly Martínez por siempre alentarme a seguir adelante, por escucharme cada vez que te repetía mis párrafos y darme tus opiniones con toda tu sinceridad.

A Carlos Zetina Zúñiga porque desde que te conocí tuve tu apoyo para realizar mis prácticas y llegar a mi meta, siempre dándome ánimo con paciencia y diciéndome que siga adelante, y a tu familia por creer en mí.

A usted Doctor Roberto Martínez Gamba en primera por haber sido un gran profesor cuando estuve en su salón de clases, después por haberme recibido cuando andaba sin camino y haber permitido que trabajara con usted para seguir aprendiendo y haberme dado la confianza y oportunidad de realizar este trabajo para continuar con mis pasos por esta carrera.

A mis sinodales por sus consejos y comentarios para hacer de este un mejor trabajo.

CONTENIDO

Resumen.....	5
Introducción.....	6
Justificación.....	13
Hipótesis.....	14
Objetivo general.....	15
Objetivos específicos.....	15
Material y métodos.....	16
Resultados.....	19
Discusión.....	21
Conclusiones.....	25
Literatura citada.....	26

Resumen

MARTINEZ OSORIO KEISHA. Evaluación de la relación del rango de peso al nacimiento y el orden de los pezones en que los lechones se amamantan sobre el peso individual y la ganancia diaria de peso a los 21 y 70 días. (Bajo la dirección de MVZ, MCV Roberto Gustavo Martínez Gamba).

Fue evaluada la relación entre el peso al nacer y el orden de teta en que son amamantados los lechones, sobre su peso individual y la ganancia de peso a los 21 y 70 días. Para lo cual fueron utilizados datos de lechones lactantes producto de 28 hembras híbridas LW x L entre el primer y segundo parto. Una vez registrado el peso al nacer de cada lechón, le fue asignado un número de acuerdo a su camada de origen y orden de nacimiento, posteriormente identificados en el lomo y clasificados de acuerdo con el peso al nacimiento como: peso bajo (pB menores de 1,100kg), peso medio (pM de 1,100 a 1,399 kg) y peso alto (pA de 1,400kg o más). De acuerdo a la identificación en el lomo, se dio seguimiento al orden de amamantamiento con respecto a las siguientes categorías: delanteros (D), pezones de adelante hacia atrás empezando del lado derecho de la cerda y traseros (T). Cada lechón fue destetado y registrado el peso al día 21 y 70 de vida. Para la categoría peso al nacimiento, los lechones pB tuvieron menor peso y ganancia diaria de peso a los 21 días de vida ($P < 0.0001$), sin embargo no fueron observadas diferencias entre los grupos a los 70 días. En el peso por categoría de pezón no existieron diferencias de peso y ganancia diaria tanto a los 21 como a los 70 días. Con relación a las interacciones categoría de peso con categoría de pezón y categoría de peso con lechones nacidos vivos, no fueron observadas diferencias estadísticas ($P > 0.05$).

Introducción

La producción porcina mundial está caracterizada por la creciente separación de los sistemas de producción: por un lado, los sistemas tradicionales de subsistencia a pequeña escala; por otro lado, están los sistemas industriales especializados, que siguen un patrón de distribución similar al del sector avícola intensivo, ya que se concentran cerca de los núcleos urbanos y las fuentes de insumos.

En las últimas décadas, se han hecho una serie de importantes mejoras en las tecnologías de la cría de cerdos que han transformado la producción porcina comercial en una industria con un alto nivel de insumos y elevado rendimiento. Para que se pueda aprovechar plenamente el potencial genético del número limitado de razas utilizadas en los sistemas modernos de producción, los criadores deben proporcionar un ambiente estandarizado a sus animales (FAO, 2014).

La porcicultura en México ocupa el tercer lugar en importancia por el valor y volumen de producción que genera. En 2013 se produjeron 1.28 millones de toneladas de carne con un valor de 45,372 millones de pesos (Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero, 2014). De enero a julio del 2013 los productores destetaron una media de 25.04 lechones por hembra por año y se reportó un peso promedio en canal de 118.1 kg, alcanzando una media de la producción total de 2.824 kg por hembra por año (Pig Improvement Company, 2014).

Lo anterior se debe a que las poblaciones de cerdos han sido seleccionadas por décadas para mejorar su crecimiento magro, calidad de carne, y más recientemente prolificidad de las hembras en líneas maternas (Bergsma *et al.*, 2008). Esto ha tenido como resultado mejoras significativas en la tasa de crecimiento, conversión alimenticia, magrez de canal y tamaño de camada al nacimiento (Canario *et al.*, 2007).

