

COMPORTAMIENTO SEXUAL Y CALIDAD SEMINAL EN VERRACOS PELÓN MEXICANO DE YUCATÁN

Chan C.¹, Mukul C.¹, Sierra A.C.^{1*}, Ortiz J.R.¹, Rodríguez J.C.¹,
Canul M.¹, Bojórquez J.C.¹, Tamayo-Canul J.¹

¹Instituto Tecnológico de Conkal, ITCON-CA-5 División de Estudios de Posgrado e Investigación. Avenida Tecnológico, Conkal, Yucatán, México. Tel. y Fax: 99991241 30 y 9999124135. *sivaac2003@hotmail.com.

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue evaluar el comportamiento sexual y la calidad seminal de verracos Pelón Mexicano. Se utilizaron cinco sementales, los cuales fueron entrenados para montar en un maniquí. Las variables de estudio fueron: tiempo de interés sexual, reacción sexual, intentos de monta, tiempo de eyaculación, además de las características macroscópicas y microscópicas del semen. El entrenamiento consistió en introducir a los verracos al cuarto donde se encontraba el maniquí de monta, todos los días con sesiones de 15 minutos cada uno. Para la evaluación seminal se tomaron un total de 30 muestras de semen y los resultados obtenidos fueron analizados con estadística descriptiva con el programa estadístico SAS versión 9.1. El 60% de los sementales quedo entrenado en un tiempo promedio de mes y medio, los promedios de interés sexual, reacción sexual y tiempo de eyaculación fueron: 58s, 103s, y 192s, respectivamente. Los resultados obtenidos en las variables microscópicas de motilidad total, concentración, morfoanomalías y vitalidad fueron de 76.33%, 258.58×10^6 esp/mL⁻¹, 4.13% y 83.73%, respectivamente, mientras que en las variables macroscópicas fueron: olor normal, volumen promedio de 55.81 ml y de color normal a lo reportado en este genotipo. Los resultados obtenidos sugieren que es posible entrenar verracos Pelón Mexicano y que su semen es de calidad.

Palabras clave: Banco de germoplasma; Raza local; Programa de rescate.

SEXUAL BEHAVIOR AND SEMEN QUALITY IN YUCATAN MEXICAN HAIRLESS BOARS

ABSTRACT

This study was designed to evaluate the sexual behavior and seminal quality of Yucatán Mexican Hairless boars. Five males were used; they were trained to mount a mannequin. The study traits were: time to show sexual curiosity, sexual reaction, mounting attempts, time of ejaculation, and also the macroscopic and microscopic semen characteristics. The training consisted in introduce the boars at the collection room, for 15 minutes per day per animal. Seminal evaluation was performed in 30 samples and data were analyzed as descriptive statistics using the software SAS system v9.1. The 60% of the boars were trained in 1.5 months approximately; the averages for sexual curiosity, sexual reaction and time of ejaculation were 58, 103 and 192 seconds, respectively. The results obtained in the microscopic traits such as Total motility, concentration, abnormal morphologies and vitality were 76.33%, 258.58×10^6 esp/mL⁻¹, 4.13% and 83.73%, respectively; meanwhile, the macroscopic traits were: normal odor, average volume of 55.81 ml and normal color similar to those reported for this breed. In conclusion, the results obtained in this trial suggested that is possible to train “Pelon mexicano” boars and also their semen has a good quality.

Keywords: Gene bank; Local breed; Rescue program.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el 35% de los recursos zoogenéticos enfrentan un gran problema debido a que están en peligro de extinción, esto sucede en las poblaciones locales, las cuales se explotan de una manera tradicional (Sierra *et al.*, 2005). El mayor peligro para la conservación de la diversidad de estos recursos, es la creciente importación de especies selectas con la intención de obtener un mejoramiento genético (Sierra *et al.*, 2012). Entre estos recursos animales se encuentra el Cerdo Pelón Mexicano, que fue introducido hace aproximadamente 500 años, proveniente de la Península Ibérica y del extremo oriente de Europa (Lemus y Ly, 2010). Este genotipo se encuentra distribuido principalmente en los estados de Veracruz, Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Michoacán y las costas de Jalisco. Representa una población domesticada que se localiza en los estados de las vertientes del Golfo y Pacífico mexicanos; en el estado de Yucatán todavía se le puede encontrar en comunidades muy alejadas (Peña, 2010). Actualmente, las

autoridades del ramo agrícola en México reconocen que el cerdo Pelón Mexicano pertenece a un genotipo en peligro de extinción (Santos *et al.*, 2011).

