

## CARACTERIZACIÓN REPRODUCTIVA DE CERDAS CRIOLLAS *T'südi Xirgo* EN UNIDADES DE PRODUCCIÓN DE BAJA DENSIDAD<sup>5</sup>

### [REPRODUCTIVE CHARACTERIZATION OF *T'südi Xirgo* CREOLE SOWS IN LOW-DENSITY PRODUCTION UNITS]

**María José Segura-Peñaflie<sup>1</sup>, Yasmín Guadalupe De Loera-Ortega<sup>2</sup>, Jesús Alberto Guevara-González<sup>2</sup>, Carlos Rodrigo Medina-González<sup>1</sup>, Julio César Rodríguez-Montoya<sup>1</sup>, Adelfa del Carmen García-Contreras<sup>1§</sup>**

<sup>1</sup>Medicina Veterinaria y Zootecnia, Departamento de Producción Agrícola y Animal. UAM-Xochimilco, Coyoacán, Ciudad de México, México. <sup>2</sup>FESC-UNAM. Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México.

<sup>§</sup>Autor para correspondencia: (adelfa@correo.xoc.uam.mx).

#### RESUMEN

Los cerdos criollos, al igual que otras especies criollas, son considerados reservorio de diversidad genética, por lo cual es de gran relevancia evaluar y caracterizar los indicadores productivos y reproductivos de estos. En la presente investigación se evaluó el estado reproductivo de cerdas criollas *T'südi Xirgo* alojadas en sistema de producción de baja densidad, ubicado en la región del Valle del Mezquital, estado de Hidalgo. Los indicadores reproductivos fueron evaluados del 11 de agosto de 2019 al 27 de junio de 2020, los cuales fueron número de partos/hembra/año, tasa de fertilidad, porcentaje de repeticiones, duración de gestación, duración del parto, intervalo entre partos, días abiertos, lechones nacidos totales, lechones nacidos vivos, lechones nacidos muertos, peso de la camada al nacimiento, peso de la camada al destete y días de lactancia. Para ello se evaluó durante dos años un núcleo de *T'südi Xirgo*, tiempo durante el cual se lograron nueve periodos gestación-lactancia. Los resultados mostraron que el comportamiento productivo de estas hembras es similar a los reportados por autores que han realizado cría y producción de cerdos criollos, así como, muestran que existe relación entre los indicadores productivos obtenidos en la presente investigación y los reportados por otros autores que han trabajado con cerdos criollos.

**Palabras clave:** Biodiversidad, porcino, reproducción, sistema de producción.

#### ABSTRACT

Creole pigs, like other creole species, are considered a reservoir of genetic diversity, which is why it is of great relevance to evaluate and characterize their productive and reproductive indicators. The aim of this study was to characterize the productive and reproductive behaviour of *T'südi Xirgo* creole sows housed in a low-density production system, located in the Valle del Mezquital region, Hidalgo state. Reproductive indicators were evaluated from August 11, 2019 to June 27, 2020, which were number of farrowing/female/year, fertility rate, repetitions percentage, gestation length, parturition length, interval between parturitions, days open, total born piglets, live born piglets, stillborn piglets, birth litter weight, weaning litter weight and lactation days. For this, a *T'südi Xirgo* nucleus was evaluated for two years, during which time nine gestation-lactation periods were achieved. The results show that the productive behavior of these sows is similar to those reported by authors who have carried out breeding and production of creole pigs, as well as, they show that there is a relationship between the productive indicators obtained in the present investigation and those reported by other authors that they have worked with creole pigs.

**Index words:** Biodiversity, porcine, reproduction, production system.

<sup>5</sup> Recibido: 25 de junio de 2021

Aceptado: 15 de octubre de 2021

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la producción porcina está enfocada principalmente a la crianza de cerdos comerciales de alto potencial genético de diferentes orígenes que se encuentran concentrados en sistemas de producción de carácter intensivo (Morilla, 2004); por lo que la porcicultura realizada en las zonas rurales y a través del modo de producción familiar, ha sido en las últimas cuatro décadas discriminada, acusada de los problemas sanitarios de México, e inclusive de forma oficial se ha señalado como una porcicultura de bajo rendimiento, discriminando el oficio y la contribución de esta porcicultura a la nutrición y seguridad alimentaria, así como a la estabilidad social del país (García-Contreras *et al.*, 2018). Pese a que no existen datos recientes y precisos sobre la población de cerdos locales, nativos o criollos, García *et al.* (2008), reportan que, en los años 70's, el 80% de la población en América Latina eran cerdos criollos.

