



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE UN SISTEMA DE MANEJO DE
TIPO ORGÁNICO SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO
DE CERDAS LACTANTES Y SUS LECHONES

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

PRESENTA

MARISOL ESQUIVEL TAPIA

Asesores:

MVZ Roberto Gustavo Martínez Gamba
MVZ Enedina Silva Cabrera



México, D.F.

2013



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.

DEDICATORIA

Jehová mi Dios te doy gracias por darme todo para poder lograr mis metas, y por brindarme la fuerza para seguir adelante en momentos difíciles.

A mis padres Leonarda y Zalatiel por todo su apoyo incondicional, sus palabras de aliento y comprensión.

Jonathan, eres el hombre al que amo y has estado conmigo en momentos muy importantes y junto a ti he crecido y madurado como persona.

A mi hija Sara por ser mi inspiración día a día para seguir siendo mejor y seguir adelante, te amo.

Lorena, Lucero y Noe , es un privilegio tenerlos como hermanos pues hemos aprendido uno del otro y es muy bonito el apoyo que me han dado.

A mis sobrinos Yoalli e Isacc que me dieron el privilegio de ser tía.

Dra Magdalena por encaminarme en mi profesión con pasión y amor.

AGRADECIMIENTOS

A mis tutores Enedina Silva Cabrera y Roberto Gustavo Martínez Gamba, quienes me dieron todo su apoyo, por sus conocimientos que me compartieron y por su paciencia.

A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por mi desarrollo profesional.

A Fernando Ramírez Castro por su ayuda durante el experimento, paciencia, por sus enseñanzas, pero lo más importante su amistad.

Al doctor Alejandro Vargas Sánchez por brindarme los conocimientos para la elaboración de la dieta de las cerdas y al doctor Luis Felipe Rodarte Covarrubias quien estuvo al pendiente en todo momento de mi trabajo y me ayudo al pesaje de lechones.

A don Alex del CEIEPP por su ayuda en la limpieza de corrales, pesaje y alimentación de animales, así como su amistad y compañía que me brindo junto a don Mateo quien me ayudo a la elaboración de alimento.

Al CEIEPP por proporcionar todo lo necesario para llevar a cabo este trabajo.

Al proyecto PAPIIT No. IN202108 por el financiamiento de este trabajo.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	3
JUSTIFICACIÓN.....	8
HIPÓTESIS.....	9
OBJETIVO.....	10
MATERIAL Y MÉTODOS.....	11
RESULTADOS.....	18
DISCUSIÓN.....	23
CONCLUSIÓN.....	29
REFERENCIAS.....	30
FIGURA 1.....	12
FIGURA 2.....	13
FIGURA 3.....	18
FUFURA4.....	19
FIGURA5.....	22
CUADRO1.....	18
CUADRO2.....	19
CUADRO3.....	20
CUADRO4.....	21

RESUMEN

ESQUIVEL TAPIA MARISOL. Evaluación del efecto de un sistema de manejo de tipo orgánico sobre el comportamiento productivo de cerdas lactantes y sus lechones (bajo la dirección de: MVZ, Roberto Gustavo Martínez Gamba y MVZ, Enedina Silva Cabrera)

Con el fin de evaluar el comportamiento productivo de cerdas lactantes y sus lechones en un sistema de producción de tipo orgánico se utilizaron 7 cerdas primíparas criadas desde lechonas en este mismo sistema (T1) y 7 cerdas nacidas en un sistema intensivo (T2). Las cerdas de T1 fueron alojadas en corrales con acceso a patio, con manejo y alimentación de tipo orgánico y las de T2 en salas de maternidad convencionales con manejo y alimentación convencional. En cada grupo se evaluó peso, grasa dorsal y condición corporal 5 días antes del parto (P1), a los 21 días (P21) y 42 días de lactancia y el consumo de alimento diario individual; los lechones se pesaron al nacimiento a los 7, 21 días y 42 días. Los lechones de T1 se dividieron en dos grupos T1c (con promotor de crecimiento homeopático) y T1s (sin promotor de crecimiento). No se encontraron diferencias entre T1 y T2 en P1 y P21 ($P > 0.05$); el porcentaje de pérdida de peso fue para T1 de 8.7% y para T2 de 16.14%, la pérdida de peso de las cerdas de T1 a los 42 días fue de 9.56%. La GD1 se observó un mayor valor a favor de T1 ($P < 0.05$), y en GD2 no se

encontró diferencia ($P > 0.05$); la pérdida de grasa de T1 a los 21 días de lactancia fue de 16.58% mientras que en T2 fue de 10.0%; para LNT, LNV y LD no hubo diferencia entre T1 y T2 ($P > 0.05$); los lechones de T2 tuvieron un peso mayor al nacimiento a los 7 días y 21 días ($P < 0.05$). El porcentaje de mortalidad para T1 fue 8.64% y para T2 de 8.69%. El consumo de alimento promedio por día (CON) y por tratamiento fue mayor para las cerdas de T1 ($P < 0.05$); el peso de los lechones solo fue menor a 7 días para T1c (1.95 ± 0.61 kg) contra T1s (2.42 ± 0.46 kg) ($P < 0.05$). Se concluye que no tuvo un efecto negativo el sistema de tipo orgánico durante la etapa de lactancia.

INTRODUCCION

La especie porcina se ha consolidado como la productora de carne número uno en el mundo ⁽¹⁾ al representar el 38.44% del total de producción de las especies domésticas destinadas al consumo humano, siendo la de mayor consumo *per cápita* en el mundo con 14.3 Kg por habitante. ⁽²⁾ El país con mayor producción de carne porcina durante los últimos años es China que aporta 47% del volumen total. En América el primer productor es Estados Unidos, le siguen Brasil y México. ⁽³⁾

En México, actualmente la carne de cerdo representa más del 20% de la producción nacional de carne, ⁽⁴⁾ con un inventario de 15.4 millones de cabezas y una producción de 1,488,959 toneladas en 2008⁽⁵⁾. Para el mismo año, el Consumo Nacional Aparente (CNA) fue 1.6 millones de ton y la disponibilidad *per cápita* 15.1 kg ⁽⁵⁾. De esta producción se exportan 67,800 toneladas de productos porcinos⁽⁴⁾, siendo 8 estados los que mantienen concentrada la producción que es más del 75% y prácticamente Sonora y Jalisco aportan el 40% de la producción⁽⁵⁾.

En nuestro país, la industria porcina se divide en tres estratos o sistemas de producción: el sistema tecnificado que abarca el 50% del inventario nacional, el semi-tecnificado con el 20% y el de traspatio que comprende el 30% restante ^(6, 7).