Los avances en la mejora genética porcina han conseguido incrementar la prolificidad de las cerdas (Quiles y Hevia, 2006), medida en lechones destetados por año, Sin embargo ha demostrado que existe una relación directa entre prolificidad y mortalidad de los lechones (Leenhouders *et al.*, 1999).

En un estudio donde fue analizado el impacto de la prolificidad en resultados productivos, reportó un tamaño de camada promedio de 13.2 ± 0.8 lechones nacidos totales, con un 13% de las piaras con índices de más de 14.0 lechones nacidos totales por camada, y se encontró que el incremento de la prolificidad tenía un impacto negativo en un mayor incremento de los lechones nacidos muertos y en una menor sobrevivencia de los lechones nacidos vivos, aspectos de gran influencia económica y de bienestar animal en la cadena productiva (Baxter *et al.*, 2011).

Así mismo, Damgaard *et al.* (2003), mencionan que si bien la selección hacia el incremento del tamaño de camada ha sido exitosa en los últimos años, la productividad de las cerdas medida en lechones producidos por cerda y año,

es muy dependiente del nacimiento de lechones que puedan sobrevivir y que tengan una buena vitalidad al destete, e indican que un mayor tamaño de la camada resulta desfavorable para la sobrevivencia y la vitalidad del lechón (Douglas *et al.*, 2013), entendiendo por vitalidad la facultad que tiene el lechón por mantenerse vivo desde el nacimiento, la lactancia y hasta el destete; por lo que la selección genética dirigida a incrementar el tamaño de la camada puede tener un impacto negativo en la mortalidad pre-destete (Heim *et al.*, 2012), el peso al nacimiento (Oksbjerg *et al.*, 2013) y su uniformidad en la camada, aspecto de suma importancia en la calidad del lechón y su sobrevivencia (Panzardi *et al.*, 2013).

Peso al nacimiento

Algunos lechones al nacer son pequeños con pesos que varían entre 500 gramos y 1 kilogramo, lo que tiene implicaciones en sus reservas corporales y la principal fuente de energía para los lechones recién nacidos es el glucógeno (Leenhouders *et al.*, 2002), sin embargo, éste solo permite a los lechones sobrevivir en ayunas durante 36 a 48 horas; este problema de baja disponibilidad de las reservas de energía es superior en los lechones más pequeños, de forma que se ha observado una estrecha relación entre el peso al nacimiento y la supervivencia (Kempen *et al.*, 2006).

Esto hace que la ingesta de alimentos sea necesaria en las primeras horas de vida porque de ello dependerá la tasa de supervivencia de los recién nacidos, que si no ingieren rápidamente el calostro materno que aporta gran cantidad de energía debido a su alto contenido de grasa, pueden sufrir

hipoglucemia. No obstante el consumo de calostro por los lechones depende no solo de su habilidad para extraer calostro de la teta materna sino de la capacidad de la madre para producir suficiente cantidad para toda la camada (Mota-Rojas *et al.*, 2014).

Producción láctea de la cerda

El tamaño de la camada guarda una correlación positiva con la producción láctea, pero, a pesar de ello ante camadas muy numerosas, como las que actualmente se utilizan en las granjas, el aumento de la producción de leche no es suficiente para alimentar a todos los lechones (Giraldo, 2004).

La ubre de la cerda habitualmente consta de 16 a 18 glándulas mamarias, el tejido glandular verdadero o productor de leche que se divide en dos partes separadas, las cuales tienen su propio conducto independiente que transporta la leche secretada hacia el pezón. Es posible que una mitad de una mama pierda su función ya sea por lesión o enfermedad, mientras la otra permanece perfectamente normal, desde luego cuando una de las partes pierde su función, baja la producción total de leche (English, 1985).

Existen más factores que influyen la producción de leche, por ejemplo: tamaño y peso de la camada, genotipo y paridad de la cerda, producción de hormonas de la madre (concentraciones de prolactina, progesterona y cortisol) (Devillers *et al.*, 2004; Farmer *et al.*, 2009) y comportamiento materno (Auld *et al.*, 1998).

Por otra parte para lograr una buena producción de leche la cerda debe consumir entre 18 y 20 litros de agua al día, esta cantidad es necesaria pues la leche contiene 87% de agua, si se usa un exceso de laxante la cerda pierde agua en el estiércol por lo que se puede esperar una disminución en la producción de leche, toda disminución en la producción de leche afecta directamente el estado nutricional del lechón (Giraldo, 2004).