En México existen tres genotipos de cerdos criollos; el cóscate o pata de mula, el cuino y el cerdo pelón, todos ellos reportados como en estado crítico de extinción (Lemus *et al.*, 2003a; Sierra *et al.*, 2014; Sierra-Vásquez *et al.*, 2016), sin embargo, estas poblaciones de cerdos criollos mexicanos, al igual que el cerdo criollo *T'südi Xirgo*, que actualmente está siendo criado en el estado de Hidalgo, son considerados reservorio de diversidad genética, por lo cual es de gran relevancia caracterizar los indicadores productivos y reproductivos de estos, con el objetivo de identificar la importancia de la conservación y resiliencia de los recursos genéticos locales, así como la contribución a la economía familiar, la seguridad alimentaria y minimizar la pérdida de suelos para la producción agropecuaria (Lemus *et al.*, 2003a; Pineda, 2006; Linares *et al.*, 2017).

Desde el punto de vista fenotípico, los cerdos criollos de México tienen gran similitud con los cerdos ibéricos, cerdos asiáticos, cubanos, argentinos y Negro Canario. Se caracterizan por tener orejas tipo asiático, céltico o ibéricas, ojos negros y cafés, de perfilcefálico y subcónico, pezuñas negras, abundante pelo negro o desprovistos de pelo y poca aptitud para la producción de carne (Pérez *et al.*, 2015; Pujada *et al.*, 2018; Ocampo-Gallego *et al.*, 2019).

Por lo regular se encuentran alojados en sistemas de baja densidad, en los cuales se considera el número de animales, y la optimización de su alojamiento en función del bienestar por etapa fisiológica. Maximizando el cuidado de los recursos naturales encontrados en una superficie determinada, de tal forma que estos no sufren deterioro, contribuyan a la preservación del ambiente y a la biodiversidad, así como a la estabilidad económica y social de la región (García-Contreras *et al.*, 2018).

El comportamiento reproductivo de estos cerdos es considerado de bajo rendimiento, en comparación con los indicadores de cerdos genéticamente mejorados (Arredondo *et al.*, 2011; Ángel-Hernández *et al.*, 2018), sin embargo, se caracterizan por su resiliencia, adaptación al medio y rusticidad (Sierra, 2000; González *et al.*, 2011; Solís *et al.*, 2018). Por lo anterior, el objetivo de la presente investigación fue caracterizar el comportamiento productivo y reproductivo de cerdas criollas *T'südi Xirgo* alojadas en sistema de producción de baja densidad.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Sitio de evaluación

La presente investigación se llevó a cabo en la comunidad rural (Altiplano) de Francisco I. Madero, en el estado de Hidalgo. La unidad de producción de baja densidad cuenta con un total de 50 cerdos criollos, los cuales se encuentran en diferentes etapas productivas (gestación, lactancia, destete, crecimiento, desarrollo y finalización).

Las instalaciones están construidas con ventilación natural, comederos portátiles, y bebederos automáticos de chupón. La alimentación de los cerdos está basada en maíz y concentrado proteínico

comercial, el cual se elabora dependiendo de la etapa fisiológica, calculando el nivel nutricional de los animales para cubrir las necesidades nutricionales de los cerdos.

Los cerdos recibieron alimentación *ad libitum* o restringida, según la etapa productiva, evaluando el consumo de alimento, conversión alimenticia y ganancia de peso día<sup>-1</sup>. Durante el nacimiento de los lechones, la identificación de estos se realiza mediante muescas de acuerdo con el número de orden de la camada.

### Evaluación de los indicadores reproductivos

Los indicadores reproductivos de las cerdas criollas alojadas en sistema de producción de baja densidad fueron obtenidos de la información registrada diariamente del 11 de agosto de 2019 al 27 de junio de 2020. Se obtuvieron los registros del peso y edad al primer servicio (kg) de cada cerda, así como la duración de la gestación y lactancia (días) y los días abiertos (DA).

Los indicadores productivos y reproductivos de las hembras, así como sus camadas paridas durante el periodo del 11 de agosto de 2019 al 27 de junio de 2020 (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Indicadores reproductivos y productivos evaluados en cerdas criollas.

