

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EVALUACIÓN DE LOS PARAMETROS REPRODUCTIVOS EN CERDAS
GESTANTES ADAPTADAS DE UN SISTEMA CONVENCIONAL A UN
SISTEMA ORGÁNICO.

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

PRESENTA

YADIRA MIRANDA ROJAS

Asesores:

MVZ Roberto Gustavo Martínez Gamba.
MVZ Roberto Martínez Rodríguez.

México DF, SEPTIEMBRE DE 2009.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIAS

A mis padres

Por el apoyo, amor y comprensión que me han brindado durante estos años de estudio y como un reconocimiento de gratitud al haber finalizado mi carrera profesional.

Pero principalmente por tener en ustedes a mis mejores amigos.
Por todo esto y más mi eterno y sincero agradecimiento.

A mi esposo

Por el amor que me has brindado durante todo este proceso, por estar a mi lado por contar con tu cariño y apoyo moral.

Esto es solo el comienzo de algo muy grande en beneficio de nosotros.

A toda mi familia

Como una muestra de mi cariño y agradecimiento por todo el amor y el apoyo brindado.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	3
JUSTIFICACIÓN.....	12
HIPOTESIS.....	13
OBJETIVO.....	13
MATERIAL Y METODOS.....	14
RESULTADOS.....	21
DISCUSIÓN.....	24
CONCLUSIONES.....	32
REFERENCIAS.....	33
CUADRO 1.....	38
CUADRO 2.....	39
ANEXO 1.....	40
GRAFICA 1.....	41

RESUMEN

MIRANDA ROJAS YADIRA. Evaluación de los parámetros reproductivos en cerdas gestantes adaptadas de un sistema convencional a un sistema orgánico. (Bajo la asesoría de: MVZ. Roberto Gustavo Martínez Gamba y MVZ. Roberto Martínez Rodríguez).

El objetivo del estudio fue determinar los principales parámetros reproductivos en hembras gestantes durante el proceso de adaptación a un sistema de producción orgánico. El estudio se llevo a cabo en las instalaciones del Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Porcina. FMVZ. UNAM. Jilotepec. Se utilizaron 21 hembras adultas de dos a doce partos escogidas al azar, de las cuales sólo 17 llegaron a parto; estas se distribuyeron en los siguientes tratamientos: A (6 cerdas), manejo orgánico: alimentación orgánica (MOAO); B (5 cerdas), manejo orgánico: alimentación convencional (MOAC) y C (6 cerdas), manejo convencional: alimentación convencional (MCAC, testigo). Se evaluaron los siguientes parámetros: número de parto, condición corporal, espesor de la grasa dorsal, número de servicios, duración del celo, duración de la gestación, condición corporal al parto, grasa dorsal al parto, duración del parto, lechones nacidos

totales, lechones nacidos muertos, lechones momificados, el peso al nacer, lechones manchados de meconio e intervalo entre nacimientos. De las variables evaluadas, se observó que el tratamiento A fue menor en grasa dorsal, el tratamiento C fue menor en la condición corporal y en la duración del parto ($P < 0.05$). El tratamiento A tuvo una menor cantidad de lechones nacidos totales y el intervalo entre nacimientos fue menor en el tratamiento C ($P < 0.05$). En las demás variables no se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$). Los resultados anteriores permiten asumir que la adaptación de hembras de un sistema convencional a uno de tipo orgánico es posible.

INTRODUCCIÓN

La producción de carne de cerdo en el 2008 fue de 1.1 millones de toneladas, que representa el 21% del volumen de la carne que se produce en nuestro país.

El consumo *per cápita* es de alrededor de 10 kg/año. Actualmente, el inventario porcino es de 15.4 millones de cabezas. ⁽¹⁾

En países industrializados la carne de cerdo es un producto genérico que depende de los inventarios frescos y congelados, del precio de los granos y de la oferta en general del producto. Para muchas de las empresas porcinas es difícil el poder salir de este círculo y dependen del mercado externo para poder saber el punto de equilibrio de los estados financieros. Las empresas integradas, que cuentan con procesadoras y empacadoras de cerdo pueden amortiguar estas fluctuaciones, sin embargo no dejan de depender del mercado. ⁽²⁾

La mayor producción de carne en el mundo proviene de la porcicultura industrial que está basada en la implementación de lactancias precoces, en el uso de inseminación artificial al 100%, en alojamientos confinados, en el uso de alimentos

balanceados concentrados elaborados a partir de granos y soya, en el uso de antibióticos y hormonas como promotores de crecimiento. Este tipo de proceso productivo tiene varias desventajas como son: impacto negativo para la salud humana, disminución del bienestar animal, aumento de la contaminación ambiental y disminución de la rentabilidad en las granjas porcícolas. El desarrollo de este tipo de industria de concentración animal está parcialmente condicionado a la aceptación, por parte de las comunidades locales, mismas que tienden a una mayor urbanización, generando un conflicto cada vez más severo con las unidades de producción industriales debido al impacto sobre la calidad del aire, el agua y a factores de tipo económico. Sin embargo, lo anterior ha tenido como consecuencia que los Municipios o Ayuntamientos traten de promover leyes que de una u otra forma restringen las actividades pecuarias en bien de la comunidad. ⁽³⁾

Una alternativa al sistema anteriormente descrito es el desarrollo, producción y comercialización de carne de cerdo dirigida a la satisfacción de mercados especializados, lo que ha sido considerado como una alternativa 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 en México. Un ejemplo de esto es la producción de carne de cerdo orgánica.