Hay cerdas que no producen nada de leche al inicio de la lactación, en otros casos una o más tetas poco a poco merman su producción láctea o se secan por completo, la señal obvia de que esto ocurre es que el lechón pierde condición corporal (Giraldo, 2004). Se sabe que la prolactina y la progesterona juegan un papel muy importante para la iniciación de la lactación (Farmer *et al.*, 2009; Devillers *et al.*, 2007).

La cerda solo tendrá leche continua aproximadamente a las seis primeras horas postparto, después el amamantamiento ocurrirá cada hora teniendo leche disponible de 20 a 30 segundos (Giraldo, 2004). Los lechones recién nacidos tardan comúnmente 5 - 40 minutos en encontrar la ubre y de 20 a 60 minutos en mamar de un pezón (Trujillo *et al.*, 2011); una vez que han comenzado a mamar de una teta, luego se mueven a lo largo de la ubre y es característico que encuentren y mamen distintas tetas (Varley, 1995).

Orden de amamantamiento

Es importante que cada lechón tenga su propio pezón; no importa que un lechón sea más pequeño, si tiene su propia teta funcional tendrá las mismas oportunidades de alimentarse, pero si hay más lechones que el número de tetas, los más fuertes se adueñaran de los pezones funcionales y entonces los débiles se quedaran sin comer (Giraldo, 2004).

Existe un mejor flujo de la leche en los pezones anteriores durante las primeras horas después del parto por una mayor irrigación (Fraser, 1984) Skok y Skorjanc (2013) plantean que la productividad de cada pezón depende del tamaño del lechón por la fuerza que impondrá para succionar, por lo que es vital para la camada resolver rápidamente las disputas por los pezones y establecer un orden de amamantamiento (De Pasillé *et al.*, 1988; De Passillé y Rushen, 1989). Este orden de amamantamiento reduce los conflictos entre los hermanos de camada y por lo tanto aumenta la tasa de supervivencia durante la lactancia (Hartsock *et al.*, 1977).

Normalmente, a las 24 horas han formado una organización jerárquica la cual tiene una relación dominancia – sumisión entre los integrantes de la camada (Rodarte, 2001) y el orden de amamantamiento se establece durante las primeras 48 horas de vida (Rodarte, 2013) volviéndose relativamente estable después de la primera semana de la lactancia (Puppe y Tuchscherer, 1999; Skok y Skorjanc, 2013). Se ha reportado que el incremento de competencia entre hermanos y desviaciones en la estabilidad del orden de amamantamiento, se amplifica por el incremento de tamaño de camada

(Hemsworth *et al.*, 1976; Andersen *et al.*, 2011) y lechones en camadas pequeñas son más consistentes en el amamantamiento que en camadas numerosas. (Hartsock *et al.*, 1977).

A su vez se ha visto que la edad y el peso de los lechones al destete son importantes en los resultados de crecimiento post-destete y de productividad en cuanto a características de calidad de la carne y de la canal (Ko, 2015).

Justificación

El incremento que se da hoy en día en el tamaño de las camadas origina un aumento en la dispersión de los pesos al nacimiento y por lo tanto la existencia de una mayor cantidad de lechones de bajo peso, que se asume lactan en pezones con una menor producción de leche, lo que podría ocasionar un pobre desarrollo de los mismos durante la lactancia y la etapa de destete; de ahí la importancia de conocer cómo afecta el peso al nacer y el posicionamiento en los pezones, para poder establecer medidas de manejo que eviten este menor desarrollo durante la lactancia y su crecimiento después del destete.

Hipótesis (Ho)

El rango de peso al nacimiento y el orden de teta en la que el lechón se amamanta no tienen efecto sobre el peso y la ganancia diaria de peso a los 21 días de lactancia y 70 días de edad.

Objetivo general

Evaluar la relación entre el peso al nacimiento y el orden de teta en la que los lechones se amamantan sobre el peso individual y la ganancia de peso a los 21 y 70 días de edad.

Objetivos específicos

- A. Evaluar el efecto de la categoría del peso al nacimiento con el peso individual y la ganancia de peso a los 21 y 70 días de edad.
- B. Relacionar el orden de teta de amamantamiento con el peso y la ganancia de peso a los 21 y 70 días de edad.
- C. Evaluar la interrelación entre el rango de peso al nacimiento y el orden de teta de amamantamiento con el peso y la ganancia de peso a los 21 y 70 días de edad.
- D. Evaluar el rango peso al nacimiento con el orden de teta en que los lechones se amamantan.

Material y métodos

Localización

Se emplearon los datos provenientes de una granja tecnificada de sitio 1, localizada en el Municipio de Felipe Carrillo Puerto, Veracruz (18°47'N y 96°94' O). El clima de la zona es de tipo Am (f) (i') gw", caliente húmedo con estación seca en primavera y régimen de lluvias en verano (García, 2004).