La mayor producción de carne de cerdo proviene del estrato tecnificado con el 57% que está basado en producción con lactancias precoces, uso de inseminación artificial al 100%, alojamientos confinados y el uso de concentrados elaborados a partir de granos y productos de soya, ⁽³⁾ el estrato semi - tecnificado con el 15% y el rural de subsistencia con el 28%.⁽⁵⁾

Si bien, la producción tecnificada y semi-tecnificada maneja grandes volúmenes de producto a comercializar en un mercado más grande y por ende la posibilidad de obtener más ganancias, conlleva desventajas de las cuales se podrían enumerar: el impacto negativo de la contaminación en la salud humana, en el bienestar animal y en el ambiente ⁽⁸⁾, sin dejar de lado que su buen desempeño está condicionado a la aceptación que está tenga por parte de las comunidades locales y de qué manera se vean estas afectadas, en por ejemplo, la disponibilidad de los servicios públicos en la zona ⁽⁹⁾.

Por el contrario, las granjas de traspatio o artesanales son unidades de producción campesina o semiurbanas. Las condiciones de explotación son precarias, los animales se alimentan con desperdicios y no existe control genético y sanitario. En cuanto a la producción de traspatio, se observa que sigue siendo una de las principales abastecedoras en el contexto nacional ⁽¹⁰⁾.

Por tanto, la tendencia de este sector productivo es la de adecuarse a condiciones de crianza sostenibles que les permitan tener ingresos ⁽¹¹⁾. Las principales opciones son el desarrollo de sistemas con alojamientos a bajo costo, manejo simple sin inversiones mayores, lactancias largas que les

permitan prescindir de alimentos preiniciadores y encontrar fuentes alimenticias que satisfagan los requerimientos nutricionales de los animales, y que les permita llegar a obtener un nivel de producción competitivo ⁽¹²⁾.

Una alternativa de sistema de producción para este tipo de productores mejoraría su productividad y sus ingresos. Con lo ya mencionado, los sistemas de producción alternativos y orgánicos están recibiendo un fuerte interés, incluyendo la producción de cerdo al aire libre, producción en corral con cama de paja y producción en patio con paja ⁽¹³⁾. El proceso de producción orgánico, originado en Europa al inicio del siglo XX con tres movimientos que fueron los iniciadores de la actual producción orgánica, inspirados por ideas filosóficas y afectadas por la situación política y económica de sus países. La producción orgánica utiliza métodos que respetan el medio ambiente, desde las etapas de producción hasta las de manipulación y procesamiento. Es un tipo de producción que por las normativas y fundamentos con las cuales se regula, satisface por mucho los aspectos ambientales, socioculturales y económicos, lo que la convierte en una producción sustentable y adaptable para poricultores a pequeña escala. ⁽⁶⁾

La producción orgánica de animales enfatiza un programa activo de manejo de la salud que se ocupa de los factores ambientales para reducir el estrés y prevenir las enfermedades. La mayoría de las normas que regulan la cría orgánica exigen que los animales tengan acceso a espacios adecuados, aire fresco, un espacio al aire libre, luz de día, sombra y refugio para las inclemencias del clima ⁽¹⁴⁾. Este tipo de producción ofrece alternativas a los

porcicultores a pequeña escala, para satisfacer un mercado exclusivo y en creciente demanda, y de esta manera poder afrontar los cambios surgidos por la globalización en la porcicultura.

Sin embargo, las condiciones de producción orgánica pueden tener efectos adversos sobre las cerdas reproductoras. Por ejemplo, el mantenimiento de estas en alojamiento al exterior puede generar cierto tipo de estrés que afecte la sobrevivencia embrionaria, al igual que la situación de compartir y competir con otras hembras reproductoras; el ser sometidas a lactancias muy largas (de seis semanas al menos), puede originar un efecto negativo en la condición corporal de las cerdas con los resultados adversos sobre la reproducción ya conocidos; también la alimentación con materias primas alternativas puede originar problemas de absorción, consumo de alimento y por lo tanto afectar la condición corporal de las reproductoras ⁽¹⁵⁾.

En los sistemas alternativos, entre ellos la producción orgánica, una de las fases que más se ven afectadas cuando se compara con la producción industrial es la de lactancia, con mayor mortalidad en los lechones y menor crecimiento.

Aunque por otra parte, un sistema de lactancia de tipo orgánico puede brindar ventajas como la no aplicación de hormonas, por ejemplo, el uso de un análogo de PGF₂ α (Dinoprost trometamina) originó bajo peso al nacimiento en lechones nacidos muertos y lechones nacidos con evidencia clínica de hipoxia, y disminución de la vitalidad; en el caso de la oxitocina estudios recientes señalan que la aplicación en cerdas al parto tiene un efecto adverso

sobre la viabilidad neonatal originado por el incremento en el número, intensidad y frecuencia de las contracciones miométricas⁽¹⁶⁾; se ha demostrado un crecimiento más rápido en camadas en un sistema de producción al exterior, menor variación de peso en los lechones al destete y menor mortalidad de lechones post-parto a partir del día cinco y hasta el destete, en comparación con camadas en sistema de producción en interior, la duración del parto se supone más largo en cerdas primíparas en interior comparada con cerdas primíparas en exterior⁽¹⁷⁾.

Justificación

Lo anterior hace pensar que al adaptarse a un sistema de producción orgánica, los productores a pequeña escala tendrán ventajas, pero a la vez se enfrentarán a situaciones en donde será necesario tomar en consideración aspectos nuevos relativos al manejo de las hembras lactantes y sus lechones.

Para establecer pautas de manejo para este tipo de sistemas es necesario conocer el comportamiento productivo de cerdas y lechones sometidos a un programa de manejo y alimentación de tipo orgánico, y con ello poder ofrecer una alternativa a productores a pequeña escala que los ayude a mejorar su productividad.

HIPOTESIS

Un sistema de manejo y alimentación de tipo orgánico para cerdas lactantes y sus camadas no tendrá un efecto negativo sobre su comportamiento productivo.

OBJETIVO

Determinar el efecto de un sistema de manejo de tipo orgánico sobre el comportamiento productivo de cerdas lactantes y sus lechones.

MATERIAL Y METODOS

Localización y clima

El estudio se realizó en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Porcina (CEIEPP), de la FMVZ - UNAM, ubicado en el Km. 2 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 ⁽¹⁸⁾.

Alojamientos

Para realizar el trabajo se adaptó una parte de la granja experimental como alojamiento para las cerdas en el sistema alternativo que simuló una granja a pequeña escala; para el grupo de cerdas del tratamiento 1 (T1) tuvo un espacio de 3.5 m² de espacio techado (techos de asbesto) y 8.5 m² de patio exterior por hembra. Todos los corrales fueron condicionados en la parte interior con cama de paja, Un segmento del espacio exterior se acondicionó con dos grupos de cinco jaulas comedero metálicas de 2m de largo por 0.9m

de ancho y 1.3m de altura. Los alojamientos tienen bebederos de a 55 cm del piso y un sistema de drenaje individual (Figura1).