<b>Indicadores de las camadas paridas en el periodo de evaluación</b>	
Reproductivos	Productivos
Número de partos/hembra/año	Peso promedio al nacimiento
Tasa de fertilidad	Peso de la camada al nacimiento
Repeticiones	Peso promedio al destete
Duración de gestación	Peso de la camada al destete
Duración del parto	Días al Primer servicio
Intervalo entre partos	Peso a la primera monta
Días abiertos	Edad al primer servicio
LNT	
LNV	
LNM	
Días de lactancia	

LNT: Lechones Nacidos Totales; LNV: Lechones Nacidos Vivos; LNM: Lechones Nacidos Muertos. Adaptado de García *et al.* (2008).

El número de partos/hembra/año, fue calculado de la siguiente forma:

$$\text{Nº de partos/hembra/año} = \frac{365 \text{ (días/año)}}{\text{IEP (días/parto)}}$$

Por otra parte, la tasa de fertilidad se calculó considerando el número de hembras servidas y que quedaron gestantes y el número de hembras vacías x 100. Esto en condiciones en donde se tienen grupos de hembras servidas en una semana, sin embargo, en UPP de baja densidad se considera si el servicio fue efectivo y llevó a la hembra a parto.

En este caso se consideró para obtener la fertilidad de la UPP en estudio la fecha de monta inicial, y si las hembras tuvieron repeticiones y abortos. El intervalo entre partos (IEP) se determinó mediante la fórmula:

IEP= Días de gestación + Días de lactancia + Días abiertos.

Mientras que los días abiertos se calcularon tomando en cuenta la diferencia entre la fecha de destete y la fecha en que fueron preñadas nuevamente.

### Análisis estadístico

Los datos obtenidos se analizaron por medio de un diseño completamente al azar, Análisis de Correlación de Pearson y Prueba de Medias de Tukey. El paquete estadístico utilizado fue SAS (SAS, 2003).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las hembras que se incluyeron en esta investigación tenían un biotipo característico de criollas *T'südi Xirgo* de la región del Valle del Mezquital. Los resultados obtenidos de las hembras sobre indicadores reproductivos se muestran en el cuadro 2.

**Cuadro 2.** Indicadores reproductivos de las cerdas criollas *T'südi Xirgo*.

Parámetro productivo-reproductivo	Indicador obtenido de las cerdas criollas
Número de partos/hembra/año	2.28 partos/hembra/año
Tasa de fertilidad	100%
Porcentaje de repeticiones	0%
Duración de gestación	113.22±0.97 días
Duración del parto	83.14±33.80 min
Intervalo entre partos	159.54 días
Días abiertos	7±4.56 días
LNT	9.22 lechones
LNV	9 lechones
LNM	0.22 lechones
Peso promedio al nacimiento	1.141±0.21 kg
Peso promedio al destete	7.98±2.12 kg
Días de lactancia	39.75±5.39 días

García-Munguía *et al.* (2014) mencionan que el comportamiento productivo y reproductivo de las cerdas criollas es evaluado por diversos indicadores, como pueden ser tamaño de camada al nacimiento, número de partos por hembra al año, número de lechones destetados por hembra al año, peso de la camada al nacimiento y al destete, entre otros. Tomando en consideración los indicadores reproductivos en las cerdas criollas evaluadas, los resultados obtenidos se asemejan a los obtenidos en otros estudios con cerdos criollos de México (Cerdo Pelón Mexicano, Cerdo Cuino y Cerdo Pata de Mula) y cerdos criollos de Latinoamérica; sin embargo, estos indicadores reproductivos no son similares a los de aquellas razas en las cuales se ha realizado selección genética, ya que de acuerdo con Lemus (2008), la mayoría de estos cerdos nativos o criollos presentan una prolificidad relativamente baja, lechones de bajo peso al nacer, crecimiento lento y mayor deposición de grasa dorsal cuando se comparan con razas mejoradas. Además, esta baja productividad se debe a factores genéticos debido a la falta de mejoramiento en estas razas criollas.

De acuerdo con lo antes mencionado, Cetz *et al.* (2005) obtuvieron un porcentaje de fertilidad de 94.8% en cerdas Pelón Mexicano e intervalo entre partos de 175.4 días, resultados similares a los obtenidos por Sierra *et al.* (2002), pero menor al obtenido en el presente trabajo en cuanto a fertilidad con un valor del 100%, mientras que el intervalo entre partos ( $p=0.601$ ) fue menor a los reportados por dichos autores, ya que se obtuvo un intervalo de 159.54 días, a pesar de lo anterior, este resultado es superior que el promedio en razas mejoradas, siendo de 148 a 150 días (Quiles y Heiva, 2010). En otro estudio Sierra *et al.* (2005)

reportan que la fertilidad global es de casi 95%, días abiertos de 95.3 e intervalo entre partos de 197.1 días, siendo estos dos últimos valores superiores a los obtenidos en el presente trabajo, ya que en el caso de días abiertos ( $p=0.170$ ) se obtuvo un valor de  $7\pm4.56$  días. Por otra parte, Ángel *et al.* (2020) reportaron un valor de dos o más semanas de días abiertos, lo cual difiere a los obtenidos en el presente trabajo. Con respecto al intervalo entre partos en estas razas criollas, Dalmás y Primo (2004) y Bideau y Vergara (2012) sugieren que puede deberse a factores ambientales como elevadas temperaturas en determinados períodos del año y alimentación deficiente.