Animales experimentales

Se emplearon los datos de lechones lactantes provenientes de 28 hembras híbridas LW x L de primer y segundo parto elegidas al azar, que parieron durante dos semanas en la granja.

Procedimiento

Al momento del parto cada lechón fue atendido en forma individual, identificándolo provisionalmente con un número progresivo dentro de la camada, registrando su peso al nacer y sexo, una vez terminados los parto a cada lechón le fue asignado un número definitivo de acuerdo a su camada proveniente y orden de nacimiento marcado en el lomo, y en función de su peso fue asignado a una de las siguientes categorías: peso bajo (pB) lechones que tuvieron menos de 1,100kg, peso medio (pM) lechones de 1,100 a 1,399 kg y peso alto (pA) lechones de 1,400kg o más; no se realizaron donaciones, pero el resto del manejo fue el convencional de la granja.

Desde el tercer y hasta el séptimo día cada lechón fue observado para determinar en qué orden de la glándula mamaria se posiciono, categorizando los pezones de adelante hacia atrás y empezando en el lado derecho de la cerda en delanteros (D) que son: 1, 2, 3, 4, 10, 11,12 y 13 y traseros (T) 5, 6, 7, 8, 14, 15,16, 17, y en algunos casos existieron los pezones traseros 9 y 18. Al finalizar los 21 días de lactancia se pesaron y destetaron continuando su crecimiento en la etapa de destete donde fueron pesados al cumplir 70 días de vida.

Variables a evaluar

Las variables a evaluar fueron el peso y ganancia diaria de peso a los 21 y 70 días conforme a la categorización de peso al nacimiento y orden de amamantamiento. Se registró el tamaño de la camada en la que lactó y la paridad de la cerda.

Análisis estadístico

Para las variables a evaluar por categoría de peso se realizó un análisis de varianza en un modelo completamente aleatorizado considerando como bloques el número de parto de la madre y como covariable el tamaño de la camada en la que lactó cada lechón. Para las categorías de orden de teta donde lactó se realizó una prueba de T considerando el número de parto y el tamaño de camada. Para determinar el efecto de la interacción categoría de peso y orden de teta se realizó un análisis factorial considerando el número de parto y el tamaño de la camada (Marques, 1996).

El porcentaje de lechones que se acomodaron en tetas D y T por cada categoría de peso se analizó por una distribución de Ji-cuadrada. Para el análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico JMP 8.0 (JMP, 2000).

Resultados

El análisis por categoría de peso ($P < 0.0001$) se muestra en el cuadro 1, donde resalta que los lechones con menor peso al nacer tuvieron menor peso y ganancia diaria de peso a los 21 días de vida, pero no presentaron diferencias con los lechones de peso medio a los 70 días.

Cuadro 1. Promedios y desviación estándar de peso a los 21 y 70 días y ganancia media de peso a los 21 y 70 días por categoría de peso al nacer.

N	pA		pM		pB		P
	\bar{x}	D.E	\bar{x}	D.E	\bar{x}	D.E	
	138		160		87		
P21	6.48 ^a	1.35	5.90 ^b	1.16	5.19 ^c	1.05	<0.0001
GDP21	0.23 ^a	0.06	0.22 ^b	0.05	0.20 ^c	0.04	0.0005
P70	30.00 ^a	4.39	28.41 ^b	3.81	25.43 ^b	5.10	<0.0001
GDP70	0.40 ^a	0.06	0.38 ^b	0.05	0.34 ^b	0.07	<0.0001

pA: peso alto lechones de 1,400kg o más.

pM: peso medio lechones de 1,100 a 1,399 kg.

pB: peso bajo lechones menores de 1,100kg.

X: Promedio.

D.E: Desviación estándar.

P21 y P70: peso a los 21 y 70 días.

GDP21 y GDP70: ganancia de peso a los 21 y 70 días.

En cuanto al análisis de peso por categoría de pezón los resultados se muestran en el cuadro 2, donde se observa que no existieron diferencias en el peso y ganancia diaria de peso tanto a los 21 como a los 70 días.

Cuadro 2. Promedios y desviación estándar de peso a los 21 y 70 días y ganancia media de peso a los 21 y 70 días por categoría de pezón donde lactó.

N	D		T		P
	N	D.E	N	D.E	
	191		194		
	\bar{x}	D.E	\bar{x}	D.E	
P21	6.06	0.09	5.84	0.09	0.0949
GDP21	0.22	0.06	0.21	0.05	0.1081
P70	28.49	4.60	28.11	4.69	0.4263
GDP70	0.38	0.06	0.38	0.06	0.4479

D: pezones delanteros.