El estudio del comportamiento sexual de los verracos es de gran importancia para el aseguramiento de la conservación de esta especie, por lo tanto, se plantean estrategias de actuación para garantizar la conservación genética del cerdo Pelón Mexicano entre las cuales se encuentra la conservación genética “ex situ”, mediante el estudio de la capacidad reproductiva de este cerdo (Sierra, 2006). Desarrollar un programa de conservación “ex situ”, es de gran importancia pues implica el mantenimiento de animales vivos fuera de su ambiente natural o la conservación de su germoplasma que en un futuro permita regenerar un individuo o una población (Tamargo *et al.*, 2009). En este caso, se requiere de un protocolo y un método de entrenamiento de verracos, lo cual aún no está plenamente establecido para cerdos de genotipos locales, por tanto, es de suma importancia determinar algunos indicadores relacionados con la conducta sexual del cerdo Pelón Mexicano, mediante el entrenamiento de los verracos para la extracción de semen utilizando un potro-maniquí y evaluar las características de su calidad seminal. Situación que permitirá coadyuvar con el programa de rescate que existe a favor de este recurso mediante el uso de inseminación artificial utilizando semen fresco, y a priori dotar de muestras seminales al banco de germoplasma nacional.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron cinco cerdos machos del genotipo Pelón Mexicano con pesos comprendidos entre los 30 y 70 kg y edades aproximadas que oscilaron entre 1-2 años, dichos animales provinieron de piaras de productores del interior del estado de Yucatán, como Seye, Conkal, Sierra Papakal e Ixmatkuil. Los sementales que llegaron del interior del estado se seleccionaron fenotípicamente de acuerdo al estándar racial reportado por Sierra *et al.* (2012). Posteriormente fueron trasladados y alojados en el área de cuarentena, donde permanecieron por 30 días en aislamiento, durante ésta fase el manejo de adaptación consistió en el suministro de un alimento comercial con un contenido de 13.5% de proteína cruda y 3210 kcal/kg de EM, la ración fue de 1.0 kg día⁻¹cerdo ofrecido en una sola comida en las mañanas. Se desparasitacion con ivermectina a razón de 200 mg kg⁻¹ de peso vivo, y se implementó un tratamiento preventivo a base de penicilina 1 ml cerdo⁻¹día⁻¹ durante tres días consecutivos.

El período de entrenamiento para la monta al maniquí fue de mes y medio, durante las tres primeras semanas las sesiones de entrenamiento fueron de 15 minutos por semental diariamente (lunes a viernes) y se realizaron en las mañanas a partir de las 9:00 a.m. Diariamente se modificó el orden de ingreso de los sementales a la sala de entrenamiento para eliminar posibles efectos olfativos que pudieron influir

durante el adiestramiento y en las extracciones seminales (Peinado, 1998). Para estimular la libido de los cerdos en estudio se utilizó la orina de marranas en celo, misma que fue colectada en un frasco de vidrio e impregnada el maniquí antes de cada sesión de entrenamiento (De Alba, 2010). La variable tiempo de interés sexual (TIS) se le registro a todos los cerdos durante el adiestramiento, además del tiempo de reacción (TR), y el tiempo de eyaculación (TE). Cada cerdo contó 22 observaciones por cada variable de estudio. El semental se consideró capacitado para la monta, después de haber logrado tres eyaculados consecutivos en el periodo de entrenamiento (De Alba, 2008), a partir de este momento se procedió a la etapa de colecta y evaluación seminal.

La técnica de colecta que se utilizó fue el de la mano enguantada. Inmediatamente después de la colecta se procedió a evaluar todas las variables en el laboratorio de semen de la unidad porcina de la posta zootécnica. La colecta y evaluación seminal se realizó durante tres meses con una frecuencia de uso de cada animal de dos colectas por semana con un total de 10 eyaculados por animal.