En cuanto a la duración de gestación, no se observó diferencia significativa entre hembras ( $p=0.235$ ), obteniéndose una media de  $113.22\pm0.97$  días, lo cual coincide con lo reportado por diversos estudios realizados tanto en cerdos criollos como en cerdos comerciales (Sierra *et al.*, 2005; Agüero *et al.*, 2006; Mota *et al.*, 2015).

Por otra parte, con relación a la duración del parto ( $p=0.235$ ), se obtuvo una media de  $83.14\pm33.80$  min. García *et al.* (2008) mencionan que la duración del parto en cerdas comerciales es de 2 a 6 h, siendo de 6 hr para cerdas primerizas, y de 4 h para cerdas multíparas, mientras que este parámetro no ha sido reportado en cerdas criollas, no obstante, cabe destacar que la duración del parto varía dependiendo el número de lechones nacidos y el intervalo entre lechones, además de las complicaciones que puedan presentarse durante el parto como en el caso de partos distócicos, los cuales pueden afectar la vitalidad y supervivencia de los lechones al nacimiento. Asimismo, Rootwelt *et al.* (2012) mencionan que el porcentaje de supervivencia disminuye al aumentar el tamaño de la camada y el tiempo de parto (Ek *et al.*, 2014). Asimismo, un estudio realizado por Supatee *et al.* (2017), reportaron que un aumento en el tamaño de la camada disminuye el peso corporal en el lechón y la probabilidad de supervivencia.

El número de partos/hembra/año ha sido reportado de 1.83 hasta 2.4 (Quiles y Hevia, 2010; Mota *et al.*, 2015), sin embargo, el número de partos/hembra/año en cerdas convencionales suele ser de 2.4 mientras que valores inferiores son reportados en cerdos criollos, como los reportados por García *et al.* (2008) y Ángel *et al.* (2018), quienes obtuvieron valores de 1.5 y 2.2 partos por año en cerdos criollos cubanos y cerdos criollos mexicanos, respectivamente, lo cual coincide con Linares *et al.* (2011) reportando 2.3 partos por año en CPM o los descritos por Hernández-Rodríguez *et al.* (2015), quienes reportan partos por hembra al año de 1.5 a 2 en cerdos criollos sabaneros en Colombia y Venezuela; similares a los obtenidos por Ángel *et al.* (2020) de dos partos/año en CPM. En la presente investigación, el número de partos por hembra al año es similar con lo reportado por Linares *et al.* (2011); ya que se obtuvo un indicador de 2.28 partos/hembra/año, lo cual se debe a la variación entre hembras en cuanto a la duración de la lactancia y a los días abiertos, ya que, al aumentar estos indicadores, se reduce el número de partos que presentan las hembras al año, mientras que, en el caso de la duración de la gestación, tiene poca variación.

Los parámetros reproductivos de LNT ( $P=0.325$ ), LNV ( $P=0.447$ ), LNM ( $p=0.601$ ) no mostraron diferencia significativa entre hembras. En cuanto al parámetro de peso de los lechones al nacimiento ( $p=<0.0001$ ) se observó una diferencia significativa entre pesos al nacimiento y hembra, mostrando un peso medio de  $1.141\pm0.21$  kg, siendo superiores a los resultados obtenido por Lemus *et al.* (2003b) en cerdos criollos Pelón Mexicano (CPM), con un peso promedio al nacimiento de 1.01 kg y a los resultados reportados por Lemus-Flores *et al.* (2005), quienes obtuvieron un peso al nacimiento de 0.970 kg en cerdos cuinos de Nayarit. Cetz *et al.* (2005) obtuvieron un peso al nacimiento de 0.860 kg en CPM, sin embargo, en el caso de lechones nacidos totales (LNT) y lechones nacidos vivos (LNV), sus resultados son inferiores; ya que Lemus *et al.* (2008) reportaron 6.16 y 4.95 lechones, respectivamente; y de 5.7 LNT por Cetz *et al.* (2005). Los resultados obtenidos en el presente trabajo fueron de 9.22 LNT y 9 LNV, superiores a los reportados por Linares *et al.* (2011) de 3 a 8 lechones por camada y Ángel *et al.* (2020) con un valor de 6 a 9 LNT en CPM, a diferencia de Mireles *et al.* (2015), quienes mencionan que el promedio de crías en cerdos criollos cuinos es de 5 a 6, con un peso al nacimiento de 600 a 700 gr. Por otra parte, en cerdos criollos cubanos, Rico *et al.* (2000) obtuvieron pesos al nacimiento de 1.39 kg y García *et al.* (2008) refieren de 6.8 a 8.2 lechones, en comparación con cerdos criollos colombianos que el rango es de 7 a 9 lechones por parto