La producción orgánica se refiere al proceso que utiliza métodos que respetan el medio ambiente, desde la etapa de producción hasta la de procesamiento de la canal y su comercialización. Así, la producción involucra el mantenimiento de la cadena "natural" durante el paso por las etapas del producto hasta que es adquirido por el consumidor final. ⁽³⁾

Otros fundamentos en la producción orgánica son:

- Protección y conservación del agua.
- Fomento de ciclos biológicos dentro del proceso de producción, involucrando a los microorganismos, suelo, plantas y animales.
- Respeto y promoción del comportamiento natural de los animales.
- No utilización de antibióticos, desparasitantes y hormonas.
- Empleo de terapias alternativas como homeopatía y herbolaria.
- Uso de ingredientes a su vez "orgánicos" en las dietas.

- Mejor distribución económica entre productores y comercializadores.

Lo anterior sitúa a la producción orgánica como un proceso productivo que tiende a ser sustentable, es decir, mantiene una relación balanceada entre aspectos ambientales, socioculturales y económicos. ⁽³⁾

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 eutroficación de aguas superficiales debido a la cantidad de nutrientes de desecho (fósforo) depositados en el suelo y la erosión misma. ⁽⁴⁾

La producción orgánica de cerdos debe seguir los lineamientos establecidos por la Federación Internacional de Movimientos para la Agricultura Orgánica (IFOAM, por sus siglas en inglés). Los requerimientos generales incluyen manejos como:

instalaciones que permitan la socialización entre los animales, alimentación y pisos "adecuados" para que los cerdos expresen sus patrones conductuales normales. Además, los cerdos deben tener acceso regular a pastos o tierra, ejercicio al aire libre o bien otras áreas de ejercicio de acuerdo a las condiciones climáticas y del suelo.

Algunos otros de los principales requerimientos fijados por la IFOAM y las normativas de la Unión Europea son:

1. Condiciones de alojamiento: Todas las instalaciones usadas deben cubrir los requerimientos normales para la socialización, alimentación y vida. (Suficiente espacio, acceso cotidiano a exteriores, luz solar, aire fresco, etc.)

El mejor sistema para la producción en cerdas reproductoras es criarlas al aire libre, sobre todo en climas cálidos, donde, para defenderlas de los rayos solares, se formarán sombras con ramas o madera y se les proporcionarán baños frecuentes en tiempo de calor.⁽⁵⁾

2. Salud: El tratamiento de cerdos con productos médicos y biológicos es permitido y recomendado en caso de enfermedad o de problemas de salud de acuerdo al tratamiento requerido. Todos los tratamientos se deben registrar en detalle. El periodo de retiro de los fármacos debe hacerse con el doble

de tiempo del normalmente requerido. Se permite la aplicación de medicamentos homeopáticos.

3. Reproducción: No se permiten hormonas para la inducción del celo ni para la sincronización del parto. La monta natural es preferida, pero la inseminación artificial es permitida.

4. Alimentación: Generalmente, todos los ingredientes deben provenir de fuentes orgánicas. Productos que no deben usarse en la dieta son: hormonas, antibióticos, agentes preservadores, agentes colorantes, urea, subproductos de origen animal, heces, alimentos medicados y organismos modificados genéticamente. Por el contrario vitaminas sintéticas, minerales traza y aminoácidos puros pueden ser usados.

5. Reemplazos: Los cerdos deben ser nacidos y crecidos en unidades de producción orgánicas. Los reproductores pueden provenir originalmente de granjas no-orgánicas.

6. Manejo: Los cerdos deben manejarse etológicamente y responsablemente. Esto quiere decir que se respeta el comportamiento normal de los cerdos, dejando que actúen de manera natural, tratando que su bienestar físico y mental no se viera afectado con nuestra presencia.