T: pezones traseros.

X: Promedio.

D.E: Desviación estándar.

P21 y P70: peso a los 21 y 70 días.

GDP21 y GDP70: ganancia de peso a los 21 y 70 días.

Con relación a la interacción categoría de peso con categoría de pezón no se encontraron diferencias para ninguna de las variables evaluadas ($P > 0.05$); de igual forma para la interacción categoría de peso con lechones nacidos vivos no se hallaron efectos significativos ($P > 0.05$).

Discusión

Con respecto al peso al destete a 21 días que fue diferente en todas las categorías de peso, al ser mayor en los lechones clasificados con alto peso al nacimiento, se puede entender que estos animales originan un mayor estímulo para el complejo mamario que se refleja en una mayor producción de leche que puede ser inducida por el aumento del número de lechones (Fraser *et al.*, 1992; Auldism *et al.*, 1998; Nielsen *et al.*, 2002) o bien el nacimiento de lechones con un peso corporal superior (Fraser, 1984; King *et al.*, 1997).

Los lechones con alto peso al nacer tienen mayor apetito y una mayor capacidad competitiva, al encontrar los pezones más rápido lo que incrementa su ingesta (De Passille y Rushen, 1989; Tuchscherer *et al.*, 2000) y a su vez estimulan de manera más intensa los pezones induciendo una mayor producción de leche (Hartman *et al.*, 1962; Algiers y Jensen, 1991), por lo tanto tienen un aumento de peso mayor que los lechones más ligeros.

Un alto peso al nacer se asocia con un aumento en la ganancia diaria de peso durante el amamantamiento (Quiniou *et al.*, 2002), sin embargo en este análisis la ganancia de peso a los 21 días fue similar en las tres diferentes categorías; lo anterior se puede explicar debido a que el estudio fue realizado en cerdas jóvenes que poseen un tamaño de la glándula mamaria menor que el de cerdas multíparas (Nielsen *et al.*, 2001), lo que resulta en una reducción de hasta el 21% en la producción de leche en comparación con cerdas de mayor paridad (Beyer *et al.*, 2007). Esto podría indicar que la paridad en la que el

lechón se mantendrá durante su lactancia afectará su rendimiento y limitar su potencial de aumento de peso (Bierhals *et al.*, 2012).

El destete comprende una serie de cambios, por ejemplo, el tipo de alimentación se cambia y se rompe el vínculo social con la madre, induce un cambio de comportamiento que puede afectar el peso y la ganancia de peso de los cerdos destetados en las siguientes semanas de vida.

En un estudio realizado por Algiers (1990) encontró que los lechones con mejores pezones no fueron capaces de compensar su pérdida de nutrientes, ya que continuaron comiendo con menos frecuencia que sus compañeros de camada ya que cumplen una mayor parte de sus demandas nutricionales con la leche, y los lechones más pequeños tendían a dejar de mamar antes de que los de mayor tamaño. Esto se convirtió fundamental en el momento de reagrupación (9 semanas), cuando los lechones que habían utilizado pezones más productivos ganaron significativamente menos peso que sus compañeros de camada, tal vez debido a la falta de experiencia en la competencia por alimento, ya que los lechones que ganaron más peso con relación a sus compañeros de camada al destete fueron los que tendían a estar involucrados en más interacciones de peleas.

Esto quiere decir que los cerdos clasificados con bajo peso tienen la oportunidad de aumentar su peso y resulta en camadas con pesos medios a altos, sin embargo, en este trabajo lo dicho anteriormente no se ve reflejado así, pues el peso a los 70 días de los cerdos estudiados fue elevado en

aquellos que estaban en la categoría de lechones de pA, seguidos por la categoría de pM y por último con notable menos peso la categoría de pB, de igual forma la ganancia de peso a los 70 días.

Con relación al pezón donde los lechones lactaron Dyck (1987), Skok (2007) y Guro (2012) coinciden en que existe una mayor tasa de crecimiento durante la lactancia y un peso al destete en lechones que lactan en los pezones delanteros; los pezones delanteros tienen una mayor producción de leche, de ahí que se presentan más peleas por obtener los pezones delanteros superiores e inferiores en comparación con el resto de los pezones (De Pasille y Rushen, 1989), y en el presente análisis se obtuvo un mayor peso al destete a 21 días en los lechones alimentados en los pezones delanteros, sin embargo para la ganancia de peso a los 21 días según el pezón en que se amamantaron los lechones no presentó diferencia entre las categorías.

