



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DETERMINACIÓN DE LAS PRINCIPALES CAUSAS DE MORTALIDAD EN LECHONES Y SU RELACIÓN CON EL NÚMERO DE PARTO DE MADRE, EL MES DEL AÑO, EL TAMAÑO DE LA CAMADA Y EL PESO INDIVIDUAL AL NACIMIENTO, EN UNA GRANJA TECNIFICADA DE CICLO COMPLETO, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE TEHUACÁN, EN EL ESTADO DE PUEBLA, MÉXICO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA:

PMVZ JOSÉ SAMUEL GARCÍA GONZÁLEZ

Asesores: **MVZ. MPA. Cert. MARCO ANTONIO HERRADORA LOZANO**

MVZ. MCV. Cert. ROBERTO GUSTAVO MARTÍNEZ GAMBA



MÉXICO, D.F.

Mayo de 2008



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.



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.

DEDICATORIAS

A mis Padres, por brindarme la oportunidad de estudiar y superarme como persona, por sus regaños, por su apoyo cuando más lo necesitaba, por sus desvelos. No tengo con que pagarles todo lo que han hecho por mí.

A Itzel, sigue estudiando, sigue superándote, gracias por tus risas, enojos y tu apoyo incondicional. Me da orgullo ser tu hermano.

A mis tías: **Leticia, Elena, Miriam, María** por sus regaños, y estar en todo momento. Y en especial a mi tía **Celinda** que es como una segunda madre para mí.

A mis tíos: **Jorge, Rolando, Pablo, Juan, Felipe**⁺ por darme consejos cuando los necesitaba y por estar siempre al pendiente.

AGRADECIMIENTOS.

A la **Universidad Nacional Autónoma de México**
A la **Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

Por darme la preparación profesional y humana para enfrentarme a la vida. Es un orgullo ser un universitario egresado de la máxima casa de estudios del país y Latinoamérica.

A mis Asesores: **MVZ. Marco Antonio Herradora Lozano** y **MVZ. Roberto Gustavo Martínez Gamba**, por confiar en mí para llevar a cabo este proyecto y por sus grandiosas enseñanzas.

A los miembros del jurado:
MVZ. Mario Enrique Haro Tirado
MVZ. Pedro Juan Bautista De La Salle Fernando Pradal Roa
MVZ. María del Rosario Esperanza Galván Pérez
MVZ. Marco Antonio Herradora Lozano
MVZ. Frida Salmerón Sosa

Por su paciencia, sus consejos y enseñanzas.

A todo el personal del **Departamento de Producción Animal: Cerdos**
En especial al **MVZ. Gerardo Ramírez Hernández**, por ser la persona que me llevo a querer dedicarme a los cerdos, por compartir conmigo sus conocimientos y experiencias, pero por sobre todas las cosas por brindarme su amistad.

A mis amigos: **Daniel, Héctor, Gabriel y Martin**, por haber estado conmigo en buenos y malos tiempos, por estar conmigo en los mejores años de mi vida y sobre todo por brindarme su amistad incondicional.

CONTENIDO

	Página
- TITULO.....	I
- DEDICATORIAS.....	II
- AGRADECIMIENTOS.....	III
- LISTA DE CONTENIDO.....	IV
- LISTA DE CUADROS.....	VI
- LISTA DE FIGURAS.....	VIII
- LISTA DE ANEXOS.....	IX
- RESUMEN.....	1
- ABSTRACT.....	2
1. INTRODUCCIÓN.....	3
- HIPÓTESIS.....	12
- OBJETIVOS.....	13
2. MATERIAL Y MÉTODOS.....	14
3. RESULTADOS.....	19
4. DISCUSIÓN.....	22
5. CONCLUSIONES.....	27
- CUADROS.....	28
- FIGURAS.....	38
- ANEXOS.....	45

	Página
6. LITERATURA CITADA.....	49

LISTA DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Promedio y error estándar (E.E.) de LPT por NPC, durante el periodo valuado.....	27
Cuadro 2. Promedio y error estándar (E.E) de LPV por NPC, durante el periodo valuado.....	27
Cuadro 3. Promedio y error estándar (E.E) de los LD por el NPC, durante el periodo evaluado.....	28
Cuadro 4. Promedio y error estándar (E.E) de LPM por NPC, durante el periodo evaluado.....	28
Cuadro 5. Promedio y error estándar (E.E) de LPT por TI durante el periodo evaluado.....	29
Cuadro 6. Promedio y error estándar (E.E) de los lechones paridos vivos (LPV) por sala de maternidad.....	29
Cuadro 7. Promedio y error estándar (E.E) del número de lechones paridos muertos (LPM) por sala de maternidad.....	30

Cuadro 8. Promedio y error estándar (E.E) del número de lechones destetados (LD) por sala de maternidad.....	30
Cuadro 9. Promedio y error estándar (E.E) de las causas de mortalidad por el NPC, durante el periodo evaluado.....	31
Cuadro 10. Promedio y error estándar (E.E) de las causas de mortalidad por el TI, durante el periodo evaluado.....	32
Cuadro 11. Promedio y error estándar (E.E) de las causas de mortalidad por los LPT, durante el periodo evaluado.....	33
Cuadro 12. Promedio y error estándar (E.E.) de PPN por las causas de mortalidad, durante el periodo evaluado.....	34
Cuadro 13. Promedio y error estándar (E.E.) de MA por las causas de mortalidad.....	35

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Distribución por causa de mortalidad en cerdos lactantes (número), de marzo a noviembre del 2006.....	37
Figura 2. Porcentaje de las causas de mortalidad por el NPC durante el periodo evaluado.....	38
Figura 3. Porcentaje de mortalidad por causa y el TI durante el periodo evaluado.....	39
Figura 4. Porcentaje de las causas de mortalidad por los LPT durante el periodo evaluado.....	40
Figura 5. Porcentaje de las causas de mortalidad por los rangos de peso promedio al nacimiento durante el periodo evaluado.....	41
Figura 6. Porcentaje de las causas de mortalidad durante los meses evaluados.....	42

LISTA DE ANEXOS

	Página
Anexo 1. Hoja de registro individual de la cerda.....	44
Anexo 2. Glosario de causas de mortalidad.....	45
Anexo 3. Promedio mensual de temperatura ambiental.....	46

RESUMEN

GARCÍA GONZÁLEZ JOSÉ SAMUEL. DETERMINACIÓN DE LAS PRINCIPALES CAUSAS DE MORTALIDAD EN LECHONES Y SU RELACIÓN CON EL NÚMERO DE PARTO DE LA MADRE, EL MES DEL AÑO, EL TAMAÑO DE LA CAMADA Y EL PESO INDIVIDUAL AL NACIMIENTO, EN UNA GRANJA TECNIFICADA DE CICLO COMPLETO, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE TEHUACÁN EN EL ESTADO DE PUEBLA, MÉXICO. (Bajo la dirección de: MVZ. MPA. Cert. Marco Antonio Herradora Lozano y MVZ. MCV. Cert. Roberto Gustavo Martínez Gamba).