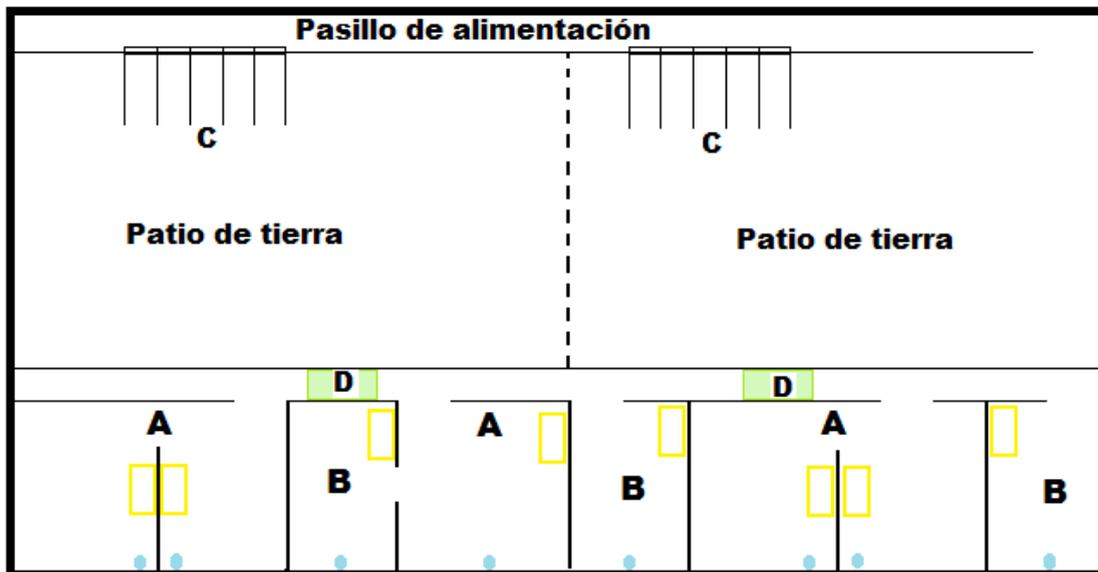


Figura1. Alojamiento de T1 manejo orgánico.

A=corral de 28.6m^2 ; B=corral de 13.68m^2 ; C= comederos L2m, a 0.90m, altura 1.3m, D= área de creep feeding.

Para las cerdas del grupo T2 se emplearon jaulas de parición en una caseta con capacidad de ocho jaulas montadas sobre un piso de malla de acero recubierto de plástico, el techo de la sala es de asbesto recubierto con poliuretano; los lechones recién nacidos tiene fuente de calor que se da por medio de un foco infrarrojo de 250 watts colocado a 50 cm del piso durante 5 días y posteriormente se les abre la lechonera, la cual cuenta con un foco de 100 watts hasta el destete (Figura 2).

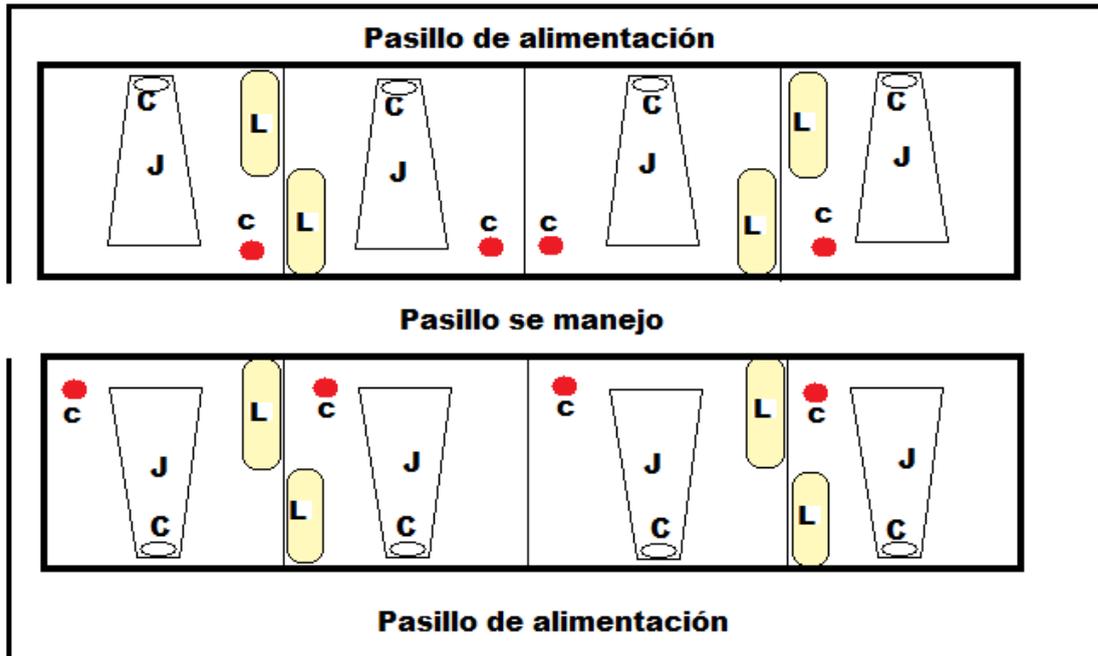


Figura 2. Alojamiento de T2 manejo convencional
 C=comederos; c= comederos de lechones; J= jaula paridero; L= lechonera

Animales experimentales

Se emplearon siete cerdas nacidas, criadas y apareadas en un sistema de manejo de tipo orgánico, primíparas y que provenían de madres de la misma granja sometidas a un sistema de transición convencional-orgánico y siete cerdas de un sistema convencional, todas híbridas de la raza Yorkshire-Landrace, lactantes, primíparas y las respectivas camadas de las 14 cerdas.

Tratamientos

Se implementaron dos tratamientos: T1 cerdas lactantes y sus camadas alojadas en un sistema de instalaciones, manejo y alimentación de tipo orgánico y T2 cerdas lactantes y sus camadas alojadas en un sistema de instalaciones, manejo y alimentación convencional.

Alimento

Tratamiento 1.- La alimentación estuvo basada en una dieta de la etapa de lactancia elaborada en el CEIEPP, a base de sorgo orgánico, concentrado de soya, aceite y micro ingredientes, este alimento aporta 3.26 Mcal EM/kg y 17.5% PC. La alimentación de los lechones consistió en la leche materna y se les ofreció el mismo alimento de las madres.