Castraciones y otros procedimientos quirúrgicos son permitidos, pero todo sufrimiento innecesario debe ser evitado. ⁽²⁾

7. Lactancia: La duración del período de amamantamiento debe ser al menos de 40 días. ⁽⁶⁾

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

La producción orgánica presenta un mayor costo por concepto de mano de obra ya que se deben eliminar las tecnologías no permitidas en este tipo de producción y deben ser substituida por factores como un incremento en el conocimiento de la etología y el manejo de los cerdos. ⁽⁸⁾

Donde menos se ha trabajado en cerdo orgánico es en el comportamiento reproductivo, ya que no existen estudios que

evalúen si hay algún cambio en los parámetros reproductivos cuando las cerdas son adaptadas de un sistema convencional a un sistema de producción orgánica. Se sabe que las hembras en sistemas convencionales pueden tener problemas reproductivos cuando existen cambios en su alimentación, por enfermedades, 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. ⁽⁹⁾

Sin embargo, en una revisión de literatura, Mc Glone *et al.*, 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 los parámetros reproductivos 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 ⁽¹¹⁾.

Es importante mencionar que ninguno de los estudios anteriores se ha realizado en hembras sometidas a un sistema de manejo y alimentación de tipo orgánico.

JUSTIFICACIÓN

La producción orgánica de carne de cerdo es una opción para productores a pequeña escala, con sistemas de producción adaptables, ya que de esa manera tendrán acceso a mercados preferenciales ya existentes así como a niveles de ingresos mejores. Pero como se ha citado anteriormente, las condiciones de producción orgánica varían con las de un sistema convencional; una opción que tienen esos pequeños productores es realizar un proceso de transición para poder llegar a certificarse como orgánicos.

Una parte de este proceso implica modificar la alimentación y el medio ambiente de hembras reproductoras que fueron transferidas al sistema de tipo orgánico.

De ahí la importancia de conocer el comportamiento reproductivo en las hembras que son adaptadas a un sistema orgánico para determinar la factibilidad del proceso.

HIPOTESIS

La adaptación de cerdas reproductoras originadas de un sistema intensivo hacia un sistema orgánico no afectará sus variables reproductivas.

OBJETIVO

Determinar los principales parámetros reproductivos en hembras gestantes durante el proceso de adaptación de un sistema convencional a uno de tipo orgánico.

MATERIAL Y MÉTODOS

Lugar e instalaciones

El estudio se llevó a cabo en las instalaciones del Centro de Enseñanza Investigación y Extensión en Producción Porcina (CEIEPP), el cual está ubicado en el Km. 2 de la carretera Jilotepec-Corrales, 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.

En la granja existe un área situada en la parte posterior en la que fue posible hacer una adaptación para que permaneciera separada del resto de las instalaciones, la cuál es una condición fijada por la IFOAM para las granjas que tienen animales en crianza orgánica y en crianza intensiva.

La parte destinada a la transición hacia orgánica se encuentra separada de las demás casetas y en la cual existen una serie de corrales y un área exterior. Para el estudio se utilizaron:

- Tres corrales con piso de concreto de 28.26 m^2 c/u (techados por completo) y paredes de concreto de 1.2 m de altura.
- Tres corrales con piso de concreto de 13.68 m^2 c/u (techados por completo), estos están intercalados con los corrales de mayor tamaño.
- Un área exterior (patio con piso de tierra) de 197.62 m^2 .

Este espacio sobrepasa las especificaciones mínimas que marcan los organismos certificadores internacionales que son de 2.5 m^2 / hembra en interiores y 1.9 m^2 / hembra en exteriores. ⁽¹²⁾

Los alojamientos cuentan con bebederos de chupón independientes del resto de la granja y un sistema de drenaje individual. Todos los corrales fueron adecuados en la parte interior con una cama de paja y viruta. La alimentación fue suministrada en el área exterior en comederos individuales

con una canaleta de cemento, contruidos específicamente para este trabajo.

Animales experimentales

Se utilizaron 21 hembras adultas de dos a doce partos del hato reproductor de la granja, mismas que fueron escogidas al azar; de estas 15 estuvieron en alojamientos en corral con espacio al exterior para producción orgánica y 6 estuvieron en un sistema de producción confinado o convencional.

Diseño experimental

Estas hembras entraron al proyecto el día de su destete y fueron distribuidas originalmente en cuatro tratamientos:

- Tratamiento A: hembras en alojamiento con acceso al exterior, manejo orgánico y alimentación orgánica (MOAO, Dieta 1).
- Tratamiento B: hembras en alojamiento con acceso al exterior, manejo orgánico y alimentación orgánica (MOAO, Dieta 2).
- Tratamiento C: hembras en alojamiento con acceso al exterior, manejo orgánico y alimentación convencional (MOAC).

- Tratamiento D o testigo: hembras sometidas al manejo normal de la granja, alojadas en confinamiento, con un manejo y una alimentación convencional (MCAC).

Sin embargo, durante el desarrollo del experimento fue necesario retirar una cerda del tratamiento A y tres cerdas del tratamiento B (ver resultados), por lo que en estos grupos quedaron 4 y 2 cerdas únicamente.