Los resultados de ganancia de peso se reafirman con los resultados de Orihuela (1995) que tuvo como hallazgo que los lechones nacidos más pesados mostraron una tendencia a permanecer más pesados al destete y su posterior desarrollo, independiente de la región de la ubre de la que se alimentaran y no encontró diferencia, ni obtuvo ninguna ventaja en la homogeneidad y la media de peso de la camada al modificar el orden del pezón elegido por los lechones naturalmente. Concordando con la medición de peso a los 70 días por categoría de pezón en este estudio que demuestra que no hubo diferencia en cuanto a la región D o T en la que se alimentaron los

cerdos anteriormente pues se obtuvieron pesos iguales, de la misma manera se comportó la ganancia de peso a los 70 días.

Los resultados del presente estudio se pueden entender al revisar el trabajo de Skok (2014), quién encontró que los lechones ocupaban un amplio rango de pares de tetas dentro de la primera semana y a menudo ocupaban los pezones de toda la ubre y se vuelve en promedio estable desde la mitad de la segunda semana. La paridad influye en el comportamiento de amamantamiento de los lechones, manifestando sus efectos como una disminución en el número de lechones que no logran conseguir acceso al pezón (*Andersen et al.*, 2011) mientras que el orden de amamantamiento más estable se observa en camadas de altas paridades (Skok y Skorjanc, 2013).

Estudios reportan que el incremento de competencia entre hermanos y poca estabilidad del orden del pezón, se amplifica por el incremento de tamaño de camada (*Hemsworth et al.*, 1976; *Andersen et al.*, 2011); también se reporta que los lechones en pequeñas camadas son más consistentes en el amamantamiento (*Hartsock et al.*, 1977), sin embargo en este estudio la relación de peso con el número de lechones nacidos vivos no se hallaron efectos significativos.

Conclusiones

El peso al nacimiento afecta el peso individual a los 21 días, lo que hace suponer que los lechones más pequeños al nacer pueden ser destetados con pesos menores a los recomendados.

La ganancia de peso es similar en lechones de las diferentes categorías, por lo que tal vez no sea un parámetro adecuado para valorar el rendimiento de lechones en camadas numerosas.

A los 70 días se hace más notorio que los lechones de pesos altos siguen teniendo mayor ganancia por lo tanto mayor peso que los cerdos de pesos medios y bajos.

Por lo que la selección para el aumento de tamaño de la camada se traduce en más lechones de bajo peso al nacimiento, lo cual puede no proporcionar un beneficio para el productor, deben adoptarse medidas necesarias para ayudar a la supervivencia de los lechones, por medio de un mayor enfoque en los cuidados que se dan a los lechones de menor peso al nacer.

Literatura citada

- Algers B, Jensen P y Steinwall I. 1990. Behaviour and Weight Changes at Weaning and Regrouping of Pigs in Relation to Teat Quality. *Appl Anim Behav Sci.* 26: 143-155.
- Algers B, y Jensen P. 1991. Teat stimulation and milk production in early lactation of sows. *Can J Anim Sci.* 71: 51-60.
- Andersen I L, Naevdal E y Boe K E. 2011. Maternal investment, sibling competition, and offspring survival with increasing litter size and parity in pigs (*Sus scrofa*). *Behav Ecol Sociobiol.* 65: 1159-1167.
- Auldust D E, Morrish L, Eason P y King R H. 1998. The influence of litter size on milk production of sows. *Anim Sci.* 67: 333-337.
- Baxter E M, Jarvis S, Sherwood I, Farish M, Roehe R, Lawrence A, Edwards S. 2011. Genetic and environmental effects on piglet survival and maternal behaviour of the farrowing sow. *Appl Anim Behav Sci.* 130: 28-41.
- Bergsma R, Kanis E, Verstegen M W y Knol E F. 2008. Genetic parameters and predicted selection results for maternal traits related to lactation efficiency in sows. *J Anim Sci.* 86: 1067-1080.
- Beyer M, Jentsch W, Kuhla S, Witternburg H, Kreienbring F, Scholze H, Rudolph P E y Metges C C. 2007. Effects of dietary energy intake during gestation and lactation on milk yield and composition of first, second and fourth parity sows. *Arch Anim Nutr.* 61: 452-468.
- Bierhals T, Magnabosco D, Ribeiro R R, Perin J, da Cruz R A, Bernardi M I, Wentz I y Bortolozzo F P, 2012. Influence of pig weight classification at cross-fostering on the performance of the primiparous sow and the adopted litter. *Livest Prod Sci.* 146: 115-122.
- Canario L, Pere M C, Tribout T, Thomas F, David C, Gogue J, Herpin P, Bidanel J P y Le Dividich J. 2007. Estimation of genetic trends from 1977 to 1998 of body

composition and physiological state of Large White pigs at birth. *Animal*. 1: 1409-1413.