Se evaluó el efecto que tiene el número de parto de la cerda, el tamaño de la camada, el peso individual al nacimiento, el tipo de instalación y el mes del año, sobre las principales causas de mortalidad en maternidad. Se utilizaron los registros de 1,374 cerdas reproductoras de uno a 10 partos durante el lapso de nueve meses. Se registró el número de parto de la cerda, la fecha de nacimiento, los lechones paridos totales, los lechones paridos vivos, los lechones paridos muertos, el peso promedio individual al nacimiento, tipo de instalación, el número de lechones destetados, peso al destete, lechones adoptados/donados y lechones muertos en lactancia. Para estos últimos se registraron la causa de muerte y la edad de muerte. Para el número de parto de la cerda, estas se agruparon de primer, hasta séptimo parto; en estas últimas están agrupadas las hembras de séptimo a décimo parto. Para los lechones paridos totales se hicieron los siguientes rangos: camadas con ≤ 8 , 9, 10, 11, 12 y ≥ 13 lechones. Y para el peso individual también se hicieron rangos que son: ≤ 1.26 kg., entre 1.27-1.40 kg., 1.41-1.56 kg. y ≥ 1.57 kg. Debido a que sólo se pudieron analizar nueve meses, la información se analizó por mes, de marzo a noviembre del año 2006. Se encontró diferencia en: aplastados ($P < 0.05$), sacrificados ($P < 0.05$), otras causas ($P < 0.05$), por efecto del tipo de instalaciones. También se encontraron diferencias en: bajos de peso ($P < 0.05$), inanición ($P < 0.05$), por efecto de los lechones paridos totales. En conclusión las causas de mortalidad en lactancia y en esta granja en particular, están relacionadas con el tamaño de la camada y con mayor importancia con el tipo de instalaciones de maternidad.

ABSTRACT

GARCIA GONZALEZ JOSE SAMUEL. DETERMINATION OF THE MAIN CAUSES OF MORTALITY IN PIGLETS AND HIS RELATION WITH THE NUMBER OF PARITY OF SOW, THE MONTH OF THE YEAR, THE LITTER SIZE AND THE INDIVIDUAL WEIGHT TO THE BIRTH IN A OF COMPLETE CYCLE FARM SITUATED IN THE MUNICIPALITY OF TEHUACAN IN PUEBLA STATE, MEXICO. (Under direction of: MVZ. MPA. Cert. Marco Antonio Herradora Lozano y MVZ. MCV. Cert. Roberto Gustavo Martinez Gamba).

Evaluated the effect that has number of the parity of sow, the litter size, the individual weight to the birth, the type of installation and the month of the year, on the main causes of mortality in farrowing. Were used the records of 1,374 sows from one to 10 parity during the lapse of nine months. Were registered the number of parity of sow, date of the birth, litter size, live-born piglets, stillbirths, individual weight average at birth, housing system, weaned piglets by litter, weaning weight, adopted/donated piglets and preweaning mortality. For these last were registered the cause and the age of death. The number of sows parity, were grouped from first to seventh parity; in these last was the group the females of seventh to tenth parity. For the total born piglets did the following ranks: litter with ≤ 8 , 9, 10, 11, 12 y ≥ 13 piglets. And for individual weight also did ranks that are ≤ 1.26 kg., between 1.27-1.40 kg., 1.41-1.56 kg. y ≥ 1.57 kg. Due to the fact that only could analyse nine month, the information analysed by month, of March to November of the year 2006. It found difference in crushed ($P < 0.05$), sacrificed ($P < 0.05$), other causes ($P < 0.05$), by effect of the housing system. Also found differences in: low weight ($P < 0.05$), starvation ($P < 0.05$), by effect of the total borne piglets. In conclusion the causes of mortality in suckling in this farm are related with the litter size and with main importance with the type of housing systems in the farrowing room.

1. INTRODUCCIÓN

En México, la porcicultura ocupa el tercer lugar en importancia como sistema productor de carne, después de la cría de bovinos y aves. Su importancia reside en proporcionar un conjunto de productos de valor nutricional, algunos de los cuales son componentes esenciales de la dieta de grupos de ingresos bajos y medianos; en México el consumo *per capita* es de alrededor de 15 kg/año. Actualmente (2007), el inventario porcino es de 15.4 millones de cerdos y la producción de carne de cerdo de 945, 000 toneladas.¹ Los métodos tecnológicos modernos de la porcicultura industrial se basan en la producción en cadena, mediante la cual se garantiza la obtención continua y uniforme de partos de las reproductoras básicas y de reemplazos en el transcurso de todo el año.²

Dentro de los principales problemas que afectan a la industria porcina se encuentra la elevada mortalidad que se presenta en algunas granjas; el principal componente de dicha mortalidad es representado por las pérdidas durante la lactancia, tanto de tipo infeccioso como las inherentes a la naturaleza de la especie.^{3, 4, 5} Los cerdos se caracterizan por presentar un porcentaje de mortalidad neonatal muy elevado en comparación con otras especies como la bovina, ovina o equina, constituyendo en ocasiones hasta el 10 al 15% de los lechones paridos totales y eso, a pesar de emplear las más modernas tecnologías en producción animal.^{6, 7} Ello es debido a la propia naturaleza del lechón, que al nacer con ciertas deficiencias fisiológicas, tiene dificultades para su adaptación al nuevo medio en las primeras 72 horas de vida, donde ocurren la mayor parte de los decesos^{8, 9, 10}.

Entre estas deficiencias destacan el hecho de que los lechones: al nacer tienen que adaptarse a un medio diferente al materno, y compiten para obtener la nutrición que les permita sobrevivir; su bajo peso al nacimiento con relación a su peso adulto (el 1%); que nace sin una capa protectora de pelo y con una cubierta de grasa subcutánea muy fina, con

apenas reservas energéticas corporales para poderlas movilizar en las primeras horas; y si a ello aunamos el hecho de tener una mayor superficie corporal relativa con respecto a su estado adulto, todo ello provoca un bajo aislamiento del lechón respecto a la temperatura ambiente.^{5, 6, 9} Lo anterior se agudiza por el hecho de no contar con un sistema de termorregulación maduro en el momento del nacimiento. Todo ello va a contribuir a ocasionar un importante número de bajas por pérdidas de calor o enfriamiento y por hipoglucemia.^{7, 11} Existen otros factores que influyen en la mortalidad durante la lactancia tales como el peso al nacer, el microclima, la habilidad materna, el microbismo ambiental y el manejo sanitario;^{4, 12} por consiguiente, la supervivencia del lechón depende de tres grupos de factores predisponentes: unos inherentes a él mismo, otros de la cerda y otros del medio ambiente.