El color se observó de manera directa de la bolsa de recogida tomando en cuenta los cuatro colores base: acuoso, turbia, opalescente y lechoso. El olor se evaluó directamente en la bolsa considerando si presentaba olor característico de cada semental. La calidad de movimiento masal se determinó tomando una gota de semen sin diluir y colocándola en un portaobjetos atemperado a 37 °C en una Platina (IKA-C-MAG), en el borde la gota se observó de manera subjetiva la rapidez de movimiento de los remolinos en una escala de 0-4 con el objetivo de 10x del microscopio óptico (Optika-Italiano). En la motilidad total, se evaluó el movimiento progresivo de los espermatozoides con el objetivo de 40x en el microscopio óptico (Optika-Italiano) tomando valores del 1 al 100 en porcentaje. Para la concentración espermática, el semen se diluyó en una proporción 1:100 en solución salina, previamente preparada en 1 litro de agua destilada mezclada con 10 ml de formol, 9 g de cloruro de sodio y 0.3 g de azul de metileno del cual se utilizó un tubo de ensayo de 10 ml con 100 µl de semen. Para el conteo de células se llenó la cámara de Neubauer con la muestra diluida y posteriormente se observó con el objetivo de 40x. Para hacer el análisis de las anomalías espermáticas se utilizó un frotis con tinción eosina-nigrosina la cual se procedió a contar 100 células de las cuales se detectó las normales y anormales, con el objetivo de 100x utilizando aceite de inmersión sobre el frotis para mayor visibilidad los resultados fueron expresados en base a porcentaje. Para la viabilidad espermática, al igual que las anomalías espermáticas, se evaluaron mediante la tinción de eosina-nigrosina (E/N), se mezclaron 5µl de la muestra en 10µl de la (E/N) en un portaobjetos precalentado a 37°C. Posteriormente de 30s se incubaron a 37°C se realizó el frotis y se dejó secar en una placa térmica. Finalmente los frotis se evaluaron

por medio de un microscopio óptico de contraste de fase con objetivo de 100x, se contaron 100 espermatozoides obteniendo el porcentaje de los que presentaban el color rosado (muertos) y sin teñir (vivos).

Las características de la evaluación seminal fueron analizadas por medio de estadística descriptiva; las unidades experimentales en este caso fueron el número de eyaculados por animal dando un total de 10 por cada macho. Las variables, tanto del comportamiento sexual como de la calidad seminal, fueron analizadas con el programa estadístico SAS en su versión 9.1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó que el 60% (3 de 5) de los animales (tabla I), sometidos a entrenamiento mostraron aptitud para la monta al maniquí en un rango de 5 a 22 días, este valor es alto comparado a otro experimento con cerdos Ibéricos donde encontraron un 30% de verracos que se adiestraron satisfactoriamente, atribuyendo este último resultado a la dificultad del entrenamiento de esta raza, debido a su mayor rusticidad y agresividad (Martín, 1994). En otro trabajo realizado por Del Toro *et al.* (1995) se seleccionaron 15 verracos locales y Yorkshire de siete meses de edad encontrando que la aptitud ante la monta fue inferior en los locales (10%) comparados con los Yorkshire (80%).

Tabla I. Duración del entrenamiento de los verracos (*Duration of training of the boars*)

Macho	Días	Categoría
LS010612	5	Entrenado
SG040213	19	Entrenado
LS050413	22	Entrenado
JV020912	22	No entrenado
JV030912	22	No entrenado

Se destaca que los sementales que no lograron quedar entrenados fueron de mayor edad respecto a los que sí quedaron entrenados. Dichos resultados difieren a los encontrados por Poto *et al.* (2000b) en raza Chato Murciano quienes indican que el tiempo de salto al potro cuando el verraco entra en la sala de extracción hasta que salta sobre el maniquí está en relación directa con la edad, siendo menor en los grupos de verracos jóvenes que en los adultos. En trabajos realizados por Sierra *et al.* (2005), el 60% de los verracos Pelón Mexicano respondieron al entrenamiento en 2.5 meses, el comportamiento sexual medido a través de los tiempos de respuesta, indican buena libido de los verracos. En el presente estudio el promedio para la variable de TIS fue cerca de 58s concordando con Poot (2005) quien encontró 59 s para el TIS, por su parte Poto *et al.* (2000) indican que el TIS en

