

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO EN
CERDAS PRIMERIZAS CRIADAS DESDE EL NACIMIENTO
DENTRO DE UN SISTEMA DE MANEJO DE TIPO ORGÁNICO.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO
Y ZOOTECNISTA**

PRESENTA

RICARDO GUILLERMO ROSALES GONZÁLEZ

ASESORES:

MVZ Roberto G. Martínez Gamba

MVZ Roberto Martínez Rodríguez

MÉXICO D.F. 2010



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres y mi familia:

Que de mi madre aprendí a levantarme y aprender de lo vivido.

Que de mi padre aprendí a siempre ver por tus seres queridos.

Que de mi familia aprendí a amar y ser amado.

Gracias por el apoyo antes y durante este gran logro, que es, haber terminado la hermosa carrera de Médico Veterinario Zootecnista.

A Tona:

Por estar a mi lado, sin ti no lo habría logrado, vamos a conseguir juntos nuestros sueños.

A Vicky:

Por ser parte de mi vida, tu sinceridad y amistad son de gran valor para mí.

Las conocí en los últimos semestres, pero dicen que lo mejor siempre llega al final.

A Judas:

Gracias por nunca perder la fe en mi, gracias amiga te quiero.

A Jaramillo y Pipe:

“La vida está llena de sueños”.

A mis asesores:

Que me brindaron su experiencia y dedicación,
por ser excelentes profesionales.

TRABAJO FINANCIADO POR EL PROYECTO PAPIIT IN202108

CONTENIDO

	Página
1. -RESUMEN	1
2.- INTRODUCCION	3
3.-JUSTIFICACION	10
4.- HIPOTESIS Y OBJETIVO	11
5.- MATERIAL Y METODOS	12
6.- RESULTADOS	19
7. -DISCUSIÓN	25
8.- CONCLUSIONES	33
9.- FIGURAS	34
11.- LITERATURA CITADA	37

INDICE DE CUADROS	Págs
CUADRO 1. Escala de viabilidad neonatal.	14
CUADRO 2. Promedio y desviación estándar de Condición corporal, grasa dorsal, peso, días de gestación y duración del celo por tratamiento.	19
CUADRO 3. Promedio y desviación estándar de presentación de calostro, duración del parto, lechones nacidos vivos (LNV), lechones nacidos muertos (LNM), momias por camada, lechones manchados de meconio por camada y peso de la camada por tratamiento.	20
CUADRO 4. Promedios y desviación estándar de peso promedio al nacer, intervalo entre nacimientos y sufrimiento fetal por tratamiento.	21
CUADRO 5. Promedio y desviación estándar de intervalo entre nacimiento, peso al nacer y sufrimiento fetal por sexo.	21
CUADRO 6. Promedio de peso, intervalo entre nacimientos, sufrimiento fetal por orden de nacimiento en ambos tratamientos.	22
CUADRO 7. Porcentajes de lechones manchados con meconio al momento de nacer por grupo.	22

RESUMEN

ROSALES GONZÁLEZ RICARDO GUILLERMO. Evaluación del comportamiento reproductivo en cerdas primerizas criadas desde el nacimiento dentro de un sistema de manejo de tipo orgánico. (Bajo la dirección de MVZ Roberto G. Martínez Gamba y MVZ Roberto Martínez Rodríguez).

El objetivo de este trabajo fue determinar si la reproducción de cerdas criadas y mantenidas durante su gestación en un sistema de manejo de tipo orgánico, no difiere del comportamiento productivo de cerdas nulíparas criadas en un sistema convencional. Para esto se evaluó el comportamiento reproductivo de cerdas híbridas primerizas criadas en un sistema de manejo de tipo orgánico. Se utilizaron 10 hembras híbridas destetadas a las 6 semanas de edad, provenientes de la transición de un sistema convencional-orgánico (Tratamiento A), y 8 hembras de un sistema convencional intensivo de flujo continuo, semi-tecnificado (Tratamiento B). Las variables a evaluar en cada grupo fueron: número de celos a primer servicio, duración del celo (días), días a repetición, peso vivo de la cerda (Kg.) y grasa dorsal a los 100 días de gestación (mm.), días a parto, duración del parto (hrs.), lechones nacidos vivos (LNV), lechones nacidos muertos (LNM), lechones momificados, lechones manchados con meconio, intervalo entre nacimientos (minutos), peso individual al nacimiento (Kg.).

Los resultados del presente estudio demuestran diferencias en el comportamiento reproductivo en cerdas alojadas en confinamientos cuando se les compara con cerdas alojadas en grupos y en corrales. El hecho de no encontrar diferencias entre las variables duración del celo, días de gestación, presentación de calostro y duración de parto sugiere que no existen efectos negativos de la crianza en condiciones orgánicas sobre dichas variables; los rangos para esas variables estuvieron dentro de los rangos normales. El no encontrar diferencias entre los tratamientos para las variables LNM, momias, lechones con meconio y peso de la camada indican que el sistema de apareamientos usado y la atención del parto en el sistema de crianza orgánico no tienen efectos contraproducentes sobre la producción.

En conclusión el sistema de producción orgánica es una opción para aquellos productores que pueden no contar con las posibilidades de una explotación tecnificada, teniendo la opción de adaptar sus instalaciones.

INTRODUCCIÓN

La producción porcícola mexicana no ha mostrado una tendencia específica en el último trienio, se determina un crecimiento de 3.9% en 2007 con una estabilización en el orden de 1, 160,677 toneladas, sin embargo el sector primario enfrenta la despoblación de granjas por falta de rentabilidad que se evidencia en el 2008. ⁽¹⁾

En materia de comercio exterior, después de enfrentar dos años con ligeros crecimientos en los niveles de importación, en 2008 se resiente un fuerte crecimiento del 13.4%, situando el componente externo del abasto del mercado mexicano en el 37.5% esto es 649,100 toneladas. ⁽¹⁾

Por su parte, las ventas mexicanas de carne y productos porcinos en 2008 fueron del orden de las 67,800 toneladas. ⁽¹⁾

Los datos anteriores forman parte en gran proporción de la porcicultura industrial en confinamiento que se ha establecido a nivel mundial bajo el esquema de producción intensiva, aunque existen otros estratos de producción que escapan a estas estadísticas. ⁽²⁾

En general la actividad porcícola en México se puede dividir en 3 grupos: industrial, semi-industrial, y artesanal (rural, familiar, etc.). ⁽³⁾ La mayor parte de la carne de cerdo que se consume en México proviene de los sistemas tecnificados de producción, esto orilla a una fuerte presión del comercio minorista por mantener precios competitivos de la carne de porcino, induciendo la baja en los precios liquidados a lo largo de la cadena económica que da como resultado el estrangulamiento de la rentabilidad del sector productivo primario. ⁽¹⁾

Sin embargo, es importante insistir en que los niveles de afectación de la planta productiva en los últimos años han sido menores en los productores integrados, debido a las economías de escala que les permitieron acceder a la compra de granos y oleaginosas en precios menores a las enfrentadas por los pequeños productores.⁽¹⁾

También es importante hacer notar que este proceso productivo tiene varias desventajas como impactos negativos para la salud humana, el bienestar animal, en el ambiente y en la propia salud financiera de las granjas porcícolas. Algunas de las problemáticas que originan lo anterior son: dependencia y empleo inadecuado de antibióticos y hormonas, competencia por granos con la alimentación en humanos, proceso productivo que origina tensión y favorece la presentación de enfermedades, alta inversión inicial y dependencia de insumos externos.⁽⁴⁾