Factores asociados al lechón:

El Peso al nacimiento. Los lechones con bajo peso (menos de 1kg) tienen mayores probabilidades de morir por varias razones: presentan una mayor relación superficie cutánea/peso corporal por lo que las pérdidas de calor son relevantes, y por lo tanto el riesgo de morir por hipotermia es mayor.^{3, 4, 13} Sus reservas energéticas son menores al nacimiento y son animales más débiles, por lo que se encuentran en desventaja a la hora de competir por las mamas más productivas con el resto de la camada.^{14, 15} También son animales de reacción más lenta en las primeras horas, por lo que el riesgo de ser aplastados por la cerda es mayor. Los lechones con un excesivo peso, pueden ver comprometida su tasa de supervivencia debido a problemas durante el parto, tales como: distocias, asfixia, etc.^{14, 16} El peso al nacimiento influye en la uniformidad de la camada, de tal manera que la mortalidad es mayor a medida que disminuye la uniformidad. Se ha observado que existen pesos más uniformes en camadas procedentes de progenitores híbridos y de cerdas de

mayor edad.^{17, 18} La mayor frecuencia de lechones con bajo peso al nacimiento se observa en camadas muy numerosas, este peso está íntimamente relacionado con el nivel de ingestión de la cerda en el último tercio de la gestación, debido a que la mitad del peso al nacimiento de lechón se adquiere en las tres últimas semanas de gestación.^{3, 19, 20, 21}

Nivel inmunitario: El lechón nace con un nivel inmunitario mínimo, debido a que no hay transferencia de anticuerpos a través de la placenta, ya que la placentación de la cerda es de tipo epitelio-corial especializada, por lo que es imprescindible que el lechón recién nacido tome el calostro materno, debido a que es la única fuente de protección inmunitaria pasiva y por lo tanto, la única fuente para adquirir los anticuerpos necesarios para hacer frente a los microorganismos patógenos presentes en la explotación.²² El sistema inmune del lechón es inmaduro desde el punto de vista anatómico y funcional. De ahí que los lechones recién nacidos sean vulnerables a las infecciones durante el período en que los niveles de anticuerpos han descendido en la leche y antes de que se desarrollen los mecanismos de inmunidad activa, entre las 4 y 6 semanas de vida.^{13, 14, 23}

Comportamiento del lechón: La tasa de supervivencia depende principalmente de que se establezca el ciclo de amamantamiento lo antes posible, éste está condicionado por la capacidad de búsqueda de la mama y por la competencia y lucha con el resto de la camada. Las pautas de comportamiento del neonato van dirigidas fundamentalmente hacia la ingesta de calostro, además de asegurar una fuente de calor cerca de la madre. En ocasiones el vínculo materno-filial no se establece lo suficientemente rápido, debido a una falta de vigor del lechón como consecuencia de una duración excesiva del período de parto, ocasionándole una hipoxia en el momento del nacimiento.^{14, 24}

Genética: El hibridismo en los cerdos tiene un efecto positivo sobre la reducción de la mortalidad perinatal. Los lechones procedentes del cruzamiento son animales más

precoces, con mayor peso y vigor en el momento del nacimiento, además, las camadas tienden a ser más uniformes.¹³

Factores de la cerda:

El número de parto: El mayor porcentaje de bajas se produce en lechones hijos de hembras de primer parto. A partir de éste, el porcentaje disminuye hasta el cuarto parto, a partir del cual comienza a aumentar, debido a la disminución de la capacidad láctea en la cerda. Además, se añade el hecho de una elevada prolificidad con lechones de bajo peso y mayor competencia intra-camada. Por encima del séptimo parto, la mortalidad es mayor debido a que las camadas son más heterogéneas y menos vigorosas.¹³

El peso de la cerda: A medida que este aumenta también aumentan las lesiones pódalas y los problemas de aplomos, aumentando así el riesgo de muertes por aplastamiento, debido a que la cerda se echa con mayor frecuencia y con movimientos más bruscos¹³.

Comportamiento maternal: Es decisivo a la hora de establecer el vínculo materno-filial y a la hora de disminuir la mortalidad en las primeras horas por aplastamiento o canibalismo, en este último el estrés durante el parto juega un papel muy importante.^{13, 25}

La producción lechera: Depende en gran medida la tasa de supervivencia de los lechones, de esta capacidad lechera la cual está condicionada por una serie de factores como: edad, número de parto, alimentación, raza, estado sanitario de las mamas, número de pezones funcionales, tamaño de la camada, etc. El número y la funcionalidad de los pezones inciden en la mortalidad, sobre todo cuando las camadas son muy numerosas y el tamaño de la camada guarda una correlación positiva con la producción lechera, pero ante camadas muy numerosas el aumento de la producción láctea no es suficiente para alimentar a estas camadas. La alimentación es uno de los factores que más influencia tiene sobre el

rendimiento lácteo. El estado sanitario de las mamas influye en la cantidad y calidad de la leche y el síndrome Mastitis-Metritis-Agalactia (MMA) tiene una especial importancia por estar asociado al comportamiento agresivo de la cerda.^{13,21}

Factores ambientales:

Instalaciones y manejo de los animales: La atención del parto por los trabajadores tiene suma importancia ya que una buena atención del parto aumenta la supervivencia en 2% ó 3%. La higiene es otro aspecto importante ya que incide de manera negativa cuando es deficiente, en la supervivencia del lechón. Es necesario el baño de las cerdas antes de su traslado a la maternidad, así como al terminar la lactancia. También vigilar la calidad de la higiene del alimento para evitar la presencia de micotoxinas o de microorganismos. Respecto a las instalaciones, el tipo de sala y/o de jaula influyen en el porcentaje de mortalidad, al ocasionar mayor o menor número de aplastamientos. El tipo de piso también repercute, los suelos con 100% de emparrillado ocasionan mayor mortalidad que los suelos mixtos o de cemento. Los suelos abrasivos pueden ocasionar lesiones pódalas y articulares, incrementando la mortalidad.^{11, 12, 13}

Temperatura y medio ambiente: La temperatura ambiental en los primeros días es muy importante tanto para la cerda como para los lechones, el mantenimiento de los valores de neutralidad térmica es de vital importancia, ya que todo esto se traduce en la disminución de la mortalidad neonatal.^{5, 9, 26}

Estos tres grupos de factores interactúan originando la mortalidad de los lechones por diversas causas. Muchas de estas pérdidas son debidas a causas no infecciosas, y muchas de ellas resultan de problemas de desarrollo y adaptación. Las infecciones son también importantes no como primera o segunda causa de muerte, pero si como contribución en la morbilidad. En los lechones recién nacidos las principales causas de

muerte reportadas por diversos autores son: el aplastamiento, baja viabilidad, emaciación, diarreas, defectos congénitos y otras causas, siendo el aplastamiento por mucho la mayor de estas causas.^{2, 11, 12}

Descripción de las condiciones que interactúan induciendo las principales causas de mortalidad.