verracos jóvenes es de 35 s y en verracos adultos de 12 s lo que indica que obtuvo en adultos un valor superior a lo obtenido en esta investigación. Por otro lado, en el presente trabajo para el TR se observó un valor promedio de 103s, estos valores son muy inferiores a los observados por Poto *et al.* (2000) al evaluar el TR en verracos de la raza Chato Murciano, quienes encontraron 189s. De igual manera Poot. (2005) al evaluar el TR en verracos pelón Mexicano, observó que el TR de los cerdos fue de 122 s desde que entra a la sala de entrenamiento hasta que monta el potro. Siendo este valor superior a lo observado en el presente trabajo. En lo que respecta al TE, en el presente trabajo se encontró una media de 3.20 min (192 s), cifra más baja que lo observado en trabajos con cerdos Murcianos donde se reporta una media de 4.10 min (245 s). Poto (2000) y González (2006) al evaluar el tiempo total de eyaculación en verracos jóvenes y adultos, encontró valores superiores a los del presente trabajo (192 s). La libido o la motivación sexual depende de la actividad hormonal (testosterona) a nivel del sistema nervioso central. Por lo tanto existen factores que afectan el papel fundamental en el comportamiento sexual del verraco: genética, medio ambiente, nutrición, instalaciones y sanidad (De Alba, 2008). Por lo tanto, el comportamiento antes de la monta implica la estimulación visual y olfativa de los verracos.

En lo que respecta a los valores promedio de la fracción rica de semen, los valores que se obtuvieron fueron en un rango de 40 a 80 ml. Estos resultados coinciden con los observados por Caballero *et al.* (2002) dónde reportan en las cinco variedades de cerdo Ibérico (manchado de jabugo, retinto, torbiscal, entrepelado y lampiño) valores promedio de 73.79 ml. Por su parte Ramírez *et al.* (2010) realizaron una investigación sobre el volumen seminal del Cerdo Pelón Mexicano encontrando valores desde 39 hasta 155 ml, estos valores se aproximan a los encontrados en este trabajo. Los valores encontrados en el presente trabajo quizás fueron influidos por la edad del animal, el ambiente, frecuencia de colección, entre otros. Sin embargo, cabe señalar que los valores obtenidos se encuentran dentro los rangos establecidos de la calidad seminal en los cerdos. En este trabajo se obtuvo de manera general un color opalescente predominante para todos los machos diferente a lo reportado por Ramírez *et al.* (2010) quienes obtuvieron en un experimento con cerdo Pelón Mexicano de manera subjetiva un color blanco cremoso, indicando que no existe ninguna anomalía en sus glándulas accesorias y tampoco existe mezcla de orina en el semen, en cuanto al olor del semen obtuvieron resultados similares a este trabajo normal. Por otra parte Rugeles *et al.* (2013) obtuvieron para la raza Pietran que el color del semen porcino fresco fue de textura blanco lechoso y de olor normal. Por su parte Lordan (2004) obtuvo resultados similares en raza comercial al obtener un color blanquecino, lo que

concuerta a otro estudio con raza comercial realizado por Gonzales (2008) pues obtuvo un color blanquecino y olor típico al general del semen en cerdos.

En cuanto a motilidad masal, en escala del 1 al 5, se observa (tabla II) una media de 3.6, lo que indica que se mantiene en niveles aceptables muy similares a los encontrados por Peinado *et al.* (1998) al evaluar la motilidad masal de semen descongelado, quienes observaron motilidad masal con niveles aceptables de 3 a 3.25 lo que indica que aunque el proceso de descongelación daña un número considerable de células espermáticas, las que consiguen sobrevivir mantienen una funcionalidad similar a la del semen fresco. Lo que indica una buena calidad del semen de los verracos evaluados. Esta forma de calificar la motilidad masal del verraco es igual al utilizado en los bovinos (Zemjanis, 1984). Pero es complementaria a la motilidad total y progresiva, ya que la primero proporciona una aproximación del vigor y concentración del semen (Sorensen, 1982).