(Arredondo *et al.*, 2011). Cabe destacar que durante los primeros 14 días de nacimiento, los lechones de la presente investigación recibieron alimento sólido y fresco de manera frecuente y en pequeñas cantidades.

Otros autores reportan resultados similares a los mencionados anteriormente. Sierra *et al.* (2005) obtuvieron datos de 5.2 lechones nacidos, con pesos promedios del nacimiento de 0.860 kg y al destete de 4.0 kg, mientras que Chimal *et al.* (2006) observaron en un lote de hembras de cerdos pelones criados en Yucatán un promedio de 6.74 lechones nacidos por parto.

Con relación a la variable lechones nacidos muertos (LNM), se obtuvo un valor de 0.22 lechones, lo cual es menor a lo obtenido por Dalmás y Primo (2004), quienes reportan valores de 0.447 lechones nacidos muertos en cerdos criollos de la raza Pampa Rocha en Uruguay y Bideau *et al.* (2010) reportan 0.5 lechones nacidos muertos en cerdos criollos de la misma raza.

Respecto a los indicadores al destete, se sabe que esta etapa es considerada uno de los eventos más estresantes en la vida de un cerdo debido a diversos factores, entre los cuales destacan la separación de su madre, el cambio de alimentación, ambiente físico distinto, entre otros, lo que contribuye a problemas gastrointestinales que afectan el crecimiento de los lechones y en ocasiones hasta la muerte, que puede ser del 3 a 4% durante esta transición (Campbell *et al.*, 2013). Este proceso suele realizarse comúnmente entre los 7 y 35 días de vida, dependiendo del sistema de crianza (Colson *et al.*, 2006), en este estudio, la duración de la lactancia ( $p=0.326$ ) fue de  $39.75\pm5.39$  días.

En el indicador de peso de los lechones al destete ( $p=0.004$ ); sin embargo, esto no fue significativo, obteniéndose una media de  $7.98\pm2.10$  kg, siendo estos resultados similares a los obtenidos en cerdos criollos cubanos (Santana *et al.*, 2008), en dónde se obtuvieron un peso al destete de  $6.2\pm1.5$  kg en el año 2005, similar a los obtenidos por Rico *et al.* (2000) con un peso al destete de 6.8 kg (destete a 43 días) y de  $10.4\pm0.9$  kg en 2007; mientras que Lemus *et al.* (2003b) obtuvieron pesos al destete en Cerdos Pelón Mexicano de 5.28 kg con destete a los 38.90 días, resultado inferior al obtenido en el presente trabajo en cuanto el peso al destete, sin embargo, los días de lactancia son similares ( $39.75\pm5.39$  días). En contraste, Lemus-Flores *et al.* (2005), reportaron peso de la camada al destete de cerdos cuinos de 16.09 kg a los 35 días. Por otro lado, Barba *et al.* (2000) reportaron resultados en cerdos ibéricos de 1.37 kg al nacimiento, 13.49 kg a 30 días y 20.78 kg a 60 días, resultados que difieren a los obtenidos en el presente trabajo, aunque los cerdos ibéricos tuvieron un manejo intensivo, además de que el pie de cría fue seleccionado genéticamente, a diferencia de los cerdos en esta investigación. Asimismo, Cetz *et al.* (2005) obtuvieron un peso de la camada al destete de cerdos Pelón Mexicano de 18 kg a los 45 días. Hernández-Rodríguez *et al.* (2015) mencionan que los cerdos criollos sabaneros en condiciones de campo abierto son destetados después de tres a cuatro meses con pesos de 10 a 15 kg.