Al presentarse estos problemas se decidió reagrupar a las cerdas quedando solo tres tratamientos: A, B y C con un total de 17 cerdas.

- Tratamiento A (6 cerdas), manejo orgánico: alimentación orgánica (A/MOAO).
- Tratamiento B (5 cerdas), manejo orgánico: alimentación convencional (B/MOAC).
- Tratamiento C o testigo (6 cerdas), manejo convencional: alimentación convencional (C/MCAC).

Manejo reproductivo

La detección de celos se hizo con macho celador. Se llevaba dos veces al día y se dejaba que interactuara con las cerdas durante 15 minutos, observando la actitud de las hembras en presencia del macho. Si alguna presentaba algún signo de

estro, se separaba y se llevaba a un corral para seguir observando a las demás. Una vez que las hembras presentaron signos de estro, se inseminaron durante el celo cada 12 horas (procedimiento convencional en la granja) bajo condiciones permitidas por las regulaciones y permanecieron alojadas en el área asignada para cada tratamiento ⁽¹²⁾.

Al día 21 después del servicio se realizó el diagnóstico de gestación natural utilizando un macho celador, siguiendo el procedimiento antes mencionado. Al día 35 se realizó el diagnóstico de gestación con aparato de ultrasonido de tiempo real. Y el día 42 se volvía a presentar al macho celador para un tercer diagnóstico.

Alimentación

Las hembras fueron alimentadas dos veces al día; el grupo de alimentación orgánica consumía una dieta elaborada con germinado de lenteja, ensilado de plátano con papa y una premezcla de vitaminas y minerales ⁽¹³⁾ y el otro grupo de cerdas consumía el alimento convencional para cerdas gestantes.

VARIABLES A EVALUAR

Para cada una de las hembras evaluadas (unidad experimental) se registró: número de parto, condición corporal, espesor de grasa dorsal, fecha de servicio, número de servicios, duración del estro, fecha de repetición (en caso de suceder), días a repetición, duración de la gestación, condición corporal y grasa dorsal al momento del parto, y duración del parto. Una vez que la cerda terminó de parir se evaluaron: el número de lechones nacidos totales, número de lechones nacidos muertos, lechones momificados, peso de los lechones al nacer, número de lechones nacidos manchados de meconio e intervalo entre nacimientos.

Para determinar el efecto del número de parto, debido al bajo tamaño de muestra y a la amplitud del rango de los partos, estos se agruparon en dos: el primero de cinco o menos partos y el segundo de cinco o más partos.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos fueron evaluados para consistencia y normalidad. De cada variable se obtuvo: promedio, rango y desviación estándar, tomando como covariable el rango de parto (cinco o menos partos y seis o más partos). Se analizaron cada una de las variables tomando en cuenta el grupo experimental por medio de un análisis no paramétrico (Wilcoxon/Kruskal

Wallis). Se realizó una correlación de Pearson entre las variables peso al nacer e intervalo entre nacimientos. ⁽¹⁴⁾

Para el análisis se empleó el paquete estadístico JMP 7.0

RESULTADOS

Del tratamiento originalmente A (Dieta 1), una cerda repitió en 2 ocasiones (23 y 27 días) y posteriormente abortó al día 71 de gestación, por lo que se decidió retirarla del proyecto

En el tratamiento originalmente B (Dieta 2), se presentaron los siguientes problemas:

- Una cerda presentó problemas de quemaduras en la piel por el sol. Además se hizo una herida, por lo cual se sometió a cirugía. Repitió (31 días) y se sirvió quedando gestante. Aborto al día 59 de gestación, por lo cual salió del estudio.
- Otra cerda repitió en 2 ocasiones (28 y 28 días), salió del estudio porque no quedaba gestante.
- Otra cerda presentaba sangrado al momento de las inseminaciones, repitió en 3 ocasiones con ciclos irregulares (23, 23 y 22 días), por lo cual salió del estudio.

En el tratamiento originalmente C repitieron 2 cerdas a los 27 días, se sirvieron quedando gestantes y llegaron a parto sin ningún problema.

Todas las cerdas que estuvieron alojadas en los corrales con acceso al exterior presentaron lesiones en la piel ocasionadas por la fricción de ciertas partes de su cuerpo con los comederos, principalmente en la cabeza.

De las variables evaluadas en las cerdas (tabla 1), se observó que el tratamiento A es menor en el grosor de la grasa dorsal y el tratamiento C es menor en la condición corporal y en la duración del parto ($P < 0.05$). En las otras variables no se encontró diferencia estadística ($P > 0.05$).

De las variables evaluadas en los lechones (tabla 2), se observó que el tratamiento A tuvo una menor cantidad de lechones nacidos totales; en el caso del intervalo entre nacimientos se encontró que en el tratamiento C fue menor con respecto a los otros dos tratamientos ($P < 0.05$). En las otras variables no se encontró diferencia estadística ($P > 0.05$).