Tratamiento 2.- Se les proporcionó el alimento convencional de la etapa de lactancia elaborada en el CEIEPP, con un aporte de 3.26 Mcal EM/kg y 17.5% PC, a base de sorgo convencional, concentrado de soya, aceite y micro ingredientes. La alimentación de los lechones de este tratamiento será la leche materna por un lado y un pre-iniciador comercial. En ambos tratamientos, la dieta fue calculada para cubrir las necesidades establecidas por el NRC (1998)⁽¹⁹⁾ para la etapa de lactación.

Procedimiento experimental

Tratamiento 1.- Se evaluaron siete cerdas durante 42 días, en corrales con cama de paja, y acceso a patio con piso de tierra. Se pesaron en báscula de piso y se les midió la grasa dorsal con ultrasonido digital en P₂ cinco días antes de la fecha probable de parto (FPP). A las cerdas no se les indujo el parto, en el momento de presentar los signos inminentes de éste, se les administró medicamento homeopático correspondiente para cada cerda (*Caulophyllum*, *actea racemosa*, *pulsatila* ó *árnica*) en 5ml vía oral, durante la

primera hora del parto cada 10 minutos. Los lechones se secaron, se ligó el cordón umbilical y se les puso un cicatrizante, se pesaron, se identificaron por muescas y se verificó que tomaran calostro; estos lechones tuvieron acceso a una lechonera con fuente de calor artificial (lámpara los primeros cinco días y después foco) y convivieron con todas las camadas del mismo tratamiento.

La alimentación de las cerdas lactantes se ofreció por un periodo de 42 días, cuatro veces al día con un intervalo de cuatro horas (8, 12, 16 y 20 horas), aumentando gradualmente la ración; la toma de agua fue a libre acceso. Los lechones tuvieron acceso a patio de tierra, agua a libre acceso, mientras que el alimento se ofreció en un sistema de alimentación para lechones a partir del quinto día de edad.

Los lechones de T1 se dividieron en dos grupos en cada camada al azar, denominando T1c a los lechones que se les administró vía oral el promotor de crecimiento homeopático (*Baryta carbónica*, *Pulsatilla*, *Calcárea carbónica* y *Calcárea phosphorica* a la 204 centesimal, proporcionado por el Doctor Felipe de Jesús Ruiz Espinoza, Universidad Autónoma Chapingo) al tercer día de nacidos y cada tercer día las primeras tres tomas de 2ml y después una toma de 2ml cada semana, hasta los 42 días; y T1s correspondió a los lechones que no se les administró el promotor.

Tratamiento 2 (grupo control).- Se evaluaron ocho cerdas durante 21 días, dentro de una sala de maternidad donde se cuenta con jaulas individuales. A cinco días de la FPP se pesaron, se midió la grasa dorsal y fueron alimentadas

proporcionando 3 kg/día/cerda dividido en cuatro raciones durante el día. El agua se ofreció a libre acceso. Al día 113 de la gestación se indujo el parto con análogo de PGF2 α (Dinoprost trometamina) 10mg IM. Los lechones se secaron, se ligó el cordón umbilical, se aplicó un cicatrizante, se pesaron, identificaron y se verificó que tomaran calostro; estos lechones tuvieron acceso a alimento pre-iniciador a libre acceso a partir del quinto día de edad. Durante la lactación las cerdas fueron alimentadas cuatro veces al día con intervalos de cuatro horas, la cantidad de alimento ofrecido se fue aumentando conforme al consumo voluntario de la cerda.

Variables a evaluar

En las cerdas: se midió peso, grasa dorsal y condición corporal a los 5 días antes de la FPP, a los 21 días de lactancia y al destete (42 días). Se registró el consumo diario de alimento hasta el destete.

En los lechones del Tratamiento 1, se hicieron cuatro pesajes al nacimiento, a los siete, 21 y 42 días de vida. En los lechones de Tratamiento 2 se hicieron tres pesajes, al nacimiento, a los siete y a los 21 días; se obtuvo la ganancia de peso a los 21 días. Para ambos se registró la edad, peso, causa de muerte de los lechones y porcentaje de mortalidad.

También se evaluaron los variables lechones nacidos totales (LNT), lechones nacidos vivos (LNV) y lechones destetados (LD).

Análisis estadístico

El peso, la grasa dorsal y condición corporal de las hembras fueron analizadas a través de un análisis no paramétrico de Kruskal-Wallis; para las variables peso y GDP de los lechones se llevó a cabo una prueba de T⁽²⁰⁾. Los datos de mortalidad se analizarán por medio de estadística descriptiva.

RESULTADOS

Al hacer el análisis de las variables peso de los lechones al nacimiento, a los siete y 21 días se observó en todos diferencia estadística significativa ($P < 0.05$), a favor de los cerdos del T2, tal y como se observa en el cuadro 1 y en la figura 3.

Cuadro 1. Promedio (X) y desviación estándar (D.E.) para el peso al nacimiento, a los 7, 21 y 41 días en lechones en crianza de tipo orgánico (T1) y convencional (T2).

Peso	T1			T2		
	N	X	D.E	N	X	D.E
P N	81	1.345 _a	0.201	68	1.566 _b	0.267
P 7	77	2.307 _a	0.490	56	2.800 _b	0.506
P 21	74	5.151 _a	1.502	64	6.276 _b	1.185
P 41	72	10.681	2.824	-	-	-

Literales diferentes en el mismo renglón significa que existe una diferencia estadística ($P < 0.05$).

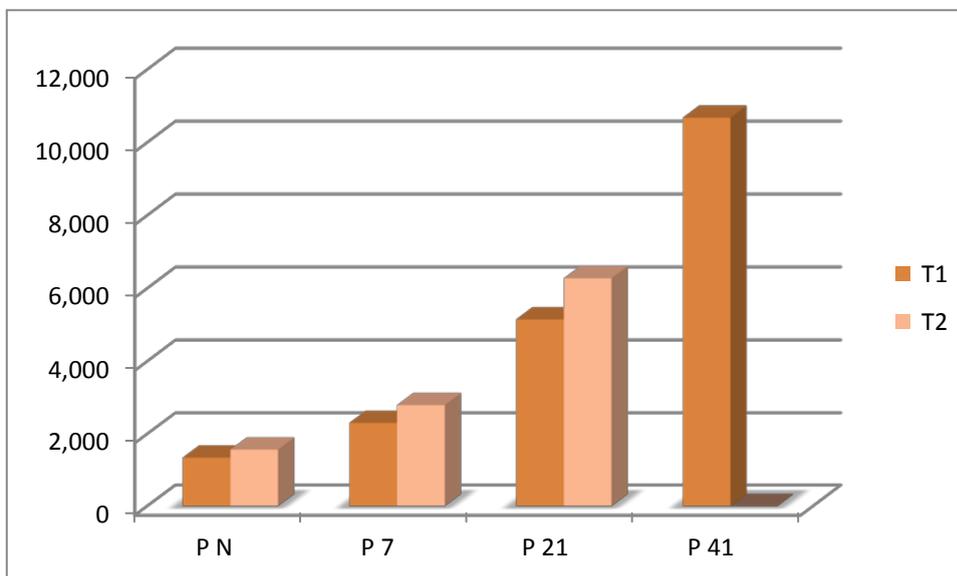


FIGURA 3 Promedio de pesos de lechones

PN=peso al nacimiento, P7= peso a los 7 días, P21= peso a los 21 días, P41= peso a los 41 días, T1= tratamiento 1, T2= tratamiento 2.