La muerte por aplastamiento es la razón más común que se usa al documentar la mortalidad en maternidad (30-45% de las bajas). En la mayoría de las ocasiones el origen está en un mal diseño de las instalaciones, concretamente la jaula de partos. De tal manera que con un correcto diseño se puede disminuir su incidencia. El diseño de la jaula tendría que obligar a la cerda a bajar lentamente y no debería limitar nunca el acceso a las mamas por parte de los lechones. Aún así, el porcentaje de muertes por aplastamiento es importante en muchas explotaciones y la mayor incidencia se ha observado en las primeras 24-48 horas post-parto.^{14, 27, 28}

Durante los primeros días de vida el lechón tiene una atracción poderosa a permanecer muy cerca de la cerda, este instinto disminuye el beneficio de la fuente de calor suplementario y coloca al lechón en un área de alto riesgo.¹³ A pesar de todos los intentos por crear condiciones que atraigan al lechón hacia la fuente de calor, este instinto sigue jugando un papel muy importante en el elevado nivel de mortalidad que ocurre en los primeros tres días de vida. Otro factor que contribuye al incremento de la mortalidad por aplastamiento es la falta de respuesta de la cerda a los chillidos del lechón que está siendo aplastado¹³. El grado de respuesta varía de cerda a cerda, aunque generalmente ésta característica maternal es deficiente en muchas cerdas¹³. La razón de esta falta de cuidado para con sus lechones, se basa en que la cerda al escuchar el chillido de lechones en otra jaula no los puede hacer callar por medio de sus propios cambios de postura, con el pasar

del tiempo esto resulta en la completa falta de respuesta (indiferencia) a cambiar su postura, aunque los chillidos provengan de sus propios lechones. También las cerdas primerizas tienden a atacar a sus propios lechones por inexperiencia, miedo o dolor.¹³

La falta de comida (leche) hace más propenso al lechón a morir por trauma; un lechón con hambre se debilita, lo cual incrementa la posibilidad de morir aplastado. Un lechón con hambre también es más propenso a enfriarse, lo que reduce su capacidad de movimiento para evitar ser aplastado.¹⁴

El lechón que nace demasiado pequeño o de tamaño normal (más de 1kg.) pero débil tiene menos posibilidades de sobrevivir bajo condiciones normales (26-32°C). Estos lechones son muy propensos al enfriamiento corporal y por lo tanto la muerte por aplastamiento es más probable. El lechón recién nacido no tiene la habilidad de controlar su temperatura corporal, como lo pueden hacer otros mamíferos. Al momento de nacer el lechón se encuentra con un ambiente mucho más frío (12-18°C) que dentro del útero de la cerda (37°C) y para hacer las cosas aún más difíciles, el lechón nace mojado. Estas dos situaciones y la incapacidad de controlar su temperatura corporal, hacen que el lechón sea más propenso a enfriarse rápidamente si no encuentra la fuente de calor suplementario pronto. A medida de que la temperatura corporal disminuye, la capacidad de movimiento del lechón se hace más lenta. Entre más entumido este el lechón se hace más probable que la cerda lo aplaste.^{13, 14, 25}

La falta de movimiento también disminuye el consumo de calostro, que resulta en debilitamiento y muerte por trauma o hipotermia. Los lechones con hipoplasia miofibrilar y con tremor tienen dificultad para amamantar y para moverse.¹⁴

En partos prolongados los últimos lechones en nacer son sometidos a los rigores del parto por más tiempo. El estrés recibido por estos lechones en partos prolongados, puede

resultar en el nacimiento de lechones muertos o débiles. La falta de vigor de los lechones afectados se debe básicamente a niveles reducidos de oxígeno (asfixia), durante el proceso del parto. La duración de un parto normal puede variar de menos de una hora y hasta cuatro horas. Pasando de cuatro horas se incrementa la probabilidad de que los lechones sean afectados por los rigores del parto.^{14, 16} En camadas numerosas se incrementa la probabilidad de que nazcan lechones de bajo peso, débiles, o muertos. Por otro lado, cuando la camada es pequeña el espacio uterino es más amplio por lo tanto los lechones nacen bastante grandes. Sin embargo, lechones demasiado grandes pueden causar un parto prolongado que puede generar debilidad por falta de oxígeno.^{14, 29} Cerdas con gestaciones mayores a 116 días generalmente tienen menos lechones.¹³ El efecto del mayor espacio uterino y los días adicionales en gestación les permite a los fetos crecer más, el mayor tamaño del lechón puede afectar su vigor al nacer debido a la dificultad que tendrá para nacer. Las cerdas viejas (con más de 6 partos) tienden a tener camadas más numerosas y partos más prolongados.^{13, 14, 29}

Dentro de las causas de mortalidad neonatal, las malformaciones genéticas suelen provocar en la mayoría de los casos, la mortalidad total de los individuos que las presentan y que no suelen afectar a camadas completas. Porcentajes muy elevados de malformaciones congénitas, deben hacer sospechar de una elevada consanguinidad o de ciertas alteraciones genéticas en un macho reproductor en concreto. Éstas malformaciones fetales son responsables de un 5% de la mortalidad perinatal.¹³

Una de las más comunes es la hipoplasia miofibrilar ("Síndrome de abducción de las patas" o "Splay-leg"). Se trata de una patología de incidencia variable en las explotaciones porcinas intensivas, pero cuya presencia puede provocar una elevada mortalidad, ya que entre un 50 y un 80% de los lechones con esta patología no consiguen

sobrevivir. La etiología de este síndrome no es bien conocida, aunque parece ser que tiene una base genética, una influencia de la alimentación (avitaminosis de colina y tiamina) o presencia de partos prematuros, que ocasionan una inmadurez del sistema neurovascular. Los signos se ven agravados en aquellas granjas con suelos lisos y resbaladizos, en los que el lechón tiene dificultades para ponerse de pie. Otras malformaciones en el momento del nacimiento son: atresia anal, *ectopia cordis*, espina bífida, paladar hendido, hipoplasia renal o hidrocefalia.^{3, 6, 13}

Entre los principales procesos infecciosos responsables de la mortalidad neonatal del lechón, podemos destacar los siguientes:

- Enteritis por *Escherichia coli* enterotoxigénica que es más frecuente frecuentes en cerdas primíparas con camadas numerosas y con mala higiene. Para su control se pueden desarrollar medidas profilácticas mediante la vacunación de las cerdas con las correspondientes cepas y estar seguros que los lechones toman suficiente calostro. Generalmente responden bien a la antibioterapia. La enteritis puede causar entre 1 y 7% del total de las bajas.³⁰

Este tipo de enteritis se debe diferenciar de la que se da a partir de la semana de vida (“diarrea de los diez días”). Esta diarrea no suele causar muchas bajas pero sí que causa retrasos en el crecimiento y dificultades durante la fase de transición. La causa suele ser la mala higiene en la sala de parto, lo que provoca un acumulo de microorganismos del tipo de *E. coli*, *Isospora suis* y *Clostridium perfringens* Tipo C¹³.