El rango existente entre el número de parto presentados en material y métodos no tuvo efecto sobre ninguna de las variables estudiadas.

No se encontró una diferencia en el intervalo de nacimiento entre los dos sexos tanto en forma general como en cada tratamiento para las diferentes variables ($P > 0.05$).

Tampoco hubo una correlación entre el intervalo de nacimiento y el peso de los lechones al nacer ($P > 0.05$) tanto en forma general como en cada tratamiento.

DISCUSIÓN

Problemas reproductivos

La presentación de abortos en algunas hembras de ambos tratamientos con manejo orgánico, puede atribuirse a la presentación de condiciones estresantes debido a interacciones sociales, especialmente cuando algunas de las hembras empezaron a parir. Cabe señalar que debido a las repeticiones presentadas en los dos tratamientos existió una deslotificación y se tuvieron partos en un rango de siete semanas, lo que ocasionó que algunas de las hembras paridas agredieran a las hembras gestantes de diferentes semanas de gestación (8, 10, 11, 13 y 15) dentro de las áreas de parición, causando un estrés severo en estas últimas.

Los problemas de fertilidad o repeticiones que se presentaron en estas hembras pudieron deberse a condiciones de tipo medio ambiental, ya que al estar expuestas al medio ambiente y al desplazamiento constante llevado a cabo por las hembras entre los corrales y el patio exterior. Además, las hembras que entraron al área de producción de tipo orgánico, provenían de tres lotes semanales por lo que al estar apareando a las de la primera semana se incorporaron las segundas y al estar gestantes inicialmente las primeras se incorporaron las del tercer grupo. Lo anterior ha sido reportado por Rozeboom et

al. ⁽¹⁵⁾, quiénes señalan que condiciones de estrés después del servicio pueden resultar en una alta incidencia de mortalidad embrionaria y por ende en una menor fertilidad o un aumento de repeticiones, especialmente si estas condiciones estresantes se presentan durante los primeros 30 días postservicio.

La información anterior es concordante con los resultados del presente estudio, donde el 70% de las repeticiones se presentaron a intervalos de repetición irregulares, por lo que es factible considerar a la muerte embrionaria. Otros de los factores que se pueden asociar a tal mortalidad son estrés térmico y problemas infecciosos. En el caso del presente estudio las repeticiones se presentaron durante los meses de diciembre y enero, por lo que es difícil argumentar que las repeticiones se hayan debido a altas temperaturas ambientales. Con respecto a los problemas infecciosos las hembras del presente estudio fueron sometidas a análisis serológicos después de presentar las repeticiones, los resultados fueron negativos contra parvovirus porcino (Inhibición de la hemoaglutinación) y leptospirosis (Microaglutinación), aunque otras hembras de la granja (no involucradas en el experimento) si resultaron positivas a parvovirus porcino.

Lesiones cutáneas

La presentación de heridas en la piel (incluyendo quemaduras) que se reportan en los resultados, coinciden con lo señalado por Kerlen *et al.* ⁽¹⁶⁾, quienes indican una mayor frecuencia de lesiones en hembras alojadas en corrales cuando se comparan con cerdas alojadas en jaulas, especialmente durante las primeras semanas de la gestación. Además, la presencia de comederos tipo jaula en los patios de las cerdas con manejo orgánico fue la causa de algunas de las lesiones que se observaron. Otro factor reportado por los mismos autores es aquel que relaciona la edad de las cerdas con la presentación de lesiones, situación concordante con las hembras del experimento donde nueve de las 17 hembras que finalizaron el experimento eran de 6 o más partos.

Condición física (grasa dorsal)

La presentación de un menor espesor de grasa dorsal al momento del parto en las hembras sometidas al manejo orgánico y alimentación orgánica hacen pensar que estos animales tuvieron un menor consumo de energía durante la gestación o aunque la dieta orgánica, estaba balanceada para cubrir los requerimientos de los animales, la cantidad de fibra afectó el aprovechamiento de la energía en la dieta.

La falta de energía necesaria para mantener el crecimiento acelerado durante el último tercio produjo que las cerdas utilizaran sus reservas corporales (grasa) para sostener tal crecimiento.

Aunque si bien el espesor de la grasa dorsal en este grupo es mayor a lo reportado por Strudsholm y Hermansen ⁽¹⁷⁾, quienes encontraron un espesor de grasa dorsal (14.7 mm) en animales criados al exterior y con alimentación restringida.

Otras variables

Con respecto a las variables duración del celo, días de gestación y presentación de calostro, si bien no tuvieron diferencia estadística entre los tratamientos, se observó una tendencia a que fueran menor en las hembras confinadas (Tratamiento C o testigo); estas variables presentaron rangos normales.