Una alternativa al sistema anterior es el desarrollo, la producción y comercialización de carne de cerdo dirigida a la satisfacción de mercados especializados, para poder cubrir nichos especiales de mercado y obtener una mejor retribución para el productor, situación que se adapta al estrato de porcicultura de traspatio o artesanal. Un ejemplo clásico de esto es la producción de carne de cerdo orgánica.⁽⁵⁾

Existen alternativas a este tipo de sistema de producción, mismas que son adecuadas para productores a pequeña escala, entre ellas está la producción orgánica de carne de

cerdo. Los requerimientos generales para la producción orgánica son que las instalaciones permitan la socialización, alimentación y tipo de pisos necesarios para que los cerdos expresen sus patrones conductuales normales. ⁽²⁾

El Ministerio de Agricultura de Ontario (www.gov.on.ca/OMAFRA), hace el siguiente resumen referente a la producción de cerdo orgánico:

- Condiciones de alojamiento: Todas las instalaciones usadas para alojar ganado deben cubrir los requerimientos “normales” de socialización, alimentación y vida (suficiente espacio, acceso cotidiano a pasturas frescas, luz solar, aire fresco, etc.).
- Salud: El tratamiento de cerdos con productos médicos y biológicos es permitida y recomendada en caso de enfermedad o de problemas de salud de acuerdo al tratamiento requerido. El retiro de drogas debe hacerse con el doble de tiempo del normalmente requerido.
- Reproducción: No se permiten hormonas reproductivas. La monta natural es preferida, pero la inseminación artificial es permitida.
- Alimentos: Generalmente, todos los ingredientes deben provenir de fuentes orgánicas. Productos que no deberán incluirse en la dieta son: hormonas, antibióticos, agentes preservadores, agentes colorantes, urea, subproductos de origen animal, heces, alimentos medicados, organismos genéticamente modificados, vitaminas sintéticas, minerales traza y aminoácidos puros pueden ser usados.
- Reemplazos. Los cerdos deben haber nacido y desarrollado en unidades de producción orgánicas. Los reproductores pueden provenir de granjas no-orgánicas.

- Manejo. Los cerdos deben manejarse humanamente y responsablemente. Castraciones y otros procedimientos quirúrgicos son permitidos, pero todo sufrimiento innecesario debe ser evitado.⁽²⁾

Sustentado por los autores ya citados, este tipo de producción tiene una baja inversión inicial por requerir alojamientos, instalaciones y mantenimiento de bajo costo, el producto final obtiene un valor agregado ya que se obtiene sin el uso de fertilizantes químicos, productos hormonales, o medicamentos alópatas por estas razones la producción orgánica resulta atractiva para los productores con recursos limitados.

Sin embargo, como toda actividad humana la producción orgánica tiene aspectos negativos, por ejemplo se sabe que el éxito de este tipo de porcicultura depende más del manejo que se lleva a cabo en la granja que del sistema orgánico en sí mismo. Además, el sistema orgánico es dependiente de la intensidad de producción, es decir del número de animales, ya que si este es elevado en corrales permanentes al aire libre pueden existir riesgos ecológicos, como la eutrofización de aguas superficiales por la cantidad de nutrientes de desecho depositados en el suelo y la erosión misma.⁽⁶⁾

Los animales al aire libre tienden a presentar un mayor bienestar, en comparación a cuando están encerrados en jaulas o parideras, con restricciones físicas que limiten sus movimientos y su relación de convivencia cuando cohabitan en grupo.⁽⁷⁾

También su relación con el humano se ve beneficiada, dado que los animales pueden anteponer cierta distancia de resguardo cuando se presentan situaciones conflictivas. En definitiva, el estrés se reduce considerablemente. ⁽⁷⁾

Sin embargo, la producción orgánica del cerdo es más costosa que la intensiva ya que la eliminación de tecnologías convencionales en este tipo de producción, debe ser substituida por otros elementos lo que incrementa la necesidad de mayor personal y por lo tanto un mayor gasto por concepto de mano de obra. ⁽⁸⁾

Donde menos se ha investigado en la producción del cerdo orgánico es en su comportamiento reproductivo. No existen estudios que evalúen si hay algún cambio en los parámetros reproductivos cuando las cerdas son adaptadas de un sistema intensivo a un sistema de producción orgánica. Se sabe que en las hembras en sistemas tradicionales pueden tener problemas reproductivos cuando existen cambios en su alimentación, por enfermedades que afecten su salud, por los cambios que existan en el medio ambiente como variaciones en la temperatura, etc. Se menciona que las hembras alojadas en grupos y en corrales con mayor espacio tienen mejor condición corporal, menos conductas estereotipadas y menores concentraciones de cortisol en suero. ⁽⁸⁾

Sin embargo, en una revisión de literatura, Mc Glone *et al.* ⁽⁹⁾, señalan que las hembras alojadas en jaulas tienen un menor intervalo de destete a estro, mayor porcentaje de fertilidad a parto, la misma cantidad de lechones paridos, menor riesgo de lesiones y mejor peso al nacimiento de sus camadas que aquellas alojadas en grupo y al exterior. De manera

semejante indican que no existen diferencias en las variables reproductivas entre hembras alojadas en jaulas cuando se comparan con animales alojados en exteriores.⁽¹⁰⁾

Por otra parte, se reporta que no hay efectos detrimentales en la fertilidad cuando se aloja a las hembras en grupos al exterior.⁽¹⁰⁾

En Dinamarca la metodología para el apareamiento de cerdas en granjas orgánicas están a menudo basadas en los sistemas de inseminación artificial y de hembras limitadas en espacio y no difieren marcadamente de las utilizadas para el servicio y las condiciones de pjaras convencionales.⁽¹¹⁾ Sin embargo, en otros países como el Reino Unido la reproducción de pjaras orgánicas está basada principalmente en monta natural al exterior, ya sea supervisada o no.⁽¹²⁾

El sistema al exterior con grupos de sementales es uno de los mejores ejemplos de lo anterior, en este se colocan varios sementales en corrales o potreros a partir del destete y es el más contrastante de los sistemas con el de inseminación artificial. Sin embargo, hay muy poca información respecto a los sistemas de reproducción en este tipo de granjas. En pequeñas operaciones de producción orgánica el sistema de apareamiento debe ser controlado, ya que de esa manera se garantiza el éxito del sistema. Para granjas a pequeña escala en México pueden existir como alternativas la monta directa o la inseminación artificial con semen que cumpla las condiciones de producción orgánicas, como sería el uso de diluyentes sin antibióticos o sistemas de inseminación directos.⁽¹¹⁾

Desde los años 80 se conocen las ventajas de combinar la monta directa con la inseminación artificial en hembras primerizas, misma que resulta en una buena fertilidad y prolificidad. Este tipo de sistema permite mejorar las condiciones uterinas y un mejor comportamiento de apareamiento en la cerda primeriza con la monta directa y un mayor control reproductivo con la inseminación artificial controlada.⁽¹¹⁾

JUSTIFICACION

El sistema de producción orgánica es una opción para aquellos productores que no cuentan con las posibilidades de una explotación tecnificada debido a los altos costos de producción e instalaciones. Pueden adaptar sus instalaciones y así poder abarcar un mercado mucho más selecto. Este proceso no resulta complicado por ello es necesario conocer las alternativas en alimentación, medicina, reproducción, manejo y alojamiento de las cerdas reproductoras en un sistema de producción orgánica y los resultados productivos que este sistema ofrece para pequeños productores.

HIPOTESIS

La reproducción de cerdas criadas y mantenidas durante su gestación en un sistema de manejo de tipo orgánico, no difiere del comportamiento productivo de cerdas nulíparas criadas en un sistema convencional.