- Artritis-poliartritis: la causa de esta patología suele ser la mala higiene de los instrumentos utilizados para el corte de cola, los colmillos y las jeringas utilizadas. El cordón umbilical también puede actuar como puerta de entrada de microorganismos patógenos.¹³

Por otra parte, cualquier patología infecciosa presente en la cerda puede incidir en el porcentaje de mortalidad neonatal, teniendo una especial relevancia los casos de erisipela porcina, Metritis-Mamitis-Agalaxia, Leptospirosis y Síndrome Reproductivo y Respiratorio del Cerdo (PRRS).¹³

La cerda que antes del parto se muestra intranquila e irritable, tiene grandes probabilidades de atacar a su camada, concluyendo el parto o cuando los lechones intenten mamar y emiten los primeros sonidos, matándolos o lesionándolos. También se puede mostrar agresiva hacia el ser humano, en especial cuando se intenta sujetar a las crías. En aquellas cerdas sobre las que se tengan sospechas que pueden desarrollar este tipo de comportamiento, es conveniente retirarles las crías al nacer así como las placentas, ya que la ingestión de éstas fomenta el canibalismo hacia los lechones.^{8, 13, 15}

Actualmente los sistemas de producción intensiva que se desarrollan en granjas tecnificadas, implican condiciones que pueden ser positivas para reducir la mortalidad en lactancia, sin embargo, se desconoce la importancia de factores como el número de parto, época del año, tipo de alojamientos, cantidad de lechones paridos por camada, el peso individual al nacimiento, etc., en este tipo de sistemas de producción y por lo tanto, éste desconocimiento impide el establecimiento de programas específicos para reducir efectivamente la mortalidad de lechones en lactancia.^{5, 10}

Hipótesis

Las causas de mortalidad en cerdos lactantes se ven modificadas por factores como: Número de Parto de la Cerda, Tamaño de la Camada, Peso al Nacimiento, Época del Año (Mes) o Tipo de Instalación.

Objetivo general

Determinar las causas de mortalidad en lechones en una granja porcina de tipo industrial y su relación con el número de parto de la madre, el tipo de instalación, el mes del año, el tamaño de la camada y el peso al nacimiento.

Objetivos específicos

- Identificar las causas de mortalidad en lechones en condiciones de producción intensivas.
- Determinar el efecto de factores relacionados con la madre (número de parto) sobre la mortalidad neonatal.
- Determinar el efecto de factores inherentes al lechón (lechones paridos totales y peso promedio de la camada al nacimiento), sobre la mortalidad neonatal.
- Determinar el efecto de factores medio ambientales (sala de parto, mes del año), sobre la mortalidad neonatal.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar: Se realizó en una granja tecnificada de ciclo completo, ubicada en el municipio de Tehuacán en el estado de Puebla. El municipio de Tehuacán se localiza en la parte sureste del Estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son los paralelos 18°22'06" y 18°36'12" de longitud norte, y los meridianos 97°15'24" y 97°37'24" de longitud occidental. Presenta un clima seco semi-cálido con lluvias en verano y escasas a lo largo del año y está a 1,640 msnm.³¹

Descripción de la granja: el área de maternidad tiene trece salas, de las cuales 12 tienen una capacidad en promedio de 25 cerdas, estas poseen aislamiento térmico en el techo, jaula elevada con lechonera al frente con foco, con piso plastificado y drenaje por canaleta con declive. La sala 13 es la más nueva y la más grande con una capacidad para 36 cerdas, esta tiene aislamiento térmico, jaulas al piso sin lechonera con foco, piso plastificado y fosa anegada. Todas las jaulas son fabricadas por los trabajadores del lugar. La temperatura y ventilación de las salas es mediante la apertura y cierre de cortinas.

Manejo en la granja: las actividades que se llevan a cabo en el área de maternidad se dividen en dos, las actividades por día preestablecido y las diarias.

Actividades preestablecidas por día de la semana: empieza los miércoles en la tarde donde a las cerdas se les suspende el alimento y se recogen los restos de alimento que haya en el comedero. El jueves por la mañana, se identifican a la cerdas con una marca en el lomo en base al tamaño y condición corporal y se sacan de las jaulas en grupos (grandes y pesadas, medianas, y chicas y pesadas). Se pesan a las camadas (peso individual) y se separan por sexo con una marca en el lomo. Ya separados por sexos, se agrupan por talla (grande, mediana y chica). Ya vacía la sala, se recogen los restos de materia orgánica que exista en las sala, y empieza el lavado de paredes, jaulas, pisos y drenaje con una

hidrolimpiadora (Karcher). Después se aplica un desinfectante, fenol sintético (Ambietrol, Novartis Salud Animal S.A. de C.V.) o con ácidos orgánicos, se deja la noche del jueves, el viernes y la mañana del sábado. Por la tarde del sábado, las cerdas son trasladadas a la maternidad, las primeras en entrar son las de primer parto hasta que se llene un tercio de la sala y después entran las cerdas de diferente parto. Después de parir, se realizan donaciones y adopciones las primeras 24 horas, los lechones que provienen de cerdas de primer parto son adoptados o donados a cerdas de primer parto. Tres días después del parto se aplica hierro y descole, al quinto día se les ofrece alimento sólido de manera poco y frecuente en comedero tipo carrusel rojo a los lechones y a los diez o doce días se realiza la castración. Cuando las camadas en promedio alcanzan las dos semanas de lactación, se les aplica a las cerdas la vacuna contra parvovirus, erisipela y leptospira por vía intramuscular y un día previo al destete se les aplica vitaminas A, D y E.

Actividades diarias: se revisa el tapete sanitario y se cambia, utilizando Ambietrol, Vaneodine (dilución de yodo) y en caso de que no haya estos dos se utiliza cloro. Se da alimento a las cerdas, el primer día se les da 1.5-2 kg, el segundo 2 y medio kilos y al tercer día tres y medio kilos, estos son dividido en tres partea, una a las ocho de la mañana, otra al medio día y la última a las cinco de la tarde. Se atienden partos, el manejo del parto inicia 12 horas antes de este, donde a las cerdas se les suspende el alimento normal y se les da 200 gramos de salvado de trigo, se ordeña a la cerda para obtener el calostro y se conserva. Se aplica dihidroestreptomicina por tres días para prevenir metritis. A las cerdas que no han parido a final de la semana se les aplica un luteolítico y a las 18 hrs después de la aplicación, empieza el parto. Una vez nacido el primer lechón, a las puercas se les aplica una dosis de oxitocina. Al lechón al nacer se limpia con un polvo secante o con aserrín, se corta y limpia el ombligo para esto se utiliza azul de metileno, se identifica el sexo, se pesa

y se realizan muestras de la siguiente forma: en la oreja del lado derecho se marca el número de la semana y en la izquierda, el número de parto dentro de la semana. Se coloca la lechonera, se le pone aserrín y se prende un foco de 100-120 watts. Se lava y se seca la ubre y después de esto se deja al lechón que tome calostro; a los redrojos se les dan dos ml de calostro por medio de una jeringa. A todos los lechones se les aplica Vigorol o Nutriplus-Gel (Virbac México S.A. de C.V.), estos tienen vitaminas, minerales y aceites energéticos. Después se realiza la inspección de la sala (una o 2 veces al día), donde se revisa la ventilación que es por medio de subir o bajar cortinas según sea el caso, se revisa que los bebederos funcionen y tengan buena presión de agua y se aplican tratamientos y se da seguimiento a los casos clínicos que existan

Procedimiento: Se analizaron los registros de producción individual de 1,374 cerdas reproductoras de uno a 10 partos, durante el lapso de nueve meses. Se registraron el número de parto, la fecha de nacimiento (MA), los lechones paridos totales (LPT), vivos (LPV), muertos (LPM), el peso promedio al nacimiento (PPN), tipo de instalación (TI), número de lechones destetados (LD), peso al destete, adoptados/donados, y lechones muertos en la lactancia. Para estos últimos se registraron la causa de muerte y la edad de la muerte, para lo cual se empleó el formato de registro de parto y maternidad usado en la granja (Anexo 1).