Duración del parto

Fue mayor en las hembras con alojamiento de tipo orgánico y alimentación convencional, se observó que el promedio fue influido por una cerda cuyo parto duró 11.5 horas. Por ejemplo; si se elimina a esa cerda el promedio del grupo hubiera sido de 4.3 horas lo que es semejante al otro grupo

con manejo orgánico. Otro factor que puede influir en la corta duración del parto de las hembras controles es la inducción del mismo con prostaglandinas, manejo convencional en las hembras de la granja.

Lechones nacidos

El grupo de manejo y alimentación de tipo orgánico presentó un valor promedio menor a los otros grupos, debido a una cerda que tuvo 6 lechones al parto (ver anexo 1); aún así, los resultados de este grupo son compatibles con los reportados por Kelly *et al.* ⁽¹⁸⁾ quienes señalan que hembras en producción orgánica y de tipo genético alternativo como Saddleback y Saddleback-Duroc tuvieron 8.45 y 9.66 lechones nacidos totales, respectivamente. Las hembras en manejo orgánico y alimentación convencional y las hembras controles tuvieron el promedio de lechones nacidos vivos semejantes a los reportados por Jorgensen *et al.* ⁽¹⁹⁾ en granjas orgánicas danesas durante el periodo de 2004 a 2007, con promedios de 11 a 12.4 lechones al parto. Las hembras del grupo de manejo orgánico y alimentación convencional alcanzaron un promedio incluso superior al reportado por Karlen *et al.* ⁽¹⁶⁾ en hembras alojadas en exteriores con alimentación convencional de 11.2 lechones nacidos totales.

Si bien no se encontraron diferencias en los lechones nacidos muertos, hubo una tendencia a que la incidencia fuera mayor en las hembras de manejo intensivo; los promedios encontrados en este estudio son mucho mayores a los señalados por Kelly *et al.* ⁽¹⁸⁾ en animales de tres líneas diferentes en producción orgánica. Con respecto a los lechones momificados por camada estos son concordantes con lo que reportan Karlen *et al.* ⁽¹⁶⁾ en hembras alojadas al exterior.

Intervalo entre nacimientos

Fue igual entre los grupos con manejo de tipo orgánico, difiriendo de los animales en confinamiento, específicamente por la aplicación de prostaglandinas al parto, que acelera el tiempo entre nacimientos. Lo anterior puede ser causal de un mayor número de lechones teñidos con meconio en animales del grupo testigo, que si bien no presentó diferencia estadística es dos o tres veces más alto que en los animales nacidos de hembras con manejo orgánico.

El no encontrar una correlación entre el peso al nacer y el sexo con el intervalo de nacimiento, es resultado de la homogeneidad de los pesos al nacimiento y estos a su vez se relacionan con el tamaño de camada obtenidos en este estudio.

Los pesos al nacer indican el buen desarrollo de los productos en los dos sistemas de manejo y en ambos tipos de alimentación, y son concordantes con los reportados por otros autores en sistemas extensivos y orgánicos.

Los resultados anteriores permiten asumir que la adaptación de hembras de un sistema de tipo convencional a uno de manejo orgánico es posible y en muchos casos los parámetros son muy similares a los obtenidos en una granja convencional. El bajo tamaño de muestra de este estudio pudo haber afectado los promedios de algunas variables, por lo que se sugiere en trabajos posteriores se utilice un tamaño de muestra mayor para con ello obtener resultados más homogéneos, especialmente la cantidad de lechones nacidos totales en las hembras de manejo orgánico y alimentación orgánica. Sin embargo, es muy importante tener una adecuada lotificación de los animales al parto para evitar problemas de conducta que puedan afectar el proceso reproductivo.

Con respecto a la eficiencia de la reproducción en una futura granja orgánica los puntos críticos para controlar deben dirigirse a evitar problemas con la monta o inseminación artificial, en la detección del celo y en llevar el registro de los eventos de cada hembra. Además de tener bajo control

los puntos antes citados debe realizarse una revisión detallada de los registros de producción. ⁽²⁰⁾

CONCLUSIONES

El presente estudio es el primero que evalúa el comportamiento reproductivo en cerdas que son adaptadas de un sistema convencional a un sistema de producción de tipo orgánico.

Los problemas reproductivos se presentaron por el estrés que tuvieron las cerdas en una gran parte de este proceso de transición. Si el grupo de hembras entraran en una misma fecha y si se colocaran parideros individuales para el momento de los partos se evitarían peleas y con esto reduciría el estrés.

Las lesiones cutáneas se evitan con otro tipo de comederos.

La condición física se puede mejorar buscando alternativas para que las dietas sean mejor aprovechadas.

Las variables que tienen que ver con los lechones no se vieron modificadas con el manejo orgánico.

Los otros parámetros evaluados en las hembras que se adaptaron al sistema orgánico no tuvieron cambios significativos.