Para las variables LNT, LNV y LD no se observaron diferencias estadísticas ($P>0.05$), entre T1 y T2, si bien las tres variables presentan un mayor promedio para T1 (Cuadro 2) (Figura 4).

Cuadro 2. Promedios (X) y desviación estándar (D.E.) para lechones nacidos totales (LNT), vivos (LNV), destetados (LD), peso al parto (P1) a 21 (P21) , 42 días (P42) y ganancias de peso al parto (GD1), 21 (GD21), 42 días (GD3) y consumo de alimento en hembras en manejo de tipo orgánico (T1) y convencional (T2).

Variable	T1			T2		
	N	X	D.E	N	X	D.E
LNT	7	12.7143 _a	179.947	7	11.1429 _a	195.180
LNV	7	11.8571 _a	254.484	7	9.8571 _a	291.139
LD	7	10.2857 _a	188.982	7	9.0000 _a	163.299
P1	7	186.071 _a	207.794	7	200.000 _a	202.731
P2	6	170.333 _a	209.730	7	167.714 _a	172.212
P3	7	168.786	20.078	-	-	-
GD 1	7	15.9286 _a	0.54632	7	13.6429 _b	0.54632
GD 2	7	13.2857 _a	228.869	7	12.2857 _a	25.307
GD 3	7	129.286	194.569	-	-	-
CON	147	5231.33 _a	1421.75	133	4278.95 _b	1782.61

Literales diferentes en el mismo renglón significa que existe una diferencia estadística $P(<0.05)$.

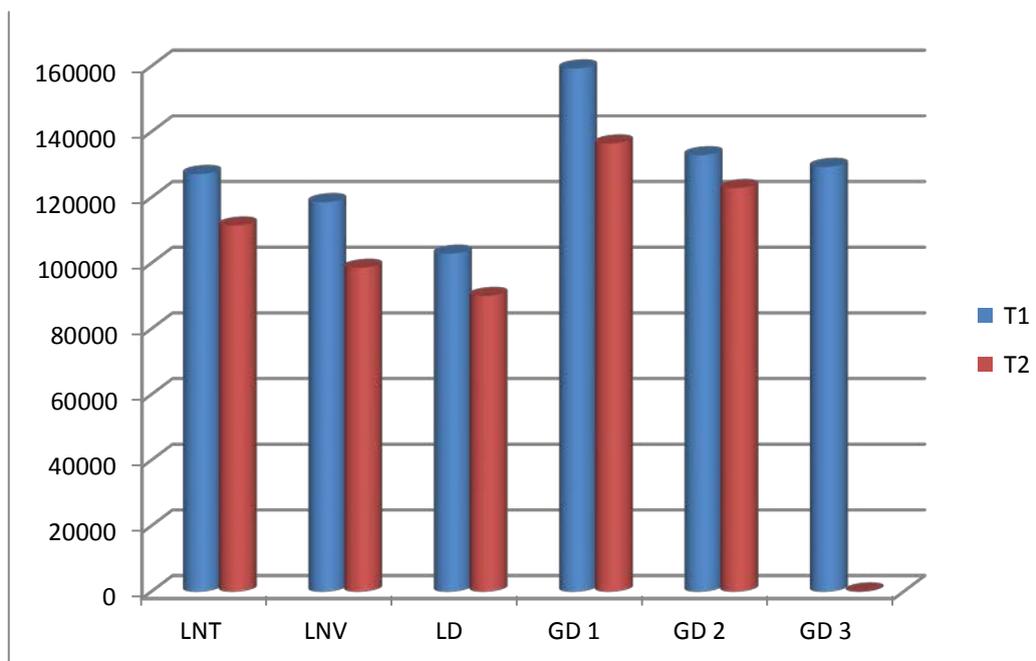


Figura 4 Promedio de LNT, LNV, LD, GD1, GD2 y GD3 de cerdas.

LNT=lechones nacidos totales, LNV=lechones nacidos vivos, LD= lechones destetados, GD1=grasa dorsal a parto, GD2=grasa dorsal a los 21 días.

El porcentaje de mortalidad para T1 fue 8.64% y para T2 de 8.69%. La edad, peso, sexo y causa de muerte por tratamiento se presentan en el cuadro 3.

Cuadro 3.Causa de mortalidad en lechones de T1 y T2.

	Edad/días	Peso	Causa	Sexo	Tx
1	7	2.150	choque hipovolémico	macho	1
2	10	1850	enfermo/no teta	hembra	1
3	14	1.650	aplastado	macho	1
4	24	1.200	aplastado	macho	1
5	1	1700	ahogado	hembra	1
6	7	.	ahogado	hembra	1
7	22	2.500	sacrificio	hembra	1
8	1	1.450	aplastado	macho	2
9	1	.	aplastado	macho	2
10	4	.	hipoxia	.	2
11	4	.	aplastado	.	2
12	19	1.500	gastroenteritis	hembra	2
13	7	2.500	gastroenteritis	macho	2

Para las variables P1 y P21 no se observaron diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$) (Cuadro 2). El porcentaje de pérdida de peso para las cerdas de T1 fue de 8.7%, mientras que para T2 fue de 16.14%; la pérdida de peso de las cerdas de T1 a los 42 días fue de 9.56%.

En lo que respecta a la GD1 se observó un mayor valor a favor de T1 ($P < 0.05$), sin embargo para GD2 no se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$). El porcentaje de pérdida de grasa de T1 a los 21 días de lactancia fue de 16.58% mientras que en T2 fue de 10.0%.

El consumo de alimento promedio por día (CON) y por tratamiento fue mayor para las cerdas de T1 ($P < 0.05$) (cuadro 2).

Con relación al consumo de alimento diario por hembra solo se observaron diferencias el día dos de lactancia entre T1 y T2 tal y como se puede ver en el cuadro 4. En forma general si bien no hubo diferencias estadísticas significativas por consumo diario, se pudo observar una tendencia a un mayor consumo diario en las hembras de T1 durante toda la lactancia (figura 5).