OBJETIVO

Evaluar el comportamiento reproductivo de cerdas híbridas primerizas criadas en un sistema de manejo de tipo orgánico.

MATERIAL Y METODOS

Localización

El presente trabajo se realizó en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Porcina (CEIEPP), de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, localizado en el Km. 2 de la carretera Jilotepec-Corrales, en Jilotepec, Estado de México, el cual se encuentra en los 99° 31' 45" de longitud oeste del Meridiano de Greenwich, su latitud norte es de 19° 57' 13", y a una altura de 2,250 metros sobre el nivel del mar. El clima de la región es templado en verano y extremoso en invierno, la temperatura media es de 18° C y varía entre los 12° C y los 24° C. El régimen de lluvias comprende de junio a septiembre y el promedio de precipitación pluvial es de 608 mm., iniciando las primeras heladas en octubre y prolongándose hasta marzo.

Alojamientos

Se emplearon instalaciones correspondientes al centro, mismas que fueron adaptadas y separadas en una parte de la granja, bajo las condiciones fijadas por la International Federation for Organic Agriculture Movements (IFOAM)⁽¹³⁾. Éstos alojamientos consisten en una serie de corrales tipo danés de piso de cemento al 100%, un bebedero de chupón y techados en un 60% con lámina de asbesto, destinados a la engorda de cerdos, y que tienen con un área exterior de 197.62 m² de piso de arena, los cuales fueron adaptados con separaciones en su interior, y cuentan con comederos individuales localizados en la parte exterior.

Animales experimentales

Se utilizaron 10 hembras híbridas destetadas a las 6 semanas de edad, provenientes de la transición de un sistema convencional-orgánico y criadas bajo un sistema de manejo de tipo orgánico y alimentadas con una dieta alternativa (Tratamiento A), y 8 hembras de un sistema convencional intensivo de flujo continuo, semi-tecnificado (Tratamiento B).

Para la alimentación de las cerdas del tratamiento A se utilizó alimento tipo concentrado donde las proporciones fueron: 71.6% de sorgo orgánico, 10.6% de soya, 14 % de salvado, 1% de grasa, 3 % de Base (antioxidante, aromatizante, biotina, carbonato de Ca, Cu, enzimas, extracto de yuca, fosfato monodicalcico, Fe, I, Mn, mineral orgánico quelado, sal, Se, vehículo, vitaminas A, C, complejo B, D₃, E, K, Zn). Para el alimento de las cerdas del tratamiento B, se tomó el mismo que en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Porcina, donde la dieta consiste en: 71.6% de sorgo, 10.4% de soya, 14% de salvado, 1% de grasa, 0.4% de TOXISORB (aluminosilicato) 2.6 % de Base (antioxidante, aromatizante, biotina, carbonato de Ca, Cu, enzimas, extracto de yuca, fosfato monodicalcico, Fe, I, Mn, mineral orgánico quelado, sal, Se, vehículo, vitaminas A, C, complejo B, D₃, E, K, Zn).

Al momento del parto nacieron 89 lechones provenientes de los partos de las hembras del tratamiento A y 83 lechones de las hembras del tratamiento B.

Para evaluar sufrimiento fetal se utilizó una escala de viabilidad neonatal de Randall (1971), modificada por Zaleski y Hacker (1993) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Escala de viabilidad neonatal. ⁽¹⁴⁾

PARAMETROS	CALIFICACION		
	1	2	3
Latencia a intento de inspiración.	> 1 minuto	16 seg. a 1 minuto	< De 15 seg.
Color.	Pálido	Cianótico	Rosado
Latencia a ponerse de pie.	> 5 minutos	1 a 5 minutos	> 1 minuto
Tono muscular.	Pobre	Moderado	Vigoroso

Procedimiento

Para el proceso de servicio de las cerdas se emplearon dos protocolos de reproducción: por un lado en las cerdas del sistema de manejo de tipo orgánico al presentar estro y llegar a un peso de más de 135 kg, se les llevó a cabo monta natural para la primera cubrición (a las 12 horas de iniciado el celo) y posteriormente inseminación artificial a las 24 y 36 horas de iniciado el celo. Para el uso de inseminación artificial se usó un tipo de diluyente el cual no contiene antibióticos. En el segundo grupo correspondiente a las cerdas del sistema convencional intensivo de flujo continuo, semi-tecnificado, solo se realizó la inseminación artificial a las 12, 24 y 36 horas de iniciado el celo y con el uso de diluyente con antibiótico (acromax), al presentar estro y llegar al peso de mínimo de 135 kg. Estas hembras fueron alojadas desde el momento de su inseminación hasta el día 80 de su gestación en un sistema de confinamiento en jaulas de gestación de 2.2 x 0.60 m. A partir de los 80 días hasta los

110 días de gestación se trasladó a un corral de 3.5 x 3 m. para evitar de esta manera problemas en miembros locomotores. De acuerdo con la fecha probable de parto, 5 días antes de la fecha, las cerdas ingresaron al área de maternidad. El ingreso con anticipación se hace para disminuir el estrés y evitar alguna complicación al parto.

El sistema de apareamiento en el grupo de cerdas del tratamiento A consistió en estimularlas con el macho para detectar su primer celo, y registrar los celos subsecuentes hasta que alcanzaran un peso aproximado de 120-130 Kg y proceder a dar el primer servicio, el cual se realizó con monta natural, en un corral de paja de 4.04 x 4.30m (figura 1), seguido de las inseminaciones artificiales que se llevaron a cabo en la misma jaula donde estaban alojadas.

En el grupo de cerdas del tratamiento B el protocolo de inseminación fue el mismo que en la granja el cual consiste en comenzar a estimular con el macho para detectar su primer calor. Las fechas de estro se registraron hasta que llegan al tercer calor a un peso aproximado de 120-130 kg para dar el primer servicio, con el fin de que alcancen su madurez sexual e incrementar su tasa de ovulación, y se colocan en un área específica de la gestación 2 para reemplazos (figura 2). En el área de Inseminación se utilizó un macho celador que se colocó al frente de la cerda para estimularla y unas alforjas que semejan el peso del macho, esto se lleva a cabo porque se deben imitar las condiciones de una monta natural. Se considera muy importante el estímulo que puede tener el contacto con el macho, ya sea auditivo, visual y olfativo. En ambos grupos la inseminación se realizó por la mañana y por la tarde, con un intervalo lo más cercano a las 12 hrs aproximadamente entre cada una.

La técnica de inseminación consistió primero en el lavado con agua y secado de la vulva, después preparar la dosis, para posteriormente insertar el extremo correspondiente del catéter en la punta de la botella (volumen de 90 ml) e introducir el otro extremo de una manera rápida y precisa en la vagina, para depositar el contenido vía cervical. Las botellas contenían una concentración de 3 mil millones de espermatozoides por dosis.

En ambos grupos de cerdas se llevó a cabo la detección de celo 2 veces al día, todos los días, y se realizó el diagnóstico de gestación a los 35 días post-servicio.