En el caso del número de parto de la cerda (NPC) éstas se agruparon de primer, hasta séptimo parto; en estas últimas están agrupadas las hembras de séptimo a décimo parto.

Para los LPT se establecieron los siguientes rangos: camadas con ≤ 8 , 9, 10, 11, 12 y ≥ 13 lechones. Y para el PPN también se establecieron rangos que son: ≤ 1.26 kg, entre 1.27-1.40 kg, 1.41-1.56 kg y ≥ 1.57 kg

Debido a que sólo se pudieron analizar nueve meses, la información se analizó por mes, de marzo hasta noviembre del año 2006.

Variables a evaluar

Porcentaje de mortalidad y causas de mortalidad generales por número de parto de la cerda (NPC), tipo de instalación (TI), lechones paridos totales (LPT), peso promedio al nacimiento (PPN) y fecha de nacimiento (MA).

Una vez realizado el análisis general de las causas de mortalidad de lechones en la granja, se decidió agruparlas en las siguientes categorías:

- Aplastados
- Sacrificados
- Bajo peso
- Malformaciones
- Inanición
- Retrasados
- Hipoplasia miofibrilar
- Otras causas

En otras causas se agruparon cerdos cuya causa de muerte se determinó como: enfermedades, traumatismos, anemia, artritis, desangrado, nacimiento prematuro y rechazado.

Para establecer esta clasificación se determinó con el asesor de la empresa que significaba cada una de las causas, lo que se presenta en el anexo como glosario de causas de mortalidad (Anexo 2).

Análisis estadístico.

Inicialmente se llevo a cabo un análisis general del efecto de las variables independientes: NPC y TI, sobre las variables dependientes: LPT, LPV, LPM y LD. Dicho examen se efectuó a través de un análisis de varianza (ANDEVA) y por una prueba de Tukey, se determinó la diferencia entre medias de las variables independientes analizadas³². Con base en el efecto de NPC y TI, se evaluó la interacción de ambas variables.

Posteriormente y a través de una prueba de J_i^2 , se determinó la presencia o ausencia de efecto de las variables independientes NPC, LPT, PPN, TI y MA, sobre las proporciones de las distintas categorías de causas de mortalidad: aplastados, bajo peso, hipoplasia miofibrilar, inanición, malformaciones, otras causas, retrasados y sacrificados.

Para establecer las diferencias entre medias, de la frecuencia de aparición de una causa de mortalidad en particular, por variable independiente evaluada, se llevó a cabo una prueba de Wilcoxon/Kruskal-Wallis³³.

Finalmente, se llevó a cabo un análisis descriptivo de la frecuencia por categoría de causa de mortalidad.

3. RESULTADOS

Análisis Generales.

Inicialmente se presentan las variables generales evaluadas por NPC. Se observaron diferencias ($P < 0.0001$) en el promedio de LPT por efecto del NPC, donde se observó el mayor promedio de LPT en el parto 4 con 10.65 lechones en comparación con los partos 1 (9.22) y 2 (9.43) (Cuadro 1); así como en los promedios de LPV ($P < 0.0001$), por el NPC, siendo mayor el promedio en el parto 4 (10.05) con respecto a los partos 1 (8.30) y 2 (8.97) (Cuadro 2). Pero el parto 1 (8.30) fue diferente a los partos: 7 (9.33), 3 (9.59), 5 (9.55).

Se observaron diferencias ($P < 0.0033$) en el número de lechones destetados (LD), por NPC, los partos 2 (8.19) y 3 (8.21) tienen iguales promedios desde el punto de vista estadístico y fueron diferentes de los partos 1 (7.55) y 6 (7.47), que entre ellos también son iguales (Cuadro 3). De igual modo se encontraron diferencias ($P < 0.0001$) en el número de LPM por el NPC siendo diferente el parto 6 (0.94) con respecto a los partos 2 (0.47) y 3 (0.60) (Cuadro 4).

Respecto a TI, se observó efecto sobre LPT ($p < 0.0001$), entre la sala 12 (14.5) y las salas 9 (10.5) y 13 (9.8) de igual modo el promedio de LPV se vio afectado por TI, encontrándose diferencias ($P < 0.0001$) entre las salas 8 (10.14) y 12 (10.06), con respecto a las salas 7 (8.77), 9 (8.92) y 13 (8.96) (Cuadros No. 5 y 6)

Se observaron diferencias ($P < 0.0001$) en el número de LPM por efecto de TI siendo diferentes la sala 6 (1.05) en comparación con la sala 8 (.47) (Cuadro 7). De igual modo se hallaron diferencias entre las salas 3 (8.93) y 8 (8.89) en comparación con las salas 2 (7.80), 11 (7.81) y 13 (7.64) en cuanto a lo que a LD se refiere ($P < 0.001$) (Cuadro 8). Se observó que hay interacción en el NPC y TI, cuando hablamos de número de lechones destetados ($P < 0.0020$).

Mortalidad General.

La mortalidad general en maternidad, durante el periodo evaluado, fue de 1056 lechones muertos en lactancia de 11,977 LPV, lo que corresponde a 9% de mortalidad. Estos lechones muertos durante la lactancia corresponden a las siguientes causas: 391 muertos por aplastamiento (equivalente al 37.03%), 139 sacrificados (13.16%), 136 bajos de peso (12.88%), 100 retrasados (9.47%), 83 muertos por inanición (7.86%), 80 por hipoplasia miofibrilar (7.58%), 65 debido a malformaciones (6.16%) y por último 62 atribuidos a otras causas (5.87%) (Figura 1).

Efecto del Número de Parto de la Cerda (NPC).

No se observó efecto del NPC ($P>0.05$) sobre las diferentes causas de mortalidad (Cuadro 9 y Figura 2).

Efecto del Tipo de Instalación (TI).

Se observaron diferencias ($P<0.05$) por efecto del TI para las variables muertos por aplastamiento solo entre las salas 13 (0.44) y 11 (0.18); en los muertos por sacrificio entre la sala 11 (.23) contra las salas 2 (0.03) y 6 (0.03); en los muertos por otras causas, entre las sala 12 (0.18) contra las salas 1 (0.008) a 8 (0.01) y 13 (0.03). Sin embargo, en las variables de bajo peso, malformaciones, inanición, retrasados e hipoplasia miofibrilar no se encontraron diferencias entre las salas ($P>0.05$) (Cuadro 10, Figura 3).

Efecto de los Lechones Paridos Totales (LPT).