Tabla II. Estadístico descriptivo de las variables microscópicas seminales (*Descriptive statistics of the seminal microscopic variables*)

Indicadores	n	Media	E.E. [±]	C.V.	Mínimo	Máximo
Motilidad masal (1-5)	30	3.60	0.09	13.84	3	4
Motilidad total %	30	76.33	0.86	6.18	70	80
Espermatozoides x 10 ⁶ mL	30	258.58	231.28	48.99	80	637.5
Morfoanomalías %	30	4.13	0.44	58.48	1	10
Vitalidad %	30	83.73	1.39	9.14	65	93

El porcentaje de motilidad total de los 3 machos (76.33%) quedo comprendido en los rangos de 70-80% lo que confirma la buena calidad espermática de los machos. Los valores encontrados difieren con Mejía (2010) este encontró un nivel de motilidad individual de 85%. El promedio de este estudio fue muy similar a lo encontrado por Rueda *et al.* (2006) pues coincidió la frecuencia en el rango de 81% estos resultados provienen de razas comerciales. En cuanto al cerdo Pelón Mexicano Ramírez *et al.* (2010) estimaron un rango del 66 % al 89% de motilidad individual. Los eyaculados para ser considerados “normales” requieren que la motilidad espermática total sea al menos del 70% (Hafez, 1993). Por lo tanto, los valores obtenidos en este trabajo están dentro de lo normal para la motilidad total. De manera general, se observa un promedio para el número total de espermatozoides por eyaculado de 258.58 x10⁶ esp/mL⁻¹. La concentración espermática por ml osciló entre los valores de 100 a 400x10⁶ esp/mL⁻¹. Dichas concentraciones coinciden con los obtenidos por Hafez (1993) de 200 a 300 x10⁶ esp/mL⁻¹ y a los encontrados por Ramírez *et al.* (2010) para concentraciones espermáticas comprendidas en un rango de 151 a 364 x10⁶ esp/ml⁻¹. En Cuba,

Fernández *et al.* (1996) reportaron para la raza L35 promedios de concentración de 240 hasta 350×10^6 esp/ml¹. El promedio obtenido en este estudio fue inferior a lo informado por Del Toro *et al.* (1997) quienes observaron de 348 a 362×10^6 esp/ml¹, en otras razas. La cantidad del volumen espermático puede estar relacionada con la talla del animal, ya que esta raza es más pequeña que las razas que se emplean en la mayoría de las granjas comerciales.

En este estudio se encontró un 4.13 % de anomalías lo que indica que es un valor superior a los encontrados en un estudio realizado por Acosta *et al.* (2008), estos autores indican la incidencia de patologías de cabeza y capuchón (forma degenerativa y capuchón desprendiéndose) con patologías totales de 3.9% en granjas de autoconsumo. Por su parte Arias *et al.* (2002) mencionan que la presencia de anomalías espermáticas en las diferentes regiones del espermatozoide no muestran diferencias significativas en los porcentajes de tres genotipos estudiados: Duroc de 20 a 26% anormalidades, L35 (Cruza de Pietrain y línea sintética L63) de 20 a 27% anormalidades así como Yorkshire de 20 a 28%. Por su parte Gómez (2007) reporta que la variedad Lampiño presento menor porcentaje de anormalidades con 1.42% seguido de Entrepelado con 1.45%, Torbiscal con 1.42% y Manchado de Jabugo con 1.54%, encontrando que no hay diferencias significativas entre las variedades. Muy diferente a lo encontrado por Cabello (2002) y Ochoa *et al.* (2008) en cerdos Ibéricos con anomalías de 6.96% y 14%, respectivamente. El estudio de las formas anormales tiene gran importancia ya que se ha relacionado con una baja en la fertilidad (Gadea *et al.*, 2001). Por lo que son originados en las alteraciones de la espermatogénesis, durante el transporte a través de los conductos reproductivos y por daños ocasionados por el mal manejo de la muestra de semen.

En lo que respecta a la Viabilidad espermática, observamos entre los cerdos evaluados una media de 83.73%, estos valores son inferiores a los observados por Henao *et al.* (2004) que encontraron un alto porcentaje de vitalidad con una media general de 91.9. Por su parte Erazo (2007) en un estudio realizado a cinco cerdos de razas comerciales reporta valores de 70%, dichos valores coinciden con los resultados obtenidos en este estudio. En un trabajo realizado Gómez (2007) menciona que de acuerdo a sus resultados obtenidos en cuatro variedades de cerdos Ibéricos, el que mejor se comportó respecto a la vitalidad fue el Entrepelado con un valor de 91% seguido por el Manchado de Jabugo con 88%, Torbiscal con 79% y Lampiño con 67%. Los valores observados en el presente estudio se encuentran dentro del rango a los obtenidos en otras razas, tanto comerciales como razas autóctonas.