Damgaard L H, Rydhmer L, Løvendahl P y Grandinson K. 2003. Genetic parameters for within-litter variation in piglet birth weight and change in within-litter variation during suckling. *J Anim Sci*. 81: 604-610.

De Pasillé A M B, Rushen J, Hartsock T G, 1988. Ontogeny of teat fidelity in pigs and its relation to competition at suckling. *J Anim Sci*. 68: 325-338.

De Pasillé A M B, Rushen J, 1989. Suckling and teat disputes by neonatal piglets. *Anim Behav Sci*. 22: 23-38.

Devillers N, Van Milgen J, Prunier A y Le Dividich J. 2004. Estimation of colostrum intake in the neonatal pig. *Anim Sci*. 78 (2): 305-313.

Devillers N, Farmer C, Le Dividich J y Prunier A. 2007. Variability of colostrum yield and colostrum intake in pigs. *Animal*. 1 (7): 1033-1041.

Douglas S L, Edwards S A, Sutcliffe E, Knap P W, Kyriazakis, I. 2013. Identification of risk factors associated with poor lifetime growth performance in pigs. *J Anim Sci*. 91: 4123-32.

Dyck G W, Swierstra E E, McKay R M y Mount K. 1987. Effect of location of the teat suckled, breed and parity on piglet growth. *Can J Anim Sci*. 67: 929-939.

English P R, Smith W J y MacLean A. 1985. La ubre: amamantamiento y lactancia. En La cerda: como mejorar su productividad. Ed. Manual Moderno. México. Pp. 174 -195.

FAO. 2014. División de Producción y Sanidad Animal. Disponible en <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/pigs/home.html> [consultado 15 noviembre 2015]

Farmer C y Quesnel H. 2009. Nutritional, hormonal, and environmental effects on colostrum in sows. *J Anim Sci*. 87: 56-65.

- Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero. 2014. Panorama Porcino. Secretaria de Hacienda y Crédito Público. Disponible en [http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Panoramas/Panorama%20Porcino%20\(may%202014\).pdf](http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Panoramas/Panorama%20Porcino%20(may%202014).pdf) [consultado 15 noviembre 2015].
- Fraser D. 1984. The role of behaviour in swine production: a review of research. *Appl Anim Ethol.* 11: 317.
- Fraser D, Thompson B K y Rushen J. 1992. Teat productivity in second lactation sows: influence of use or non-use of teat during the first lactation. *Anim Prod.* 55: 419-424.
- García E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática Koppen, 5° ed. D.F., México: Instituto de Geografía-UNAM
- Giraldo C. 2004. Mortalidad pre-destete: Retos y soluciones. N.C. Healthy Hogs Seminars. Pp. 59-72.
- Guro V. 2012. A note on teat accessibility and sow parity- consequences for newborn piglets. *Livest Prod Sci i.* 146: 91-94.
- Hartmann D A, Ludwick T M y Wilson R F. 1962. Certain aspects of lactation performance in sows. *J Anim Sci.* 77: 1513-1522.
- Hartsock T G, Graves H B y Baumgardt B R. 1977. Agonistic behavior and the nursing order in suckling piglets: relationships with survival, growth and body composition. *J Anim Sci.* 44: 320-330.
- Heim G, Mellagi A P G, Bierhals T, De Souza L P, De Fries H C, Piuco P, Seidel E, Bernardi M L, Wentz I, Bortolozzo F P. 2012. Effects of cross-fostering within 24h after birth on pre-weaning behaviour, growth performance and survival rate of biological and adopted piglets. *Livest Prod Sci.* 150: 121-127.
- Hemsworth P H, Winfield C G y Mullaney P D. 1976. A study of development of the teat order in piglets. *Anim Ethol.* 2: 225-233.
- JMP. 2000. Statistical Software. Statistical Discovery. SAS Institute Cary N.C.