Una vez llegado el parto se procedió a la atención del mismo siguiendo en las hembras del grupo A un protocolo de “no intervención” a menos que fuera necesario; dicho protocolo consistió en cuidar que el ambiente en el que la cerda pariera estuviera limpio, así como también la región de la ubre, vulva y miembros posteriores, una vez que el lechón era expulsado, se retiró cualquier obstrucción (líquido, espuma, meconio, etc.) que pudiera tener en el hocico, y se secó con papel periódico para evitar que perdiera temperatura por evaporación; en las del grupo B el proceso normal que se emplea en la granja incluye la inducción del parto al día 113 de la gestación aplicando 10 mg de Prostaglandina F2 α sintética vía IM (Lutalyse), también se cuida que el ambiente en el que la cerda parió estuviera muy limpio así como ella misma. La utilización de manejos obstétricos como: presión de la región abdominal la cual se hace con el puño cerrado en la zona del abdomen donde termina el pliegue de la babilla mediante una presión continua, lo que ayuda a que la cerda tenga más fuerza en las contracciones; la exploración que se realiza con un solo dedo previamente embebido con una solución de cloruro de benzalconio para tratar de tocar alguna parte de un lechón que pueda estar en el canal de parto. Ya expulsado el lechón se

retiró cualquier obstrucción (líquido, espuma, meconio, etc.) que pudiera tener en el hocico, se quitan las membranas fetales y se seca con polvo secante para evitar que pierda temperatura por evaporación, posteriormente se liga el cordón umbilical con hilo de algodón, se corta y se aplica iodo.

Variables a evaluar

Las variables a evaluar en cada grupo fueron: número de celos a primer servicio (*CPS*), edad a la pubertad (días) (*EP*), duración del celo (días) (*DC*), días a repetición (*DR*), peso vivo de la cerda (kg) (*PV*), condición corporal (*CC*) y grasa dorsal a los 100 días de gestación (mm) (*GD*), días de gestación (*DG*), edad a parto (días) (*EPto*) duración del parto (hrs) (*DP*), comienzo de calostro (hrs) (*Cal*), lechones nacidos vivos (*LNV*), lechones nacidos muertos (*LNM*), lechones momificados (*LM*), lechones manchados con meconio (*LMM*), intervalo entre nacimientos (minutos) (*IeN*), sufrimiento fetal (*SF*) peso individual al nacimiento (kg) (*PN*), peso de la camada (kg) (*PC*).

Análisis estadístico

Para las variables número de celos a primer servicio, duración del celo (días), días a repetición, peso vivo de la cerda (kg) y grasa dorsal a los 100 días de gestación (mm), edad a parto, duración del parto (hrs.), se obtuvieron los promedios, rangos y desviación estándar. Para el análisis estadístico de las variables medidas en las cerdas y debido al bajo número de observaciones, en primera instancia los datos fueron evaluados para normalidad por medio de la prueba de Shapiro-Wilks. Con base en lo anterior se analizaron cada una de las variables tomando en cuenta el grupo experimental por medio de un análisis no

paramétrico (Wilcoxon/Kruskal Wallis), debido al escaso tamaño de muestra. Para las variables lechones nacidos vivos, lechones nacidos muertos, lechones momificados, lechones manchados de meconio, intervalo entre nacimientos (minutos), peso individual al nacimiento (kg), se realizó una prueba de Student en un diseño completamente aleatorizado. Se realizó una correlación de Pearson entre las variables peso al nacer e intervalo entre nacimientos.⁽¹⁵⁾

RESULTADOS

PARAMETROS DE LAS HEMBRAS

No se encontró diferencia en la edad a la pubertad entre las hembras de ambos grupos ($P > 0.05$) (Cuadro 2); tampoco se encontró relación entre la edad a la pubertad con la duración a parto ($R^2 = 0.003$), grasa dorsal ($R^2 = 0.0062$), peso vivo de la cerda ($R^2 = 0.0009$) y lechones nacidos vivos ($R^2 = 0.0003$).

Para las variables condición corporal y grasa dorsal se encontró diferencia estadística a favor de las hembras del grupo “A” y a favor del grupo “B” en lo que respecta a peso vivo de la cerda. ($P < 0.05$) (Cuadro 2)

En relación a las variables días de gestación, horas de celo y edad a parto, no se observaron diferencias estadísticas. ($P > 0.05$) (Cuadro 2)

Cuadro 2. Promedio y desviación estándar de edad a la pubertad, condición corporal, grasa dorsal, peso vivo de las hembras, días de gestación, duración del celo y edad a parto por tratamiento.

VARIABLE	A	B
<i>EP (días)</i>	185.00 ± 6.32 _a	203.70 ± 28.22 _a
CC	2.44 ± 0.30 _a	2.06 ± 0.176 _b
<i>GD (mm)</i>	15.05 ± 2.20 _a	13.25 ± 0.80 _b
<i>PV (kg)</i>	183.83 ± 19.11 _a	201.37 ± 20.89 _b
<i>DG (días)</i>	115.85 ± 1.57 _a	114.75 ± 1.16 _a
<i>DC (hrs)</i>	50.66 ± 14.42 _a	42 ± 16.97 _a
<i>Epto (días)</i>	318.5 ± 19.3 _a	327.7 ± 18.1 _a

Literales diferentes en el mismo renglón indican diferencia estadística. ($P < 0.05$)

Se observó un mejor número de lechones nacidos vivos para el tratamiento A ($P < 0.05$). Pero no se encontró diferencia estadística para las variables comienzo del calostro, duración del parto, lechones nacidos muertos, lechones momificados, lechones manchados por meconio por camada y peso de la camada. ($P > 0.05$) (Cuadro 3). Cuando se calcula el % de lechones manchados de meconio por camada el tratamiento A tuvo un 39.33y el B 57.83.

Cuadro 3. Promedio y desviación estándar de comienzo del calostro, duración del parto, lechones nacidos vivos, lechones nacidos muertos, lechones momificados, lechones manchados por meconio por camada y peso de la camada por tratamiento.

VARIABLE	A	B
<i>CAL (Hrs)</i>	10.34 ± 3.32 _a	7.63 ± 4.61 _a
<i>DP (min)</i>	280.9 ± 126.69 _a	170.1 ± 32.9 _a
<i>LNv</i>	12 ± 2.23 _a	9.25 ± 3.19 _b
<i>LNm</i>	0.57 ± 1.13 _a	0.62 ± 1.06 _a
<i>LM</i>	0.11 ± 0.33 _a	0.87 ± 1.35 _a
<i>LMM</i>	4.57 ± 2.63 _a	5.12 ± 1.95 _b
<i>PC (kg)</i>	15.66 ± 2.60 _a	14.30 ± 5.44 _a

Literales diferentes en el mismo renglón indican diferencia estadística. ($P < 0.05$)

No se encontró correlación entre el peso vivo de la cerda, el espesor de la grasa dorsal y duración de la gestación con la duración del parto en ambos tratamientos ($P > 0.05$). Se encontró correlación entre la duración del parto y lechones nacidos muertos para el tratamiento A ($R^2 = 0.480$). No se encontró relación entre duración del parto con intervalo entre nacimiento ni sufrimiento fetal para ninguno de los tratamientos ($P > 0.05$)

PARAMETROS POR PARTE DE LOS LECHONES

Para el peso individual al nacer se observó diferencia estadística a favor del tratamiento B, pero no se encontraron diferencias entre los tratamientos con relación al promedio de intervalo entre nacimientos y al promedio de sufrimiento fetal ($P > 0.05$) (Cuadro 4).

Cuadro 4. Promedios y desviación estándar de peso individual al nacer, intervalo entre nacimientos y sufrimiento fetal por tratamiento.

VARIABLE	A	B
<i>PN (kg)</i>	$1.32 \pm 0.22_a$	$1.51 \pm 0.29_b$
<i>IeN (min)</i>	$16.03 \pm 23.16_a$	$11.40 \pm 10.23_a$
<i>SF</i>	$1.88 \pm 0.72_a$	$2.02 \pm 0.73_a$

Literales diferentes en el mismo renglón indican diferencia estadística. ($P < 0.05$)

Con respecto al sexo de los lechones se observó que las hembras tuvieron un mayor intervalo entre nacimientos ($P < 0.05$), pero no se encontraron diferencias para peso individual al nacer y para sufrimiento fetal ($P > 0.05$) (Cuadro 5).