CONCLUSIONES

A pesar de la dificultad que existe para manejar sementales pelón mexicano y lo difícil que resulta conseguir animales de la misma edad y peso, es posible entrenarlos para la colecta seminal. Sus características seminales fueron importantes sin embargo, es necesario considerar más observaciones en un trabajo futuro, con vistas a coadyuvar en la conservación “in vitro” de este genotipo.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta M., Perdigón R., Rueda M. 2008. Valoración de indicadores de calidad seminal porcina, utilizando fracción rica del eyaculado. *Revista Unell. Ciencia y Tec.* V. 26: 49-53.
- Arias T., Caballero N., Diéguez F.J., Morales G., Perdigón R., Brache F. 2002. Características del semen y calidad espermática de verracos cruzados L35 y CC21 Hampshire x L35.R. *Compo. Prod.* V. 2: 28-36.
- Cabello A., Sereno R., Martínez A. 2002. Caracterización y Conservación de la Diversidad Genética del Cerdo Ibérico. Tesis Doctoral. Departamento de Genética. Córdoba, España se. Pp. 20-75.
- De Alba Romero C. 2008. Entrenamiento del verraco para la Producción de dosis seminales en Centros de inseminación artificial. *Av. Tecnol. porc.* V (9), 34-39.
- Del Toro Y., Arias T., Diéguez F.J. 1997. Efecto de la raza, el mes y el año sobre la calidad espermática y la producción de dosis en un Centro de Procesamiento de semen porcino. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*, 4(2):32-48.
- Del Toro Y., Arias T., Morales G., F.J. Diéguez F.J. 1995. Aptitud ante la monta y evaluación espermática de cochinos criollos y Yorkshire. *Sem. Cient. Int. XXX Aniv ICA.* Oct 1995 (Resúmenes): 23.
- Erazo E. 2007. Efecto de la criopreservación sobre las características microscópicas del espermatozoide porcino. Tesis licenciatura. ZAMORANO Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. Zamorano, Honduras.
- Fernández A., Del Toro Y., Arias T., Jiménez R., Jaramillo J. 1996. Efecto de la época del año sobre la calidad del semen porcino bajo condiciones de clima tropical húmedo de Cuba. *IIP.* p. 25.
- Gadea M., J., E. Sellés, P. Tomás, y S. Ruíz. 2001. El valor del análisis seminal porcino en las condiciones de explotación comercial. *ITEA, Tomo II, Vol. Extra (22):* 829-831.
- Gómez M. 2007. Contrastación seminal de cinco variedades de Cerdo Ibérico (manchado de Jabugo, Retinto, Torbiscal, Entrepelado y Lampiño) y Estudio de la fertilidad y prolificidad utilizando semen refrigerado de la variedad Torbiscal (Tesis Ingeniería). Facultad de ciencias pecuarias. Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba, Ecuador.
- González M., Acosta M., Williams S. 2006. Estudio de la respuesta al entrenamiento en verracos de diferentes edades, en clima subtropical. *Memorias del V Congreso de Producción Porcina del MERCOSUR*, (pp. 1-2). Córdoba, Argentina.
- González S.Á.N. 2008. Efecto del uso de leche entera fluida de bovino sometida al proceso UHT como extensor de semen porcino para inseminación artificial. Tesis. Universidad de san Carlos de Guatemala Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Escuela de Zootecnia. Guatemala.
- Hafez E. 1993. Reproducción e inseminación artificial en animales. Editorial Interamericana McGraw Hill. México, D.F.