No se observaron diferencias del efecto de la cantidad de LPT para las variables: muertos por aplastamiento, por malformaciones, sacrificados, hipoplasia miofibrilar y otras ($P>0.05$); sin embargo, si se encontraron para la variable muertos de bajo peso ($P<0.001$), siendo mayor el promedio de estos últimos en las camadas con ≥ 13 (0.21), en comparación con los ≤ 8 (0.06), 10 (0.04) y 11 (0.08) LPT. El promedio de muertos por inanición

también fue mayor en las camadas con ≥ 13 (0.11) ($P < 0.01$) cuando se comparan con los de las camadas con ≤ 8 (0.04) y 12 (0.02) (Cuadro 11, Figura 4).

Efecto del Peso Promedio al Nacimiento (PPN) y Mes del Año (MA).

No se encontraron diferencias estadísticas del PPN sobre las diferentes causas de mortalidad ($P > 0.05$) (Cuadro 12, Figura 5). Asimismo, no se encontraron diferencias de MA sobre las causas de mortalidad ($P > 0.05$) (Cuadro 13, Figura 6).

4. DISCUSIÓN

Los resultados generales que se obtuvieron en este trabajo con respecto a los LPT por NPC, son muy parecidos a los obtenidos por diferentes autores, ya que las hembras de primero y segundo parto tienen un comportamiento muy parecido en la cantidad de LPT, ascendiendo en el tercer parto para alcanzar un valor máximo en el quinto parto, y en el sexto descender.^{17, 18, 34} Sin embargo, Gómez *et al* (1999) difiere con lo obtenido en el presente trabajo, ya que señalan que las cerdas primerizas tienen mayor cantidad de LPT en comparación a las de segundo parto, aunque coinciden, en que cerdas de ambos partos tienen menor cantidad de LPT que las cerdas de cuarto parto.¹⁹

En el caso de LPV por el NPC los resultados obtenidos coinciden con algunos autores, quienes describen que las cerdas primerizas tienen menor cantidad de LPV con respecto a las cerdas de cuarto parto.^{19, 34} En el número de LD por NPC los resultados obtenidos en este trabajo difieren con los observados por algunos autores, que mencionan que el número de cerdos destetados se mantiene muy similar entre hembras de diferente parto, debido a que se reporta una correlación positiva entre los LPT y los LD.^{19, 34}

En lo obtenido con respecto a los LPM por el NPC, concuerdan con varios autores que dicen que hay mayor número de LPM, en cerdas de más de 5 partos.^{35, 36}

Los resultados obtenidos en esta investigación con respecto a la mortalidad en general, difieren con otros autores quienes mencionan rangos de mortalidad que van de un 16.3-20%,^{6, 3, 8, 37} mientras que en este trabajo el porcentaje de mortalidad fue de aproximadamente 9%, esto lleva a pensar que en la granja, los trabajadores en general realizan un buen manejo en el área de maternidad y las condiciones medio ambientales se ajustan adecuadamente a las necesidades de los animales.

Cuando la mortalidad se desglosa por tipo de causa, los resultados obtenidos aquí concuerdan con lo escrito en la literatura, siendo la mayor causa de mortalidad el aplastamiento.^{25, 27, 28}

Con respecto al efecto del NPC sobre las causas de mortalidad, lo obtenido en este trabajo difiere con varios autores que señalan que el número de parto de la cerda si tiene efecto sobre algunas de éstas, como: aplastamiento, inanición y trastornos entéricos, señalando que es más común en cerdas primerizas y viejas (6 o más partos); esto se explica por el hecho de que en cerdas jóvenes la glándula mamaria no está completamente desarrollada, por lo tanto no hay producción de leche suficiente y los lechones mueren de inanición o bien, son aplastados cuando están débiles; también se asocia a que en estas hembras, los lechones tienden a ser de menor tamaño. Con relación a las cerdas de más de seis partos, se explica porque las camadas son más heterogéneas en el tamaño de los lechones y esto hace que la competencia exitosa por una mama, sea muy difícil para los más pequeños^{25, 27, 28}.

En cuanto al efecto del tipo de instalación (TI) con relación a las diversas causas de mortalidad, es entendible que la cantidad de lechones aplastados fuera mayor en la sala 13, especialmente cuando se compara con los datos de la sala uno; lo anterior se explica al observar que la sala 13 es de mayor tamaño por tener un número mayor de jaulas de maternidad, esto hace difícil mantener la adecuada temperatura dentro de la sala lo que origina que los lechones se acerquen más a la cerda en busca de calor y por lo tanto tienen mayor posibilidad de ser aplastados por ella; a lo anterior hay que agregar que ésta sala es el único tipo de instalación con jaulas en piso, donde se sabe que los niveles de humedad y por lo tanto la pérdida de calor por parte de los lechones es mayor, cabe mencionar que un

solo trabajador está asignado por sala, por lo que la supervisión en esta sala es más difícil que en las demás.

En cuanto a lechones sacrificados se refiere la mayor cantidad se presenta en la sala 11, en comparación con las salas 2 y 6, esto puede corresponder a un efecto ocasionado por el criterio del operador para determinar cuáles lechones deben ser sacrificados. Lo anterior se puede deducir por el hecho de no haber encontrado en esta sala, un mayor número de lechones paridos totales, que pudieran sugerir un menor peso al nacimiento y por lo tanto mayores posibilidades de retraso o enfermedad en los mismos; además, en esta sala de maternidad no hubo predisposición a tener el parto de hembras jóvenes o viejas, específicamente.

En el caso de la clasificación establecida como “otras causas”, es difícil establecer una explicación al hecho de que en la sala 12 hubiera un mayor número de muertos; la explicación puede deberse al hecho de que esta diversidad de causas ocurrieran en esa sala, pero no se debe descartar que en esta sala el operador tiene cierta predisposición a identificar una mayor cantidad de causas de mortalidad.

Con respecto al efecto del rango de peso al nacer sobre las causas de mortalidad, los resultados concuerdan con la literatura,^{14, 38} ya que en camadas muy numerosas, el peso al nacimiento es bajo, debido a la cantidad de fetos ocupando un espacio en el útero. En el caso de muertos por inanición, también concuerda con lo reportado en la literatura,^{14, 38} ya que cuando son más los LPT, la competencia por las mamas es fuerte, esto hace que los lechones más pequeños o débiles no tengan la fuerza suficiente para competir con sus hermanos, y por ende estos lechones no tienen acceso al alimento y mueren de inanición. Con respecto al aplastamiento, los resultados no concuerdan con lo descrito en la literatura,^{14, 38} ya que en camadas muy numerosas, el aplastamiento es muy común, debido

al bajo peso al nacimiento, estos son muy débiles para poder moverse y son más propensos a morir aplastados por la cerda, que aunque se encuentre en una jaula, ésta no protege a los lechones en un 100%, y al momento de echarse, no le da la oportunidad a los lechones más pequeños y torpes de moverse para evitar que sean aplastados.