Cuadro 4. Promedio de consumo (g) por día de lactancia en hembras de crianza orgánica (T1) y convencionales (T2).

Día	T1	T2
1	2964.29 _a	1857.14 _a
2	4164.29 _a	2642.86 _b
3	3964.29 _a	4100.00 _a
4	5135.71 _a	4157.14 _a
5	4835.71 _a	3428.57 _a
6	5021.43 _a	3171.43 _a
7	5232.14 _a	4071.43 _a
8	5171.43 _a	3842.86 _a
9	5857.14 _a	4428.57 _a
10	4550.00 _a	4728.57 _a
11	5371.43 _a	4757.14 _a
12	5550.00 _a	4714.29 _a
13	5725.00 _a	4950.00 _a
14	5117.86 _a	5492.86 _a
15	5764.29 _a	4785.71 _a
16	5757.14 _a	4742.86 _a
17	5897.14 _a	4814.29 _a
18	5535.71 _a	4875.00 _a
19	5857.14 _a	5350.00 _a
20	6250.00 _a	5325.00 _a
21	6135.71 _a	6050.00 _a

Literales diferentes en el mismo renglón significa que existe una diferencia estadística $P(<0.05)$.

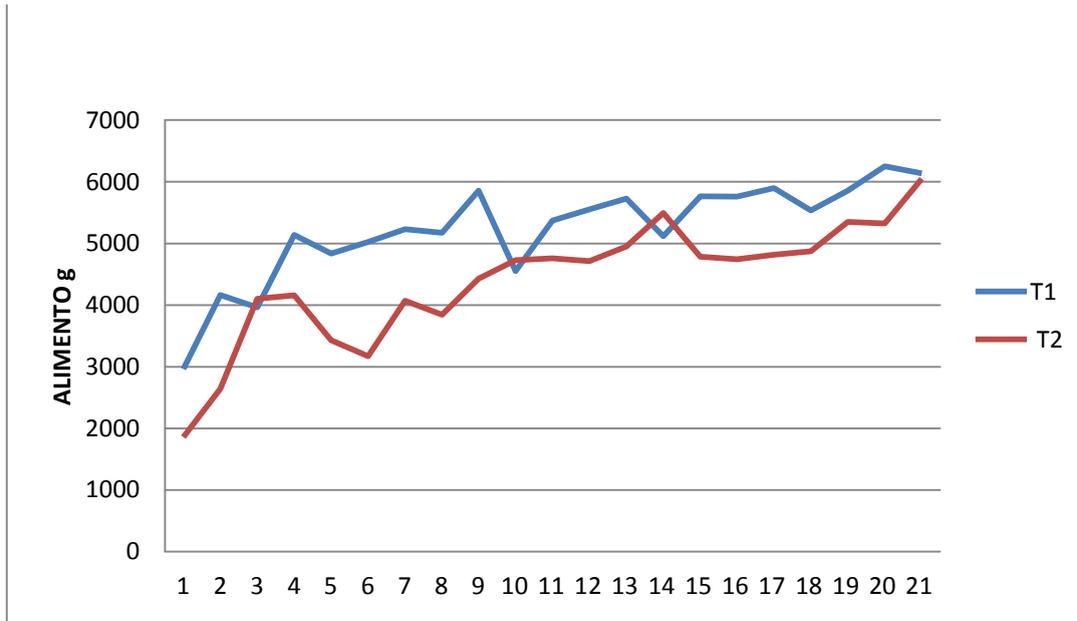


Figura 5. Consumo promedio al día por cerda y tratamiento.

El peso de los lechones con respecto al promotor de crecimiento a los siete días fue de 1.95 ± 0.61 kg para T1c y para T1s 2.42 ± 0.46 kg marcándose una diferencia ($P < 0.05$), sin que esto pasara para el peso a los 21 días que fue en T1 5.03 ± 0.87 kg y para T2 5.20 ± 1.70 kg ($P > 0.05$), de igual forma para el peso a los 41 días T1 11.27 ± 2.37 kg y en T2 10.42 ± 2.94 kg ($P > 0.05$).

Discusión

El hecho de que los lechones de T1 presentaran un menor peso tanto al nacer como a los siete y 21 días de vida difiere de lo reportado por Valros *et al* (2002) donde cerdas alojadas al exterior presentaron lechones con mayor peso al nacer y durante la lactancia ⁽²¹⁾; también por Wellenbeck *et al* (2008) se encontró que en cerdas primerizas alojadas en un sistema al exterior tuvieron lechones más pesados que las hembras en un sistema confinado ⁽²²⁾. Una explicación a lo anterior puede darse al observar el tamaño de camada en el grupo T1 que fue mayor que en T2, esto está bien documentado por García *et al* (2011) que reduce el peso de los lechones al nacer ⁽²³⁾; estos mismos autores señalan que al tener un menor peso al nacimiento los lechones pueden presentar un menor peso en etapas intermedias de la lactancia como serían los siete y 21 días, ya que no habría tiempo suficiente para que se recuperaran. Al respecto se reporta por Wulbers *et al* (2002) que en sistemas de producción orgánico la interacción entre el tamaño de la camada a los cuatro días de nacidos y el crecimiento de los lechones ⁽¹⁷⁾.

Otro aspecto a tomar en cuenta en el presente trabajo, es que los lechones en T1 podían salir a los patios de tierra prácticamente desde el inicio de la lactancia, lo que ocasionaba un mayor desgaste energético al seguir a las madres en los patios, además de que estos lechones no contaron con una fuente de calor durante el experimento. Resultados semejantes se encontraron en el mismo proyecto con las madres de las cerdas de T1, que eran hembras adultas cambiadas de un sistema confinado a uno orgánico y alojadas en las

mismas instalaciones y con el mismo manejo ⁽¹³⁾. Por otro lado se presentó un brote de diarreas en tres de las camadas de T1 siendo esto una causa importante de pérdida de peso.

En el presente trabajo no se reportaron diferencias en las variables LNT, LNV y LD entre los dos tratamientos; estos resultados coinciden con algunos reportes ^(21,24) pero son diferentes a lo encontrado en otras poblaciones de cerdas orgánicas al ser comparadas con sistemas intensivos. Estos últimos resultaron en mayor cantidad de LNT, LNV y LD, sin embargo los promedios de LNT (11.9) y LNV (11.02) en ese estudio ⁽²⁵⁾ fueron menores a los del presente trabajo. También lo encontrado en este trabajo es semejante en cuanto a LNT a lo encontrado por Wellenbeck *et al* (2008) donde se comparaba a cerdas en sistemas confinados contra cerdas que se mantuvieron en lactancia al exterior ⁽²²⁾. Sin embargo, los promedios de lechones nacidos totales y vivos en este estudio en T1 son mayores a lo reportado para sistemas de producción orgánicos ⁽²⁶⁾. Uno de los factores que influyeron en eso fueron los cuidados durante la etapa de servicio, gestación y durante el parto de las hembras alojadas en los patios exteriores, además de considerar que esas cerdas estaban perfectamente adaptadas a las condiciones exteriores, pues habían nacido en esas mismas instalaciones y se podría aunar a todo lo anterior la genética de los animales especialmente en el caso de líneas maternas.