Por lo anterior se concluye que la adaptación de hembras de un sistema convencional a uno de tipo orgánico es posible, ya que en este estudio no se vieron afectados sus parámetros reproductivos.

REFERENCIAS

(1) Pérez ER. Granjas porcinas y medio ambiente: contaminación de agua en La Piedad, Michoacán. Plaza y Valdés Edit. México. 2006. 1: 29-65.

(2) Cisneros GF. El cerdo de marca, el orgánico y natural. Acontecer porcino. 2004. 66: 16-20.

(3) Hurtado GE, Martínez GR, López MR, Bonilla PM. Conceptos sobre Porcicultura Orgánica. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. 2008.

(4) 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. 2006. 117: 238-250.

(5) Escamilla AL. El cerdo, su cría y explotación. Compañía editorial Continental. 1974.

(6) Hermansen JE, *et al.* Integration of organic animal production into land use with special reference to swine and poultry. *Livestock Production Science*. 2004. 90: 11-26.

(7) Producción de cerdos al aire libre. *Porci Aula Veterinaria*. Madrid España. Marzo 1997. N° 38.

(8) Sorensen CG, Madsen NA, Jacobsen BH. Organic farming scenarios: Operational analysis and cost of implementing innovatives technologies. *Biosystems Engineering*. 2005. 91 (2): 127-137.

(9) Estienne JM, Harper FA, Knight WJ. Reproductive traits in gilts housed individually or in groups during the first thirty days of gestation. *Journal of Swine Health and Production*. 2006. 14 (5): 241-246.

(10) 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*. 2004. 4.

(11) 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. 2008. 16 (2): 81-85.

(12) CERTIMEX, 2005. Certificadora Mexicana de Productos y Procesos Ecológicos, S.C. Normas para la Producción, el Procesamiento y la Comercialización de Productos Ecológicos. Oaxaca, México. 2005.

<http://www.certimexsc.com/docs/NormasCERTIMEXactualizadas2005%5B4%5D.pdf>

(13) Hurtado E, Herradora MA, Martínez G, Martínez R. Comparación de condición y composición corporal en cerdas gestantes con dos tipos de manejo y alimentación. Memorias del XLIV Congreso Nacional de AMVEC, A.C. 2009. pp 276.

(14) Kuehl RO. Diseño de experimentos. Segunda edición. Thomsom Learning México. México D.F. 2001. pp 492-519.

(15) Rozeboom KJ, See MT, Flowers WL. Manegement practices to reduce the impact of seasonal infertility on sows herd productivity. NCSU Department of Animal Science. 2000. ANS 00-813S.

(16) Kerlen GAM, Hemsworth PH, Gonyou HW, Fabrega E, Strom D, Smits RJ. The welfare of gestating sows in conventional stalls and large groups on deep litter. Applied Animal Behaviour Science. 2007. 105: 87-101.

(17) Strudsholm K, Hermansen JE. Performance and carcass quality of fully or partly outdoor reared pigs in organic production. Livestock Production Science. 2005. 96: 261-268.

(18) Kelly H, Browning HM, Martins AP, Pearce GP, Stopes C, Edwards SA. Breeding and feeding pigs for organic productions. The 3th NAHWOA Workshop Breeding and Feeding for animal health and welfare in organic livestock systems; 2001 March 24-27; Wageningen, Netherlands. (Citado Septiembre 9 de 2005). Available from URL.

[http://www.veeru.reading.ac.uk/organic\)FINALProceedingsEdited.pdf](http://www.veeru.reading.ac.uk/organic)FINALProceedingsEdited.pdf)

(19) Jorgensen TV, Eriksen J, Sorensen KH, Sorensen CA, Nissen H, Serup TB. A new concept for organic pig production, designed to improve nutrient cycling and animal welfare. (Citado 8 de Noviembre de 2006). Available from URL.

<http://www.Ir.dK/oekologi/diverse/IFOAM20054.doc>

(20)Bonde M, Sorensen JT. Control of health and welfare problems in organic herds. DARCOF news. 2003. 3: 1-5.

CUADRO 1.

Promedio y desviación estándar de las variables evaluadas en las cerdas por Tratamiento A/manejo orgánico, alimentación orgánica (A/MOAO), B/manejo orgánico, alimentación convencional (A/MOAC) y C/manejo convencional, alimentación convencional (C/MCAC).