Cuadro 5. Promedio y desviación estándar de intervalo entre nacimientos, peso individual al nacer y sufrimiento fetal por sexo.

VARIABLE	Machos	Hembras
<i>IeN (min)</i>	$10.64 \pm 9.95_a$	$16.87 \pm 23.33_b$
<i>PN (kg)</i>	$1.400 \pm .270_a$	$1.432 \pm .281_a$
<i>SF</i>	$1.85 \pm .72_a$	$2.05 \pm .72_a$

Literales diferentes en el mismo renglón indican diferencia estadística. ($P < 0.05$)

Tampoco se encontraron diferencias para peso individual al nacer, intervalo entre nacimientos y sufrimiento fetal con base en el orden de nacimiento de los lechones para ambos tratamientos ($P>0.05$) (Cuadro 6).

Cuadro 6. Promedio y desviación estándar de promedio de peso individual al nacer, intervalo entre nacimientos, y sufrimiento fetal con respecto al orden de nacimiento por cada tratamiento.

ORDEN DE NACIMIENTO	T _A			T _B		
	PN (Kg)	IeN (min)	SF	PN (Kg)	IeN (min)	SF
1	1.27 ± 0.08	-----	2 ± 0.31	1.60 ± 0.10	-----	1.87 ± 0.25
2	1.33 ± 0.09	13.80 ± 10.76	1.66 ± 0.31	1.40 ± 0.11	10 ± 4.48	1.71 ± 0.27
3	1.32 ± 0.09	26.66 ± 9.83	2 ± 0.31	1.64 ± 0.11	11.25 ± 3.48	2.42 ± 0.27
4	1.50 ± 0.08	15.50 ± 9.83	2.14 ± 0.29	1.52 ± 0.10	13.12 ± 3.48	2.37 ± 0.25
5	1.35 ± 0.08	8.57 ± 9.10	1.57 ± 0.29	1.45 ± 0.10	14.87 ± 3.48	2.12 ± 0.25
6	1.36 ± 0.08	23.42 ± 9.10	1.71 ± 0.29	1.33 ± 0.11	6 ± 3.7	1.71 ± 0.27
7	1.22 ± 0.08	12.28 ± 9.10	2.14 ± 0.29	1.69 ± 0.13	6.42 ± 3.72	2 ± 0.29
8	1.38 ± 0.09	11.42 ± 9.10	2 ± 0.31	1.48 ± 0.11	9.85 ± 3.72	2.42 ± 0.27
9	1.35 ± 0.08	11.57 ± 9.10	2.14 ± 0.29	1.49 ± 0.12	18.42 ± 3.72	2.16 ± 0.29
10	1.27 ± 0.09	29.42 ± 9.10	2 ± 0.29	1.61 ± 0.15	8.83 ± 4.02	1.75 ± 0.36
11	1.19 ± 0.10	7.66 ± 9.83	2 ± 0.34	1.51 ± 0.17	15.50 ± 4.92	1.66 ± 0.42
12	1.31 ± 0.10	16.40 ± 10.76	2 ± 0.34	1.78 ± 0.21	12 ± 6.96	2.50 ± 0.51
13	1.15 ± 0.11	15 ± 12.04	1.50 ± 0.38	1.90 ± 0.30	36 ± 9.85	2 ± 0.73
14	1.35 ± 0.13	22.33 ± 13.90	1.33 ± 0.44	1.70 ± 0.30	1 ± 9.85	1 ± 0.73
15	1.30 ± 0.23	58 ± 24.08	2 ± 0.76	1.55 ± 0.30		2 ± 0.73

Significancia $P < 0.05$.

En relación al porcentaje de lechones manchados con meconio al momento de nacer se encontró que en el tratamiento B existió un mayor porcentaje de lechones manchados ($P<0.05$) (Cuadro 7)

Cuadro 7. Porcentajes de lechones manchados con meconio al momento de nacer por grupo.

TRATAMIENTO	% MANCHADOS CON MECONIO	% NO MANCHADOS CON MECONIO
A	39.33	60.67
B	57.83	42.17

Significancia $P < 0.05$.

Descripción de problemas

Uno de los problemas que se presentaron en la fase experimental del proyecto, fue la repetición al estro después de haber dado servicio a las cerdas. A continuación se hace una descripción de dichos problemas:

La cerda 4-6 que formó parte del grupo “A” fue servida el día 12 de diciembre del 2009, la repetición al estro fue el día 106 presentando un celo con duración de 72 horas, (figura 3) pero no se volvió a servir debido al desfase con el resto de los animales experimentales, por lo que se retiró del experimento; esta cerda había resultado positiva al diagnóstico de gestación por ultrasonido de tiempo real al día 30 de gestación donde se determinó la presencia de embriones, pero sin poder cuantificarlos.

A la necropsia el útero se observó ligeramente aumentado de tamaño y con la pared engrosada e indicios de la presencia de momias o fetos (Figura 3b). Además se observaron en los ovarios cuerpos hemorrágicos y folículos con inicio de luteinización. Lo anterior hace suponer que esta cerda perdió los embriones al final del primer tercio de gestación y se mantuvo aparentemente gestante hasta cerca del parto.

La cerda 6-8 que formó parte del grupo “A” fue servida el día 31 de diciembre del 2009, la repetición al estro fue el día 74, presentando 36 horas de calor, y no se le volvió a servir por el mismo motivo. Esta cerda mantuvo durante el experimento una muy pobre condición corporal. A la necropsia el útero se observó pequeño, dando la impresión de no haber estado gestante, aunque presentaba en el ovario cuerpos hemorrágicos.

La cerda 4-7 que formó parte del grupo “A”, fue servida el día 14 de noviembre del 2009, el día 24 de febrero la cerda presentó un cuadro de neumonía por la cercanía de la

fecha de parto, se decidió aplicar medicamento alópata, Flunixin de meglumin (Fluvicina, Ford-Dodge) y enrofloxacin (Baytril, Bayer de México); en su cuarto día de tratamiento, no presentó ninguna mejoría y el 1° de marzo (106 días de gestación) por la mañana arrojó un lechón muerto pero con un desarrollo normal y sin ninguna alteración; en la madrugada del 2 de marzo la cerda murió (Figura 4). Esta cerda presentó a la necropsia 12 fetos. A la necropsia el estado de carnes de la cerda es bueno. Mucosas, orejas, trompa, y zona perianal se hallan cianóticas. En el aparato respiratorio los hallazgos fueron, tonsilas congestionadas y presentaron petequias, en la inspección de la tráquea se encontró edema (espuma) (Figura 5). Pulmones congestionados de un color rojo escarlata (agudo), hipertrofia del pulmón derecho, zonas de consolidación difusa abarcando 30%, crepitación en ambos pulmones (Figura 6).

En el aparato circulatorio se encontró el lóbulo cardiaco izquierdo aumentado de tamaño y adherido al lóbulo caudal del pulmón derecho Figura (7).

En la cavidad abdominal se encontró la presencia de fibrina y ascitis (Figura 8). En aparato digestivo, se encontró en el estómago gas y parásitos (*Áscaris suum*) y gastritis moderada (Figura 9). El aparato urogenital presentó cistitis hemorrágica proliferativa. (Figura 10).

Por parte del grupo “B” también hubo repeticiones del estro, como en el caso de la cerda 884 la cual fue servida el 20 de noviembre del 2009 y repitió el día 18 presentando 36 horas de calor y fue servida una vez mas y llegó al parto.