De manera general, estas variaciones en cuanto a indicadores reproductivos pueden deberse a múltiples factores, entre los que destacan, las diferencias entre características morfológicas de cada raza y al tipo de alimentación proporcionada en cada tipo de producción, además de los distintos factores ambientales y el manejo durante las etapas de lactancia y destete, como las condiciones de alojamiento, condiciones sanitarias, genotipo, entre otros, lo que podría explicar la diferencia entre pesos, así como los días de lactancia en cada estudio, los cuales dependen de cada producción (Salamanca *et al.*, 2016; Núñez *et al.*, 2017). Lemus y Ly (2010), mencionan que el comportamiento productivo y reproductivo de los cerdos criollos es relativamente bajo en comparación con cerdos comerciales o mejorados.

## CONCLUSIONES

Los indicadores productivos y reproductivos de las cerdas criollas *T'südi Xirgo*, muestran similitudes a los indicadores de otros cerdos criollos de México y Latinoamérica, pero particularmente señalan que las hembras *Ts'üdi xirgo*, son capaces de producir un número de camadas similares a las cerdas comerciales, cuando se aplica un ciclo reproductivo igual al utilizado en este proyecto. En cuanto a los indicadores de

producción relacionados con los lechones, se observa que son superiores al resto de las razas criollas, pero no así al compararlas con las razas comerciales. El mérito productivo de estos cerdos criollos, está relacionado con la capacidad de resiliencia que tienen, y su calidad en la carne que producen, por lo tanto, su valor gastronómico, por lo que seguir evaluándolos y estableciendo estrategias de mejora en su crianza, es lo que se pretende seguir haciendo, además de ir incrementando el inventario de estos animales, para distribuirlos en las comunidades rurales de México, y con ello apoyar la seguridad alimentaria.

## LITERATURA CITADA

- Agüero L., G. García y C. Rico. 2006. El rebaño genético del cerdo criollo cubano. Comportamiento histórico. Revista Computadorizada de Producción Porcina. 13(2):40-44.
- Ángel A., C. García, A. García, J. Ortíz, Á. Sierra y S. Morales. 2020. Sistema de producción del Cerdo Pelón Mexicano en la Península de Yucatán. Nova Scientia. 12(24):1-21.
- Ángel-Hernández, A., M. García, P. Valencia, C. Gutiérrez, M. García, A. Gómez y S. Morales-Flores. 2018. Estudio de cerdos criollos mexicanos para instalación del centro de conservación en la universidad de Guanajuato, México. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal. 12:77-84.
- Arredondo J., J. Muñoz, L. Arenas, E. Pacheco y L. Álvarez. 2011. Caracterización del sistema tradicional de producción de cerdos criollos en el departamento del Choco-Colombia. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal. 1:60-62.
- Barba C., J. Delgado, E. Sereno, E. Dieguez y P. Cañuelo. 2000. Caracterización reproductiva de las variedades del cerdo ibérico. II. Estudios preliminares del peso al nacimiento y pesos a las primeras edades. Archivos de Zootecnia. 49:189-194.
- Bideau F. y P. Vergara. 2012. Identificación de los factores que afectan la eficiencia reproductiva en un sistema de cría de cerdos a campo en el Noreste del país. Tesis de licenciatura. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. pp. 79.
- Bideau F., P. Vergara, G. Sequeira, A. Vadell y N. Barlocco. 2010. Desempeño productivo de un rodeo de cerdas Pampa Rocha en un sistema al aire libre en el noreste de Uruguay. Revista Computadorizada de Producción Porcina. 17(2):133-136.
- Campbell, J., J. Crenshaw and J. Polo. 2013. The biological stress of early weaned piglets. Journal of animal science and biotechnology. 4(19):1-4.
- Cetz F., J. Irigoyen, A. Sierra y A. Medrano. 2005. Caracterización zootécnica del cerdo pelón mexicano explotado en un centro de conservación genética. Veterinaria, (Montevideo). 40(159-160):41-44.
- Chimal, P., J. Abreu, F. Pech y G. Mex. 2006. Estudio sobre la conservación y la determinación de algunos indicadores del parto al destete del cerdo pelón mexicano en Yucatán. En: Memorias de la III Reunión Estatal de Investigación Agropecuaria, Forestal y Pesca. Mérida, Yucatán. México. pp. 59-62.
- Colson, V., P. Orgeur, A. Foury and P. Morméde. 2006. Consequences of weaning piglets at 21 and 28 days on growth, behaviour and hormonal responses. Applied Animal Behaviour Science. 98:70-88.
- Dalmás, D. y P. Primo. 2004. Tamaño de la camada y mortalidad en la lactancia en un sistema de producción de cerdos a campo. Tesis de licenciatura. Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay. 97 p.
- Ek, K., J. Segura, L. Batista y A. Alzina. 2014. Factores ambientales que afectan los componentes de producción y productividad durante la vida de las cerdas. Tropical and Subtropical Agroecosystems. 17(3):447-462.
- García, A., N. Martínez, R. Amaro, F. Aguirre y S. Ángulo. 2008. Manual de evaluación de la unidad de producción porcina. SAGARPA, INIFAP, CIRPAS. Campo Experimental “Zacatepec”. Publicación Especial No. 45. Zacatepec, Morelos. pp. 40.
- García, G., I. Santana, C. Rico, E. Pérez, J. Ly, F. Diéguez, L. Agüero, A. García, R. Roque, F. Velázquez, T. Arias, M. Macías y M. Tosar. 2008. Conservación, evaluación, mejora y uso del cerdo Criollo Cubano. Revista Computadorizada de Producción Porcina. 15:85-89.
- García-Contreras, A.C., Y.G. De Loera-Ortega, J.A. Guevara-González, J.A. Gómez-Reyes, I. López-López e I.Y. Martínez-Velasco. 2018. El cerdo criollo, mestizo y autóctono de México: porcicultura de baja densidad, con calidad diferenciada para un consumidor gourmet. Memorias 7º Congreso Nacional sobre Conservación y Utilización de los Recursos Zoogenéticos. 62-73.