Las causas de mortalidad en lechones encontradas en este estudio coinciden con otros reportes de granjas en sistemas orgánicos como lo confirma Baxter *et al* (2009) ⁽²⁷⁾. También se concuerda con el trabajo realizado

por Wulbers *et al* (2002) de que no existieran diferencias entre ambos tratamientos en cuanto al porcentaje de mortalidad ⁽¹⁷⁾. Este resultado se confirma al observar los resultados encontrados en un estudio realizado por Arias (2010) que fue realizado en las mismas condiciones, pero con hembras adultas cambiadas de un sistema confinado a uno orgánico en el cual se encontró que no hubo diferencias estadísticas significativas en la proporción de lechones muertos ⁽¹³⁾. Se señala que si los alojamientos para parición están diseñados correctamente y con base en el comportamiento de las cerdas no deben existir diferencias entre parideros confinados o de libre acceso ⁽²⁸⁾.

Los promedios de peso al parto y a los 21 días de las cerdas alojadas al exterior encontrados en este trabajo son concordantes a los reportados por Wellenbeck *et al* (2008) en cerdas primerizas alojadas al exterior (205 y 189 kg respectivamente) ⁽²²⁾ aunque son menores a los señalados por Jonhson *et al* (2001) en hembras gestantes y paridas en exteriores ⁽²⁹⁾. Una menor pérdida de peso de las hembras a los 21 días pudo deberse al mayor consumo de alimento durante la lactancia independientemente de las condiciones medio ambientales y de lactancia, así como el mayor estrés por el manejo que se les da a las cerdas en un sistema convencional. El porcentaje de pérdida de peso encontrado en las hembras de T1 tanto al día 21 como al 42 se mantuvo por abajo del parámetro de 15%, el cual es señalado como el límite para que las cerdas reproductoras no presenten un retraso en la presentación del celo ⁽³⁰⁾. Si bien en este estudio no se siguió el comportamiento de las hembras en un segundo parto todas fueron incorporadas a un sistema de producción convencional sin que se manifestaran efectos adversos. Al comparar estos

resultados a los encontrados en cerdas adultas criadas, adaptadas a un sistema orgánico se encontró que las hembras en el sistema orgánico perdieron menos peso que las alojadas en confinamiento.

Los promedios de grasa dorsal encontrados en el presente estudio en ambos tratamientos son menores a los reportados para hembras tanto en sistemas orgánicos como convencionales ^(21, 27). El hecho de que las cerdas de T1 tuvieran una mayor pérdida de grasa dorsal a los 21 días de lactancia a pesar de tener mayor GD al parto, puede entenderse en función de un menor peso al parto, una camada más numerosa y al hecho de que estas hembras tenían libertad de movimiento, estaban expuestas a las condiciones medio ambientales y a lactancias cruzadas por parte de los lechones desde la primera semana postparto.

El hecho de que el consumo de alimento diario promedio para las hembras de T1 fuera mayor, pudo deberse a que las cerdas estaban adaptadas a su medio ambiente y al manejo; contrario a las hembras de T2 ya que estas se mantenían confinadas por primera vez en su vida y era mayor su estrés por factores medio ambientales como la temperatura, y la restricción de comportamiento natural propio del sistema intensivo; sin embargo, al observar día por día el consumo no fue diferente entre tratamientos (excepto el día 2), esto puede entenderse al trabajo hecho al balancear las raciones a los mismos aportes nutricionales pero con diferentes materias primas (orgánicas y no orgánicas).

Por otro lado, en el presente trabajo se encontró que el promotor de crecimiento no presentó aparente efecto sobre los lechones de T1c en el peso a los siete días ya que fue menor que los de T1s; estos resultados fueron diferentes a los de Guajardo *et al.* (1996) en donde se dio un promotor de crecimiento a base de sulphur 201c a lechones lactantes y en donde se encontró mayor peso y mayor ganancia diaria de peso cuando se compararon con los controles a los 28 días de lactancia ⁽³¹⁾; sin embargo, se puede observar que los lechones de T1c ya no tienen diferencia en los pesajes a los 21 y 42 días con respecto a T1s. Esto último concuerda con el trabajo de Soto *et al.* (2008) donde a lechones destetados a los 21 días se les suministró un tratamiento homeopático a base de *Echinacea angustifolia*, *Avena sativa*, *Ignatia amara* y *Calcarea carbonica* un vehículo a base de azúcar encontrando que no hubo diferencias en consumo de alimento y presentación de diarreas, pero si en una menor pérdida de peso ⁽³²⁾. En el caso de promotores o medicamentos de tipo homeopático, es más importante el efecto que tiene el promotor en sí, más que los componentes del promotor ⁽³³⁾.

Un comportamiento importante que presentaron las cerdas de T1 durante la lactancia fue el de la monta hacia otras cerdas y hacia el personal de trabajo, indicándonos que posiblemente podrían estar en un estro lactacional. Esto ha sido tema de trabajo en donde se estudia la ocurrencia y tiempo del estro lactacional en una producción de cerdas orgánicas encontrándose que es posible la combinación estro lactacional y lotes de procedimientos de partos y con ello incrementar el número de lechones destetados por cerda por año en producciones de cerdos orgánicos basados en ocho semanas de lactancia ó más ⁽³⁴⁾. Por lo tanto es muy importante poner

énfasis al estro lactacional ya que con esto se puede aumentar la productividad pero sin dejar de lado el bienestar animal.

CONCLUSIÓN

El efecto que tuvo el sistema de manejo de tipo orgánico no fue negativo bajo las condiciones de este estudio y en las variables evaluadas. Con base en lo anterior, se considera decir que es una buena opción de producción para productores a pequeña escala con oportunidad a convertirse en una producción orgánica y con esto obtener las ventajas de la misma: un impacto favorable hacia el medio ambiente, un mayor bienestar animal y mejora en las condiciones sociales de los productores.

REFERENCIAS.