La cerda 882 fue servida el día 2 de diciembre del 2009 y repitió el día 21 presentando 48 horas de calor y fue servida una vez más y llegó al parto.

DISCUSIÓN

La relación entre hembras servidas y repetidas es muy semejante entre los dos tratamientos, lo cual concuerda con lo obtenido en un trabajo llevado a cabo en el mismo centro, pero con hembras adultas multíparas sometidas al mismo manejo que el que se realizó en este experimento.⁽¹⁶⁾

La repetición del estro a los 106 días de gestación después de un diagnóstico de gestación positivo y las características del útero y ovario de la cerda 4-6 sugieren que la hembra sufrió un proceso de muerte y reabsorción embrionaria antes de los 35 días de gestación; este tipo de problemas puede ser ocasionado por diversos factores, entre los que se pueden citar estrés térmico, peleas o bien un proceso infeccioso causado por Parvovirus Porcino que se puede diagnosticar por medio de pruebas como inhibición de la hemoaglutinación, ELISA o aislamiento viral a partir de fetos menores a 70 días de gestación. Sin embargo, las hembras de este estudio estaban vacunadas contra Parvovirus Porcino y ninguna de las otras, tanto del grupo A como del B presentaron ese tipo de problemas. También se reporta que hembras alojadas en exteriores pueden verse sometidas a condiciones de frío súbito asociadas a muerte embrionaria parcial o total.⁽¹⁷⁾

El caso de la cerda 6-8 con repetición al estro a los 74 días de gestación sugiere que esta no había quedado fertilizada desde el inicio y que su presentación de celo al repetir no fue detectada en forma correcta; esto pudo deberse a que el animal no se adaptó desde el principio al grupo y tenía dificultades para alimentarse y moverse permaneciendo en cierta forma aislada del resto del grupo. El proceso de reproducción en animales alojados en

grupo requiere un adecuado comportamiento de presentación del celo y del apareamiento y la detección precisa del celo es más complicada en animales con problemas de salud. ⁽¹¹⁾

La cerda 4-7 sufrió un problema de enfermedad múltiple con problemas respiratorios, probablemente de origen bacteriano, asociado a problemas digestivos de causa parasitaria y del tracto urinario. En este experimento el grupo de hembras es limitado y la muerte de una cerda de un grupo de 10 coincide con los porcentajes de mortalidad que se reportan para animales de este tipo alojados en exteriores que es de 12%. ⁽¹⁸⁾

En Suecia y Austria se reportan en cerdos alojados al exterior y en piso de tierra algunos casos con problemas respiratorios asociados a infecciones parasitarias y problemas articulares. La presentación de problemas parasitarios es reportada en cerdos en crianza orgánica coincidiendo con la presencia de *A. suum* entre otros. ⁽¹⁹⁾

Aunque los cerdos de este trabajo fueron, desparasitados el hallazgo de parásitos en esta cerda indica las limitantes del uso de medicamentos homeopáticos para el control de parasitosis de animales alojados en pisos de tierra; también es importante indicar que no es frecuente la presencia de *A. suum* en estómago.

Por último, el hallazgo de problemas urinarios es concordante con lo que se reporta en estudios en animales alojados en patios con piso de tierra que indican porcentajes 32.4 y 14 % de animales afectados. ⁽²⁰⁾

Las repeticiones de estro encontradas en este estudio están dentro de los rangos que se reportan para animales alojados al exterior en grupos pequeños, pero con sistemas de

monta con múltiples sementales y no difieren de lo encontrado en grupos de animales confinados con sistemas de IA en primerizas, concordando con algunos reportes. ^(21, ,22)

Esta establecido que las hembras en sistemas orgánicos o alojadas al exterior están sujetas a la interacción con otras hembras, a cambios de temperatura, de horas luz, a dificultades para su supervisión, detección de celo, etc., y estas variaciones pueden afectar su fertilidad, sin embargo al tener un tamaño reducido de hembras es factible tener una mejor supervisión sobre ellas, tanto en la detección del celo como en el apareamiento y esto subsana las deficiencias o adversidades de un sistema de reproducción en grupos y al exterior. Se conoce que las variaciones de un sistema de reproducción en cerdas están más afectadas por el manejo que por el sistema de alojamientos en sí mismo ⁽²²⁾ y eso puede explicar los resultados encontrados en este estudio en función de la fertilidad.

Si bien con respecto a la edad a la pubertad no se encontraron diferencias en el promedio de cada grupo, se observa una desviación estándar mucho mayor en las hembras del grupo B, donde cuatro cerdas tuvieron más de doscientos días a la presentación de la pubertad, mientras que en el grupo de crianza de tipo orgánico solo dos hembras llegaron a los 192 días como parámetro máximo; lo anterior es concordante a lo reportado por varios autores, citados por Pearce y Paterson ⁽²³⁾ que señalan que hembras criadas en sistemas de confinamiento con ciertos niveles de sobrepoblación tienen un retraso en el crecimiento y estrés crónico, lo que induce una mayor edad a la pubertad; ese mismo autor menciona que en ese tipo de hembras existe en la orina una feromona que aumenta los días a pubertad. Aunque también se asocia la crianza en confinamiento a una menor expresión del celo cuando se compara con cerdas criadas en espacios mayores. ⁽²³⁾

El mayor peso de las hembras al parto en el tratamiento B puede deberse principalmente al sistema de alimentación o al tipo de materia prima que se incluyó en la ración, como sería el sorgo orgánico, ya que aunque las hembras del grupo B aparentemente tenían una mayor edad al parto esta no fue estadísticamente diferente.

Los parámetros de condición corporal y grasa dorsal de las hembras en este estudio son semejantes a lo reportado en otros trabajos. ^(24,25) La mayor cantidad de grasa dorsal del grupo A comparada con el grupo B puede deberse a que las hembras del primero eran alimentadas varias veces al día.

El hecho de no encontrar diferencias entre las variables duración del celo, días de gestación, comienzo del calostro y duración del parto sugiere que no existen efectos negativos de la crianza en condiciones orgánicas sobre dichas variables; los rangos para esas variables estuvieron dentro de los rangos normales. Es cierto que en apariencia la presentación del calostro y duración del parto en las hembras del grupo A es mayor, pero es importante tomar en cuenta el reducido tamaño de muestra. Otra explicación para esa aparente diferencia es la aplicación de prostaglandina sintética que se aplicó como rutina de la granja en algunas de las hembras del grupo B, lo que pudo reducir el intervalo promedio entre nacimientos. También la diferencia aparente en la duración del parto del grupo A puede explicarse por el tamaño de la camada y porque dos hembras tuvieron partos de más de siete horas.

Estos resultados difieren de un trabajo donde se encontró que las hembras que paren en jaulas tenían una mayor duración de parto que las alojadas en corrales, ⁽²⁵⁾ lo mismo fue encontrado en un estudio realizado en esos mismos alojamientos con hembras multíparas

manejadas en un sistema de tipo orgánico. ⁽¹⁶⁾ El hecho de que el grupo de cerdas de este estudio tuvieran un promedio de duración de l parto amplio puede atribuirse al cuidado durante el parto y a que estos animales estaban perfectamente aclimatados al lugar, ya que nacieron y fueron criadas toda su vida en las mismas instalaciones por lo que no sufrieron el estrés de otras hembras primerizas que son cambiadas al parto a un alojamiento que no conocían.

El no encontrar diferencias entre los tratamientos para las variables lechones nacidos muertos, lechones momificados, lechones manchados con meconio y peso de la camada indican que el sistema de apareamientos usado y la atención del parto en el sistema de crianza orgánico no tienen efectos contraproducentes sobre la producción.