- García-Munguía, C., A. Ruíz-Flores, R. López-Ordaz, A. García-Munguía y L. Ibarra-Juárez. 2014. Comportamiento productivo y reproductivo al parto y al destete en cerdas de siete líneas genéticas. Rev Mex Cienc Pecu. 5(2):201-211.
- González, A., C. Lemus, K. Mejía, J. Rodríguez, M. Orozco y A. Barreras. 2011. Diversidad genética en cerdos criollos mexicanos con genes candidatos asociados a características productivas. Pes. Agropec. Bras. 46(1):44-50.
- Hernández-Rodríguez, M., L. Rodríguez, A. Cardozo y A. Salamanca. 2015. Manejo aplicado al sistema porcino tradicional en los llanos colombo-venezolanos. Spei Domus. 11(23):56-61.
- Lemus, C. 2008. Diversidad genética del cerdo criollo mexicano. Revista Computadorizada de Producción Porcina. 15(1):34-40.
- Lemus, C., R. Alonso, M. Alonso-Spilsbury y R. Ramírez. 2003a. Morphologic characteristics in mexican native pigs. Arch. Zootec. 52(197):105-108.
- Lemus, C., R. Alonso, M. Spilsbury y R. Ramírez. 2003b. Reproductive performance in mexican native pigs. Arch Zootec. 52(197):109-112.
- Lemus, C., J. Hernández, R. Navarrete, J. Rodríguez, de la Barrera J. y Ly J. 2008. Algunos estudios de manejo de cerdos pelón mexicano durante el crecimiento. Revista computadorizada de Producción Porcina. 15(2):158-62.
- Lemus-Flores, C., R. Alonso-Morales, J. Herrera-Haro, M. Alonso-Spilsbury, R. Ramirez-Necoechea y D. Mota-Rojas. 2005. Growth, morphometry and reproductive performance of Creole Cuino pigs in Mexico. J Anim Vet Adv. 4(10):855-858.
- Lemus, C. y J. Ly. 2010. Estudios de sostenibilidad de cerdos mexicanos pelones y cuinos. La iniciativa nayarita. Revista computadorizada de Producción Porcina. 17(2):89-98.
- Linares, G., M. Vásquez, M. Jerez, G. Manzanero e Y. Villegas. 2017. Producción femenina de cerdos criollos en dos localidades indígenas del noreste de Oaxaca, México. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal. 10:282-286.
- Linares, V., L. Linares y G. Mendoza. 2011. Caracterización etnozootécnica y potencial carnícola de Sus scrofa “cerdo criollo” en Latinoamérica. Scientia Agropecuaria. 2:99-101.
- Mireles, S., L. Guerrero y J. Ly. 2015. Cerdos locales mexicanos: Presencia y perspectivas del cerdo cuino. Revista Computadorizada de Producción Porcina. 22(3):115-125.
- Morilla, A. 2004. Las enfermedades virales emergentes de los cerdos. Ciencia veterinaria. 9:197-227.
- Mota, D., R. Fierro, P. Roldán, H. Orozco, M. González, H. Bonilla, R. Martínez, R. García, P. Mora, S. Flores, M. Sánchez and R. Ramírez. 2015. Outcomes of gestation length in relation to farrowing performance in sows and daily weight gain and metabolic profiles in piglets. Animal Production Science. 55:93-100.
- Núñez, O., M. Montero, M. Lozada, E. Lozada y M. Rosero. 2017. Evaluación comparativa de los parámetros reproductivos entre el método de auto inseminación cervical GEDIS y el tradicional en cerdas multíparas. J. Selva Andina Anim. Sci. 4(1):72-81.
- Ocampo-Gallego, R., J. Tobón-Castaño, P. Martínez-Oquendo, E. Ramírez-Toro y C. Lucero-Casanova. 2019. Análisis de diversidad genética en cerdo criollo San Pedreño utilizando datos de pedigrí. Ecosist Recur Agropec. 6(17):333-341.
- Pérez, F., A. Sierra, M. Canul, J. Ortiz, C. Bojórquez, J. Rodríguez J. Tamayo-Canul. 2015. Caracterización etnológica del cerdo pelón en el estado de Yucatán, México. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal. 6:443-451.
- Pineda, E. 2006. Caracterización genética del cerdo criollo cubano utilizando marcadores moleculares. Revista Computadorizada de Producción Porcina. 13(2):40-45.
- Pujada, H., R. Maguiña, D. Belisario y F. Airahuacho. 2018. Caracterización morfológica del cerdo criollo alto andino. UNJFSC. 8(1):1-10.
- Quiles, A. y M. Hevia. 2010. Manejo y alimentación de la cerda. Acalanthis Comunicación y Estrategias. pp. 256.
- Rico, C., R. Roque y M. Mara. 2000. Comportamiento de la camada hasta el destete en un rebaño de cerdos criollos en cuba. Revista cubana ciencias agrícolas. 34:193-199.