- 1) Tinoco JLL. La porcicultura Mexicana y el TLCAN. 1^a ed. México (DF): UNAM, 2004.
- 2) Roppa, L. La globalización y las perspectivas de producción de cerdos en el continente Sud-Americano.
<http://www.porcicultura.com/articulos/vprint.php?tema=otr005>.
- 3) Hurtado-Guerrero E, Martínez-Gamba GR, López-Morales JR, Bonilla-Padilla M. Conceptos sobre porcicultura orgánica. UNAM. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. México (DF). 2008.
- 4) SAGARPA, 2007. Programa emergente de apoyo a la rentabilidad porcina.
http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/comite/PO/vientres_porcino_190407.pdf
- 5) Villamar AL. Barrera WMA. Situación actual y perspectiva de la producción de carne de porcino en México 2006. Claridades Agropecuarias. SAGARPA. México. 2006.
- 6) Ruíz LF. Costo de producción de lechones destetados bajo un sistema de transición a producción orgánica (tesis de licenciatura). D.F México: FMVZ, UNAM, 2010.
- 7) Gómez TG, Rebollar RS. Efecto de los aranceles en la competitividad de la porcicultura mexicana. Tropical and Subtropical Agroecosystems 2011; 14(2).
- 8) Sandoe P, Christiansen SB, Appleby MC. Farm animal welfare: The interaction of ethical questions and animal welfare science. Animal welfare 2003; 12: 469-478.

- 9) Martínez-Gamba GR, et al. Conceptos sobre porcicultura orgánica. En Martínez GR editor. Material genético y control de la reproducción para granjas orgánicas. UNAM .Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. México (DF). 2008:63-80.
- 10) Hernández M. “Estrategias competitivas frente a la globalización: El caso de los porcuicultores de Sonora (México)”, 2001, [cited enero 2011] (<http://www.fao.org/regional/lamerica/prior/desrural/alianzas>)
- 11) Espinoza VJL, Palacio EA, Ávila SN, Guillén TA, De Luna PR, Ortega PR, Murillo AB. La ganadería orgánica, una alternativa de desarrollo pecuario para algunas regiones de México. Interciencia 2007; 32: 385-390.
- 12) Millet S, Ongena E, Hesta M, Seynaeve M, De Smet S, Janssens GPJ. The feeding of ad libitum dietary protein to organic growing-finishing pigs. The Veterinary Journal 2006; 171: 483-490.
- 13) Arias HD. Efecto de una dieta alternativa a base de ensilado de papa y plátano, sobre el comportamiento productivo de cerdas lactantes y sus lechones en un sistema de manejo de tipo orgánico (tesis de licenciatura). D.F. México: FMVZ, UNAM, 2010.
- 14) El-Hage SN, Hattam C. Agricultura orgánica, ambiente y seguridad. Departamento Desarrollo Susutentable FAO 2003.
- 15) Spoolder HAM, Geudeke MJ, Van der Peet-Schwering CMC, Soede NM. Group housing of sows in early pregnancy: A review of succes and risk factors. Livestock Science [serial online] 2009 [cited 2010 mar] 125 (pages 1-14). Available from: www.elsevier.com/locate/livsci
- 16) Trujillo O. Ma. E, Mota RD. Evaluación del beneficio por el uso de hormonales en la cerda. Los porcinocultores y su entorno 2010; 74:9-16.

- 17) Wulbers MM, Algers B, Berg C, Lundeheim N, Sigvardsson J. Primiparous and multiparous maternal ability in sows in relation to indoor and outdoor farrowing systems. *Livestock Production Science* 2002; 73: 285-297.
- 18) Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Porcina (C.E.I.E.P.P). Localización geográfica. FMVZ-UNAM. Consultado el 17 de marzo de 2012. Disponible en:
<http://fmvz.unam.mx/fmvz/centros/ceiepp/localizacion.html>
- 19) NRC Nutrient Requirements of Swine. National Research Council 1998 (10th Edition). National Academy Press. 2101 Constitution Ave., NW. Washington, D.C. 20418.
- 20) Kuehl RO. Diseño de experimentos. 2^{da} ed. Thomsom Learning México. México D.F. 2001: 492-519.
- 21) Valros AE, Rundgren M, Spinka, Saloniemi H, Rydhmer L, Algers B. Nursing behavior of sows during 5 weeks lactation and effects on piglet growth. *Applied animal behaviour science*. 2002; 76:93-104.
- 22) Wellenbeck A, Rydhmer L, Thodberg K. Maternal behaviour and performance in first-parity outdoor sows. *Livestock Science*. 2008; 116:216-222.
- 23) García GJS, Herradora LMA, Martínez GGR. Efecto del número de parto de la cerda, la caseta de parición, el tamaño de camada y el peso al nacer en las principales causas de mortalidad en lechones. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*. 2011; 2(4):403-414.
- 24) Oliviero C, Kokkonen T, Heinonen M, et al. Feeding sows with high fibre diet around farrowing and early lactation: Impact on intestinal activity,

- energy balance related parameters and litter performance. *Research in Veterinary Science* 2009; 86: 314–319.
- 25) 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.
- 26) Gourdine JL, Greef KH, Rydhmer. Breeding for welfare in outdoor pig production. A simulation study. *Livestock science*. 2010; 132:26-34.
- 27) Baxter ME, Jarvis S, Sherwood L, Robson KS, Ormandy E, Farish M, et al. Indicators of piglet survival in an outdoor farrowing system. *Livestock science* 2009; 124:266-276.
- 28) Farmer C, Devillers N, Widowski T, Massé D. Impacts of a modified farrowing pen design on sow and litter performances and air quality during two seasons. *Livestock science*. 2006; 104; 303-312.
- 29) Jonhson AK, Morrow-Tesch JL, McGlone JJ. Behavior and performance of lactating sows and piglets reared indoors or outdoors. *Journal of animal science*. 2001; 79:2571-2579.
- 30) Thaker MYC, Bilkei G. Lactation weight loss influences subsequent reproductive performance of sows. *Animal production science*. 2005; 88:309-318.
- 31) Guajardo BG, Searcy BR, Soto AJ. Growth-promoting effect of Sulphur 201c in pigs. *British homeopathic journal* 1996; 85:15-6.
- 32) Soto FRM, Vuaden ER, Coelho CdP, Benites NR, Bonamin LV, Azevedo SS. A randomized controlled trial of homeopathic treatment of weaned piglets in comercial swine herd. *Homeopathy* 2008; 97:202-205.

- 33) Aja G. S., Silva C. E. La homeopatía veterinaria como tratamiento complementario para la salud, la clínica, la medicina, la producción, la sanidad, la cirugía y el bienestar animal. IX Foro interinstitucional la homeopatía, la producción agropecuaria y la salud en el medio ambiente.
- 34) Kongsted AG, Hermansen JE. Induction of lactational estrus in organic piglet production. *Theriogenology* 2009; 72:1188-1194.