El número de lechones nacidos vivos en el presente estudio es mayor que el obtenido en hembras primerizas en un sistema de monta directa supervisada (10.28) en corrales al exterior ⁽²¹⁾ y en sistemas de inseminación artificial con hembras Landrace y Yorkshire. ⁽²⁴⁾ Los resultados del presente estudio en lechones nacidos vivos son iguales de lo reportado por Oliveiro *et al.* ⁽²⁵⁾ quienes encontraron un promedio al nacimiento en primerizas de 12.7 lechones, pero a diferencia del presente estudio no encontraron diferencias entre hembras alojadas en grupos y hembras alojadas en jaulas individuales.

Este buen resultado puede atribuirse a la combinación de monta directa e inseminación artificial, aunado a las facilidades para detección del celo existentes en un sistema de producción a pequeña escala y al protocolo seguido para reproducción de estas hembras. Desde los años 80 se conocen las ventajas que se obtiene en hembras primerizas

al usar sistemas de apareamiento que manejan una pre-sensibilización con plasma seminal o bien la monta directa antes de la inseminación. ^(26,27)

El hecho de realizar inicialmente una monta natural antes de las inseminaciones artificiales durante el celo de una cerda trae ventajas en la reproducción, ya que con esta se está depositando plasma seminal en las hembras primerizas; el plasma seminal ejerce beneficios fisiológicos en la reproducción de la cerda, incluyendo la mejora en el transporte de los espermatozoides hasta el oviducto, modula la respuesta uterina y posiblemente remodela el útero para recibir a los embriones y por último el plasma seminal tiene efectos positivos sobre la fisiología del espermatozoide. ⁽²⁸⁾ La razón de lo anterior es la presencia de un contenido de estrógenos que tiene el plasma seminal, mismos que casi en su mitad se conjugan con los espermatozoides los que actúan como acarreadores, llevándolos al útero y causando una inmediata liberación de prostaglandina por el endometrio, éstas junto con los estrógenos favorecen el transporte de los espermatozoides hasta el oviducto. ⁽²⁹⁾

Además durante la monta se presentan una serie de estímulos sexuales de tipo táctil, olfatorio, visual y auditivos que son importantes sobre la actividad uterina. Por ejemplo, el contacto con el macho incrementa los niveles de oxitocina en la hembra. ⁽²⁹⁾

Con respecto a los lechones manchados con meconio por camada, esto puede ser indicio de un parto prolongado con la existencia de sufrimiento fetal, sin embargo no hubo diferencia estadística para las variables duración del parto y tamaño de la camada, aunque el porcentaje de lechones manchados fue mayor en el tratamiento B. Esto se confirma cuando se observan los resultados de sufrimiento fetal, peso individual al nacer e intervalo entre nacimientos; en éstos los animales del grupo B tuvieron un mayor peso individual al

nacer (que se asocia al menor tamaño de la camada) y mayor índice de sufrimiento fetal, aunque el hecho de que tuvieran un menor intervalo de nacimiento pudiera ser contradictorio ya que un menor intervalo entre nacimientos supone menor sufrimiento, esto no es siempre así.

En este caso puede estar asociado al uso de prostaglandina antes del parto en las hembras de este tratamiento, las cuales aceleran el intervalo entre nacimientos pero aumentan la presión del útero sobre los fetos y las posibilidades de ruptura del cordón umbilical causando ese sufrimiento fetal, especialmente en lechones pesados lo cual concuerda con los resultados obtenidos.

El intervalo entre nacimientos observado en este estudio para ambos tratamientos es igual que el reportado por otros autores que señalan rangos de entre 12.7 y 19.3 min en hembras de diferentes razas pero en sistemas de producción convencionales. ^(30, 31)

Al observar los promedios obtenidos de intervalo entre nacimientos por sexo se observa que las hembras son más susceptibles durante el proceso de parto, probablemente asociado a su mayor peso al nacimiento.

Tampoco se encontró que existiera un efecto del orden de nacimiento sobre las tres variables antes mencionadas, lo que contrasta con la literatura que indica que a medida que avanza el parto los lechones tiene más probabilidades de un retraso al nacer debido al cansancio uterino, especialmente en camadas numerosas ⁽³²⁾; en este caso aunque se presentaron camadas numerosas no se encontró efecto debido probablemente a que todas las hembras eran jóvenes y no se cansaron durante el parto.

En general los resultados del presente estudio coinciden con lo reportado por Harris *et al.* ⁽³³⁾ quienes encontraron diferencias en el estado de salud y el comportamiento reproductivo en cerdas alojadas en confinamientos cuando se les compara con cerdas alojadas en grupos y en corrales.

CONCLUSION

En este trabajo se establece que las cerdas criadas desde el destete hasta la pubertad y mantenidas durante su gestación en un sistema de manejo de tipo orgánico, no difieren en su comportamiento productivo de cerdas nulíparas criadas y mantenidas en un sistema convencional.

El manejo del apareamiento basado en la combinación de monta natural seguido de inseminaciones artificiales no tuvo efectos negativos en la prolificidad de las cerdas de manejo orgánico, al compararlas con hembras de un sistema de apareamiento a base IA exclusivamente y manejo en confinamiento.

FIGURAS



Figura 1. Corral con piso de paja.



Figura 2. Gestación 2



Figura 3. Retorno al estro de la cerda 4-6.



Figura 3b. Útero ligeramente aumentado de tamaño y con la pared engrosada. Además se observaron en los ovarios cuerpos hemorrágicos y folículos con inicio de luteinización.



Figura 4. La cerda 4-7 muere en la madrugada, la necropsia se realiza por la mañana.

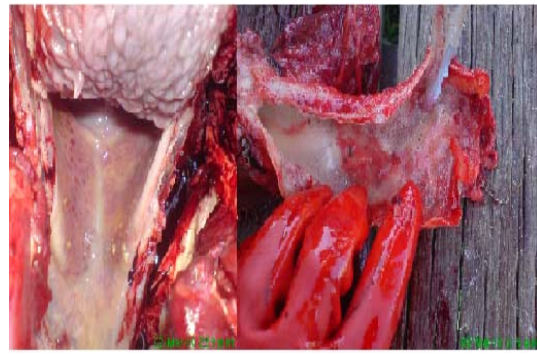


Figura 5. Aparato respiratorio de la cerda 4-7, (Izquierda) tonsilas congestionadas y con presencia de petequias, (Derecha), edema en tráquea.



Figura 6. Pulmones de la cerda 4-7 con congestión, hipertrofia del pulmón derecho y zonas de consolidación difusa abarcando un 30%, crepitación en pulmón izquierdo.



Figura 7. Ventrículo cardiaco izquierdo de la cerda 4-7 con hipertrofia.

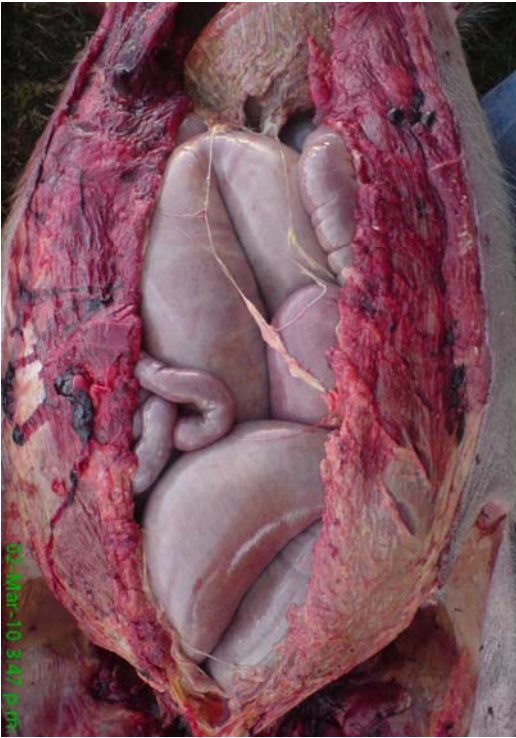


Figura 8. Presencia de fibrina ascitis en cavidad abdominal y ascitis de la cerda 4-7.