- Rootwelt, V., O. Reksen, W. Farstad and T. Framstad. 2012. Associations between intrapartum death and piglet, placental and umbilical characteristics. *J. Anim Sci.* 90(12):4289-4296.
- Salamanca, C., L. Arias L. y T. Vélez. 2016. Efectos ambientales que influyen en el comportamiento productivo de cerdas criollas sabaneras en la granja El Picure, Arauca, Colombia. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal.* 6:16-23.
- Santana, I., Z. Reyes, S. González, C. Chávez, O. Toledo C. Abeledo. 2008. Evaluación de un coto de reserva genética de cerdos criollo cubano en la Provincia cubana de Pinar del Río. *Revista Computadorizada de Producción Porcina.* 15(1):82-84.
- Sierra, A. 2000. Conservación genética del cerdo pelón en Yucatán y su integración a un sistema de producción sostenible: Primera aproximación. *Archivos de Zootecnia.* 49(187):415-421.
- Sierra, A., H. Ávila, J. Ortiz y D. Marrufo. 2002. El cerdo pelón mexicano: avances del programa de conservación genética de una raza en peligro de extinción. XIV Congreso de Investigación y Desarrollo Tecnológico Agropecuario. Durango, Dgo.
- Sierra, A., O. Ortiz, Z. Hernández, S. Canul, R. Sereno y A. Mariante. 2014. Conservación y utilización sustentable del cerdo pelón en Yucatán, México. En: Las razas porcinas iberoamericanas: un enfoque etnozootécnico. Instituto Federal Baiano. Brasil. Pp.159-179.
- Sierra, A., T. Poot, Z. Díaz, A. Cordero and J. Delgado. 2005. The Mexican hair-less pig, an endangered breed". *Archivos de Zootecnia.* 54:165-170.
- Sierra-Vásquez, Á., J. Ortiz-Ortiz, J. Bojórquez-Cat, M. Canul-Solís, J. Tamayo-Canul, J. Rodríguez-Pérez, J. Sanginés-García, M. Magaña-Magaña, R. Montes-Pérez y J. Segura-Correa. 2016. Conservación y uso sustentable del cerdo pelón en Yucatán. *Quehacer Científico en Chiapas.* 11(1):13-28.
- Solís, J., C. García y F. Robles. 2018. Parámetros hematológicos del cerdo Pelón Mexicano. *Jóvenes en la Ciencia.* 4(1):80-85.
- Supatee, K., B. Alogkot, R. Nattavut, J. Pichai and P. Anuchai. 2017. Effects of the higher parity and litter size on piglet birth weight and survival rate of later born piglets. *The Thai Journal of Veterinary Medicine.* 47(1):79-86.