Variable	A / MOAO			B / MOAC			C / MCAC		
	N	x	D.E.	N	x	D.E.	N	x	D.E.
GRASA DORSAL (mm)	6	17.83 ± 0.77 ^A		5	20.70 ± 0.84 ^B		6	20.75 ± 0.77 ^B	
COND. COPORAL	6	2.8 ± 0.57 ^A		5	3.0 ± 0.129 ^A		6	0.258 ± 0.150 ^B	
CELO (hrs)	6	46.00 ± 5.92		5	45.60 ± 6.48		6	38.00 ± 5.92	
DÍAS GESTACION	6	116.3 ± 0.70		5	115.4 ± 0.76		6	113.8 ± 0.70	
CALOSTRO	6	26.16 ± 11.05		5	37.40 ± 12.10		6	12.16 ± 11.05	
DUR. PARTO	6	4.03 ± 0.72 ^A		5	6.63 ± 0.79 ^{AB}		6	2.90 ± 0.72 ^{AC}	

N = Numero de cerdas por tratamiento

X = Promedio

D.E. = Desviación estándar

CAUDRO 2.

Promedio y desviación estándar de las variables evaluadas en las cerdas después del parto por Tratamiento A/manejo orgánico, alimentación orgánica (A/MOAO), B/manejo orgánico, alimentación convencional (A/MOAC) y C/manejo convencional, alimentación convencional (C/MCAC).

Variable	A / MOAO			B / MOAC			C / MCAC		
	N	x	D.E	N	x	D.E	N	x	D.E
LNT	63	9.66 ± 1.02 ^A		48	12.60 ± 1.12 ^B		57	13.50 ± 1.02 ^B	
LNМ	63	1.33 ± 0.48		48	0.80 ± 0.53		57	2.00 ± 0.48	
MOMIAS	63	0.33 ± 0.27		48	0.40 ± 0.30		57	1.00 ± 0.27	
L. MECONIO	63	0.83 ± 0.70		48	1.40 ± 0.76		57	3.33 ± 0.70	
PESO	63	1608.49 ± 49.04		48	1558.33 ± 56.19		57	1581.58 ± 51.56	
INTERVALO	63	31.93 ± 4.53 ^A		48	37.73 ± 4.12 ^A		57	17.12 ± 3.94 ^B	

N = Numero de cerdas por tratamiento

X = Promedio

D.E. = Desviación estándar

ANEXO 1

Registro de los parámetros reproductivos evaluados en las hembras.

CER	TX	PAR	PA	CC	GD	IA	CEL	SERV	D. REP	D. GEST	CAL	DUR. PAR	LNT	LNM	LNMm	L. MEC	P. CAM	P. LECH
618	1	12°	2	2	21.5	7	72	1	-	113	24	06:05	10	3	0	3	15,300	2,185.71
650	1	10°	2	2.5	17.5	4	36	1	-	116	17	07:37	13	0	1	2	15,225	1,268.75
629	1	10°	2	3.5	23.5	5	48	1	-	118	10	11:30	11	1	0	2	15,050	1,505
752	1	3°	1	3	21	4	36	2	27	115	84	04:47	15	0	1	0	20,750	1,482.14
750	1	3°	1	3	20	4	36	2	27	115	52	05:35	14	0	0	0	23,825	1,701.78
722	2	5°	1	3	19.5	3	24	1	-	115	10	03:55	12	2	0	1	15,400	1,540
718	2	5°	1	3.5	19.5	6	60	1	-	116	11	04:17	10	0	0	0	14,150	1,415
653	2	10°	2	2.5	15	4	36	1	-	119	18	04:17	11	1	1	2	11,825	1,313.88
693	2	7°	2	3	18	6	60	1	-	119	22	05:34	6	0	1	0	7,400	1,480
721	2	4°	1	3	16.5	6	60	1	-	113	0	02:27	9	4	0	0	8,350	1,670
754	2	3°	1	3	18.5	4	36	1	-	116	96	02:37	10	1	0	2	17,675	1,963.88
687	3	8°	2	2	22.5	3	24	1	-	114	4	04:03	18	3	2	8	23,100	1,776.92
758	3	3°	1	2	18.5	5	48	1	-	114	6	01:14	13	1	1	3	18,725	1,702.27
692	3	8°	2	2	20	5	48	1	-	114	10	0.15	10	2	0	3	12,300	1,537.50
772	3	2°	1	2.5	21	3	24	1	-	113	12	02:51	15	2	1	2	20,900	1,741.66
671	3	9°	2	2.5	23	4	36	1	-	114	12	03:11	10	2	2	1	8,875	1,479.16
708	3	6°	2	2	19.5	5	48	1	-	114	29	03:28	15	2	0	3	18,200	1,400

CER= Cerda

TX= Tratamiento

PAR= Número de parto

PA=

CC= Condición corporal

GD= Grasa dorsal

IA= Inseminación artificial

CEL= Duración de celo

SERV= Número de servicios

D. REP= Días a repetición

D. GEST= Días de gestación

CAL= Calostro

DUR. PAR= Duración del parto

LNT= Lechones nacidos totales

LNM= Lechones nacidos muertos

LNMm= Momias

L. MEC= Lechones manchados de meconio

P. CAM= Peso total de la camada

P. LECH= Peso promedio por lechón