Figura 9. Gastritis y *Ascaris suum* encontrado en el estomago de la cerda 4-7.



Figura 10. Vejiga con congestión de la mucosa, engrosamiento de la pared y exudado en la luz (Izq.) y productos que tenia al momento de morir de la cerda 4-7(Der.).

Literatura citada

- 1 Situación actual y perspectiva de la producción de carne de porcino en México 2009 pp.1-2.
<http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/Estudios%20de%20situacion%20actual%20y%20perspectiva/Attachments/27/sitpor09a.pdf>.
- 2 Cisneros, G.F. El cerdo de marca, el orgánico y natural. México, 2005.
http://www.engormix.com/cerdo_marca_organico_naturales_articulos_297_POR.htm
- 3 Tinoco, J.J.L. (2004) La porcicultura mexicana y el TLCAN. Colección posgrado UNAM Dirección General de Estudios de Posgrado. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. México (DF) pp. 218
- 4 Barragan, H.E.A. (1999) Participación de los sistemas de producción animal en el equilibrio ecológico. En Castro MI, editor. Examen general de calidad profesional, para medicina veterinaria y zootecnia, material de estudios: Área porcinos. *Jaiser editores*. 1999. Pp. 189-212
- 5 Hurtado G.E. y Martínez G.R. La producción orgánica de cerdos: perspectivas y problemáticas. editor. Conceptos sobre porcicultura orgánica. FMVZ UNAM. 2008; 1: 11-24.
- 6 Quintern, M; Sundrum, A. Ecological risks of outdoor pig fattening in organic farming and strategies for their reduction – Results of a field experiment in the centre of Germany. *Agriculture, ecosystems and environment*. 117: 238-250. 2006.
- 7 Producción de cerdos al aire libre. *Porci Aula Veterinaria*. Madrid España. N° 38. Marzo 1997.
- 8 Estienne, J.M; Harper, F.A; Knight, W.J. Reproductive traits in gilts housed individually or in groups during the first thirty days of gestation. *Journal of Swine Health and Production*. 14 (5): 241-246. 2006. Kuehl, RO.
- 9 Mc Glone; *et al*. Compilation of the Scientific literature comparing housing systems for gestating sows and gilts using measures of physiology, behavior, performance, and health. *Professional Animal Scientist*. 4: 2004.

- 10 Cassar, G; *et al.* Influence of stage of gestation at grouping and presence of boars on farrowing rate and litter size of group-housed sows. *Journal of Swine Health and Production* 16 (2): 81-85. 2008.
- 11 Kongsted AG, Hermansen JE. The mating behavior and reproduction performance in a multi-sire mating system for pigs. *Theriogenology* 2008; 69: 1139-1147.
- 12 Kelly, H., Shiel, R. & Edwards, S. (2002) The effect of different paddock rotation strategies for organic sows on behavior, welfare and the environment. En Powell *et al.* Editors. UK Organic Research 2002. Proceedings of the COR Conference, 26-28 March 2002. pp 270-276.
- 13 IFOAM. International Federation for Organic Agriculture Movements.
<http://www.ifoam.org>
- 14 Alonso-Spilsbury M., Trujillo Ortega M. E., Ramirez-Necoechea R., Mota-Rojas D. 2007. Piglet survival in early lactation: A review *J. Anim. Vet. Adus.* 6 (1): 76-86
- 15 Diseño de experimentos. Segunda Edición. Thomas Learning México. D.F. pp. 492-519. 2001.
- 16 Miranda RY. Evaluación de los parámetros reproductivos en cerdas gestantes adaptadas de un sistema convencional a un sistema orgánico. Tesis Licenciatura Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. 2009
- 17 Bilkei G. Herd health strategy for improving the reproductive performance of pigs. *Proc 8th Symposium of the International Society for Animal Hygiene.* Hung. Vet J. 1995; 10: 766-768.
- 18 Karg H, Bilkei G. Causes of sow mortality in Hungarian indoor and outdoor pig production units. *Berl Munch Tierarztl Wschr.* 2002; 115: 366-368.
- 19 Cabaret, J. Animal health problems in organic farming: subjective and objective assessments and farmer's actions. *Livestock Production Science* 2003; 80: 99-108.
- 20 Akos K, Bilkei G. Comparison of the reproductive performance of sows kept outdoors in Croatia with that of sows kept indoors. *Livestock Production Science* 2004; 85: 293-298.

- 21 Hemsworth PH, Hansen C, Coleman GJ and Jongman E. The influence of conditions at the time of mating on reproduction of commercial pigs. *Applied Animal Behavior Science* 1991; 30: 273-285.
- 22 Larsen V, Jorgensen E. Reproductive performance of outdoor sow herds. *Livestock production Science* 2002; 78: 233-243.
- 23 Pearce P, Paterson M. The effect of space restriction during rearing on the attainment of puberty and subsequent reproductive activity of female pig. *Animal Reproduction Science* 1993; 32: 99-106.
- 24 Tummaruk P, Lundeheim N, Einarsson S, Dalin A. Effect of birth litter size, birth parity number, growth rate, back fat thickness and age at first mating of gilts on their reproductive performance as sows. *Animal Reproduction Science* 2001; 66: 225-237.
- 25 Oliviero C, Heinonen M, Valrols A, Peltionemi O. Environmental and sow-related factors affecting the duration of farrowing. *Animal Reproduction Science* 2010; 119: 85-91.
- 26 Peralta C. El efecto de la pre sensibilización de cerdas primerizas con infusiones intrauterinas sobre el número de lechones al parto. Tesis Licenciatura. FMVZ UNAM. 1984
- 27 Cano R. Evaluación de dos sistemas de monta en cerdos criptorquideos antes del servicio sobre la fertilidad y prolificidad en cerdas. Tesis Licenciatura. FMVZ UNAM. 1988.
- 28 Kirkwood R, Vadnis M, Abad M. Practical application of seminal plasma. *Theriogenology* 2008; 70: 1364-1367.
- 29 Langendijk P, Soede N, Kemp B. Uterine activity, sperm transport, and the role of boar stimuli around insemination in sows. *Theriogenology* 2005; 63: 500-513.
- 30 Van Rens B, Van der Lende T. Parturition in gilts: duration of farrowing, birth intervals and placenta expunction in relationship to maternal, piglet and placental traits. *Theriogenology* 2004; 62: 331-352.

- 31 Van Dijk A, Van Rens B, Van der Lende T, Taverne M. Factors affecting duration of the expulsive stage of parturition and piglet birth intervals in sows with uncomplicated, spontaneous farrowings. *Theriogenology* 2005; 64: 1573-1590.
- 32 Baxter E, Jarvis S, Sherwood L, Robson S, Ormandy E, Farish M, et al. Indicators of piglets survival in an outdoor farrowing system. *Livestock Science* 2009; 124: 266-276.
- 33 Harris M, Pajor E, Sorrels A, Eicher S, Richert B, Marchant-Forde J. Effects of stall or small group gestation housing on the production, health and behavior of gilts. *Livestock Science* 2006; 102: 171-179.