- Henao G., Trujillo L., Buritica M., Sierra C. 2004. Efecto del clima sobre las características seminales de porcinos en una zona de bosque húmedo tropical. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuaria.
- Lemus C., y Ly J. 2010. "Estudios de sostenibilidad de cerdos mexicanos pelones y cuinos". [en línea]. Revista Computadorizada de Producción Porcina. Vol. 17, No.2 [Consulta: 18 de oct., 2013].
- Lordan M.A. 2004. La importancia de la inseminación artificial en porcino (en línea). Consultado 2 set. 2005. Disponible en http://vetefarm.com/inseminacion_porcino.htm.
- Martín R. 1994. Inseminación artificial porcina. IN: zootecnia. Bases de producción animal: porcicultura intensiva y extensiva. Tomo VI. Buxade, C. (coor). CABI, España. Pp:137-148.
- Mejía A. 2010. Efecto de la concentración espermática de semen porcino sobre sus características post-descongelamiento. Trabajo para obtener el título Maestro en Biotecnología. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.
- Ochoa G., Acosta M., Rueda M., Ortega R. 2008. Evaluación de semen porcino conservado en diluyentes de larga duración. Pruebas in vitro. Revista Computadorizada de Producción Porcina. Volumen 15 (número 3) 239-245.
- Peinado B., Poto A., Gadea J., Ruiz S. 1998. Estudios preliminares en la crioconservación de espermatozoides porcinos de raza Chato Murciano, Arch. Zootec., 47: 305-310. Córdoba.
- Peña A. (2010). Rescate, conservación y utilización sustentable del cerdo pelón mexicano *Sus scrofa* en Yucatán. En: Programa elaboración de éxito de innovación en el sector alimentario. COFUPRO. Pp1.
- Pérez, M. 1988. Aportación al estudio del comportamiento sexual y de la conservación del semen refrigerado en verracos de la raza Ibérica. Tesis doctoral I.N.I.A. sn. Murcia, España.
- Poot B. 2005. Comportamiento sexual y calidad seminal de verracos cerdo pelón Mexicano. (Tesis maestría inédito). Instituto Tecnológico Agropecuario de Conkal, Yucatán.
- Poto A., Peinado B., Barba C., Delgado J. 2000. Congelación de semen porcino de razas autóctonas en peligro de extinción. Influencia de la metodología en bancos de germoplasma para pequeñas poblaciones Archivos de Zootecnia 49:493-496.
- Poto A., Peinado B., Rosique M., Martínez M., Barba C. 2000b. Comportamiento del cerdo chato murciano frente al maniquí en la sala de extracción de semen. Estudio preliminar de la libido. Archivos de Zootecnia 49(185-186): 87-93.
- Ramírez A., Aguilar T., Córdoba I., Méndez M. 2010. Evaluación y producción de semen de Cerdo Pelón Mexicano. Departamento de Producción Agrícola y Animal. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. (En línea) <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/viencuent/ramirez.htm>.
- Rueda M., Arias T., Caballero N., Tosar M., Acosta M. 2006. Análisis de la calidad espermática de sementales porcinos en dos tipos de porcicultura cubana. Revista Computadorizada de Producción Porcina. V. 13 (1): 49-54
- Rugeles C., Caicedo R., Almentero C., Linares J., Vergara O. 2013. Viabilidad de semen porcino refrigerado con diluyente mra®. nota técnica. Revista Científica, FCV-LUZ / Volumen 23, N° 3, 206 – 210.
- Santos R., Trejo W., Rodríguez L. 2011. "Fisiología nutricional del cerdo Pelón Mexicano". [En línea]. Revista Computadorizada de Producción Porcina Vol. 18 No.4 [Consulta: 18 de oct., 2013].

- Sierra A. 2006. Rescate genético del cerdo pelón en Yucatán, un recurso con potencial para ser utilizado por las comunidades mayas. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*. Vol:13, Suplemento (2). Pp. 1-5.
- Sierra A., Canul M., Ortiz J., Hernández S., Sarmiento L., Toledo V. 2012. Programa de conservación del cerdo pelón mexicano en Yucatán. En: III Foro Internacional de Ganadería de Traspasio y Seguridad Alimentaria. División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Conkal, Yuc. Pp. 2-4.
- Sierra A., Poot T., Díaz Z., Cordero A., Delgado J. 2005. El cerdo pelón mexicano, una raza en peligro. *Archivos de Zootecnia*. Vol: 54. Pp. 165-170.
- Sorensen, A. 1982. *Reproducción Animal*. Traducido de la primera edición en inglés por Elizondo M., R. McGraw-Hill de México, S.A. de C.V., México. Pp. 539.
- Tamargo C., De la Fuente J., Rodríguez A., Pérez S., Fernández A., Benito J., Hidalgo C. 2009. Creación en Asturias de un banco de germoplasma de razas autóctonas. *Archivos de Zootecnia*. Vol.58 .No.1 [Consulta: 18 de oct., 2013].
- Zemjanis, R. 1984. *Reproducción Animal. Diagnóstico y Técnicas Terapéuticas*. Limusa, México. Pp. 155-174.