- Kempen V y Tibble S. 2006. Nuevas consideraciones sobre la mortalidad de lechones al nacimiento. En: XXII Curso de especialización de FDNA. North Carolina State University, Raleigh, USA.
- King R H, Mullan B P, Dunshea F R y Dove H. 1997. The influence of piglet body weight on milk production of sows. *Livest Prod Sci.* 47: 169-174.
- Ko K B, Kim G D, Kang D G, Kim Y H, Yang I D y Ryu Y C. 2015. The influences of weaning age and weight on carcass traits and meat quality of pigs. *J Anim Sci.* 86: 428-434.
- Leenhouwers J I, van der Lende T y Knol E F. 1999. Analysis of stillbirth in different lines of pig. *Livest Prod Sci.* 57: 243-253.
- Leenhouwers J I, Knol E F, de Groot P N, Vos H y van der Lende T. 2002. Fetal development in the pig in relation to genetic merit for piglet survival. *J Anim Sci.* 80: 1759-1770.
- Marques M J. 1996. Probabilidad y Estadística, para ciencias Químico-Biológicas. Editorial McGraw-Hill. Pp 657.
- Mota-Rojas D, Ramírez-Necoechea R, Roldan-Santiago P y Martínez-Rodríguez R. 2014. La importancia del calostro. *Los Porcicultores y su entorno.* 99: 57-69.
- Nielsen O L, Pedersen A R y Sorensen M T. 2001. Relationships between piglets growth rate and mammary gland size of the sow. *Livest Prod Sci.* 67: 273-279.
- Nielsen T T, Trottier N L, Stein H H, Bellaver C y Easter R A. 2002. The effect of litter size and day of lactation on amino acid uptake by the porcine mammary glands. *J Anim Sci.* 80: 2402-2411.
- Oksbjerg N, Nissen P M, Therkildsen M, Moller H S, Larsen L B, Andersen M, Young JF. 2013. Meat Science and Muscle Biology Symposium: in utero nutrition related to fetal development, postnatal performance, and meat quality of pork. *J Anim Sci.* 91: 1443-53.

- Orihuela A, y Solano J. 1995. Managing "teat order" in suckling pigs (*Sus scrofa domestica*). *Appl Anim Behav Sci.* 46: 125-130.
- Panzardi A, Bernardi M L, Mellagi A P, Bierhals T, Bortolozzo FP, Wentz I. 2013. Newborn piglet traits associated with survival and growth performance until weaning. *Prev. Vet. Med.*, 110, 206-13.
- Pig Improvement Company. 2014. Análisis de la industria porcina en Latinoamérica. Número 12. Disponible en <http://www.pic.com/Images/Users/30/benchmarkfebrero14.pdf> [consultado 10 diciembre 2015].
- Puppe B y Tuchscherer A. 1999. Developmental and territorial aspects of suckling behavior in the domestic pig (*Sus scrofa*. F domestica). *J Zool.* 249: 307-313.
- Quiles A y Hevia M. 2006. Mortalidad neonatal en los lechones. *Prod Anim.* 19: 45-55.
- Quiniou N, Dagorn J y Gaudré D. 2002. Variation of piglets' birth weight and consequences on subsequent performance. *Livest Prod Sci.* 78: 63-70.
- Rodarte L F. 2001. La importancia del comportamiento del cerdo en los sistemas de producción. En Producción Animal Orgánica, el hombre rural guardian de la naturaleza. Ed. Ruiz-Figueroa JF. Universidad Autonoma de Chapingo, México. 2001: 146-152.
- Rodarte L F. 2013. Producción porcina alternativa: Un enfoque conductual y de bienestar animal. Colegio de Postgraduados. Edo. De México.
- Skok J, Brus M y Skorjanc D. 2007. Growth of piglets in relation to milk intake and anatomical location of mammary glands. *Acta Agric Scand Sect A.* 57: 129-135.
- Skok J y Skorjanc D. 2013. Formation of teat order and estimation of piglets' distribution along the mammary complex using mid-domain effect (MDE) model. *Anim Behav Sci.* 144: 39-45.

Skok J y Skorjanc D. 2014. Group suckling cohesion as a prelude to the formation of teat order in piglets. *Appl Anim Behav Sci.* 154: 15-21.

[Trujillo-Ortega](#) M E, [Mota-Rojas](#) D, [Juárez](#) O, [Villanueva-García](#) D, [Roldan-Santiago](#) P, [Becerril-Herrera](#) M, [Hernández-González](#) R, [Mora-Medina](#) P, [Alonso-Spilsbury](#) M, [Rosales](#) A M, [Martínez-Rodríguez](#) R y [Ramírez-Necoechea](#) R. 2011. Porcine neonates failing vitality score: physio-metabolic profile and latency to the first teat contact. *J Anim Sci.* 56 (11): 499–508.

Tuchscherer M, Puppe B, Tuchscherer A y Tiemann U. 2000. Early identification of newborn piglets with respect to survival. *Theriogenology.* 54: 371-388.

Varley M A. 1995. Introduction. In: *The Neonatal Pig. Development and Survival.* Varley, M. A. (ed). CAB International, Wallingford, Oxon, UK: Chapter 1 Pp 1-1.