Con respecto al PPN, la literatura difiere con lo obtenido en este trabajo. El peso al nacimiento se asocia con las muertes por aplastamiento, debido a que en camadas muy pequeñas, los lechones que nacen son muy pesados, esto hace que el parto sea una experiencia traumática, originando un estado de hipoxia en los recién nacidos, lo cual después de ser expulsados, estaban débiles y torpes, con movimientos más lentos que los hace propensos a ser aplastados. Pero también en las camadas más grandes, el peso de los lechones es bajo, por lo tanto son más débiles, y más propensos a morir por aplastamiento.^{14, 16, 39, 40, 41}

En lo que se refiere al MA, se encuentran diferencias en los resultados obtenidos en este trabajo con los realizados por otros investigadores,^{9, 19, 34} aunque debe tomarse muy en cuenta donde se realizó dicha investigación, ya que por lo general son trabajos realizados en países con latitudes extremas, por lo que sus temperaturas a lo largo del año son muy variables. En cambio, en la región donde está localizada la granja del presente estudio, las temperaturas a lo largo del año no tienen mucha variación,⁴² lo que demuestra que más que el mes del año o temperatura medio-ambiental en el exterior, lo importante está en el ambiente dentro de la sala de maternidad (Anexo 3).

Los resultados del presente trabajo, especialmente aquellos que se relacionan a las diferentes causas de mortalidad, son difíciles de extrapolar a otras granjas para cerdos debido a las condiciones particulares de la granja en cuanto a dos factores principalmente:

el tipo de instalación y la capacitación o criterio de los trabajadores; de ahí que la proporción de las causas de mortalidad dependen de cada granja en particular.

Un aspecto interesante de los resultados en cuanto a causas de mortalidad, es el hecho de cómo se clasifican las causas de muerte de un lechón en cada granja, en cada maternidad y por cada encargado de granja o trabajador. Lo que para alguien puede ser un lechón “aplastado” para otro puede ser un “traumatismo”, etc. Los resultados de este tipo de trabajos serían diferentes si se siguiera un criterio específico y definido de antemano para clasificar a cada lechón muerto, o si se llevará a cabo el diagnóstico preciso en cada animal, y con esta información se pudiera elaborar un sencillo manual para que los trabajadores puedan hacer una clasificación más precisa.

5. CONCLUSIONES

- Con los resultados obtenidos en este trabajo se llegó a la conclusión, que las principales causas de mortalidad son: muertos por aplastamiento, muertos de bajo peso y muertos por inanición, las cuales están relacionadas entre sí.
- En el caso de los factores de la cerda, se determinó que el número de parto no tiene relación con las diferentes causas de mortalidad encontradas en el presente trabajo.
- Hablando de los factores del lechón, se observó que el peso, aunque es importante, no tuvo ninguna relación con las causas de mortalidad. Sin embargo, el tamaño de la camada, tiene mucha relación con las causas de mortalidad (a mayor cantidad de LPT, mayor porcentaje de mortalidad).
- Con respecto a los factores ambientales, se vio que el mes del año, no tiene influencia sobre las diferentes causas de mortalidad. Sin embargo, con lo encontrado en este trabajo, el principal factor que influye en las causas de mortalidad es el tipo de instalaciones de maternidad.
- Es necesario que en las granjas porcinas se establezcan procedimientos específicos para lograr el diagnóstico preciso de las causas de mortalidad en lechones.

CUADROS

Cuadro 1. Promedio y Error Estándar (E.E.) de LPT por NPC, durante el periodo evaluado.

Lechones Paridos Totales (LPT)			
Partos	n	Promedio	E. E
1	2241	9.22^c	0.18
2	2114	9.43^{bc}	0.19
3	2245	10.20 ^{ab}	0.19
4	2110	10.65^a	0.20
5	1873	10.23 ^{ab}	0.21
6	1026	9.86 ^{abc}	0.28
7	2062	10.05 ^{ab}	0.19

^{a, b, c} Diferentes literales en la misma columna, indican diferencia estadística (P<0.05).

Cuadro 2. Promedio y Error Estándar (E.E) de LPV por NPC durante el periodo evaluado.

Lechones Paridos Vivos (LPV)			
Partos	n	Promedio	E.E.
1	2032	8.30^c	0.17
2	2023	8.97^{bc}	0.18
3	1993	9.59^{ab}	0.18
4	1768	10.05^a	0.19
5	1557	9.55^{ab}	0.20
6	857	9.09 ^{abc}	0.27
7	1747	9.33^{ab}	0.19

^{a, b, c} Diferentes literales en la misma columna, indican diferencia estadística (P<0.05).

Cuadro 3. Promedio y Error Estándar (E.E) de los LD por el NPC, durante el periodo evaluado.

Lechones Destetados (LD)			
Partos	n	Promedio	E.E.
1	1811	7.55^b	0.14
2	1835	8.19^a	0.14
3	1807	8.21^a	0.15
4	1604	8.10 ^{ab}	0.15
5	1456	7.95 ^{ab}	0.16
6	777	7.47^b	0.21
7	1605	7.82 ^{ab}	0.15

^{a, b, c} Diferentes literales en la misma columna, indican diferencia estadística (P<0.05).

Cuadro 4. Promedio y Error Estándar (E.E) de LPM por NPC durante el período evaluado.

Lechones Paridos Muertos (LPM)			
Partos	n	Promedio	E.E.
1	221	0.92 ^{ab}	0.06
2	101	0.47^c	0.06
3	134	0.60^c	0.06
4	122	0.64^{bc}	0.06
5	109	0.61^{bc}	0.07
6	88	0.94^a	0.09
7	144	0.73 ^{abc}	0.07

^{a, b, c} Diferentes literales en la misma columna, indican diferencia estadística (P<0.05).

Cuadro 5. Promedio y Error Estándar (E.E) de LPT por TI, durante el periodo evaluado.

Lechones Paridos Totales (LPT)			
Sala	No.	Promedio	E.E.
1	1104	10.07 ^{ab}	0.28
2	1042	10.29 ^{ab}	0.26
3	1070	10.24 ^{ab}	0.34
4	1066	10.35 ^{ab}	0.26
5	1073	10.11 ^{ab}	0.30
6	871	10.11 ^{ab}	0.31
7	782	9.62 ^{ab}	0.31
8	795	10.61 ^{ab}	0.32
9	715	9.56^b	0.31
10	1034	10.63 ^{ab}	0.24
11	1084	9.65 ^{ab}	0.25
12	1492	10.70^a	0.21
13	1518	9.59^b	0.20

^{a, b} Diferentes literales en la misma columna, indican diferencia estadística (P<0.05).

Cuadro 6. Promedio y Error Estándar (E.E) de los lechones paridos vivos (LPV) por sala de maternidad.

Lechones Paridos Vivos (LPV)			
Sala	No.	Promedio	E.E.
1	1014	9.48 ^{ab}	0.27
2	879	9.60 ^{ab}	0.25
3	946	9.44 ^{ab}	0.33
4	947	9.62 ^{ab}	0.25
5	966	9.30 ^{ab}	0.30
6	751	9.05 ^{ab}	0.30
7	686	8.77^b	0.30
8	697	10.14^a	0.31
9	644	8.92^b	0.30
10	901	9.93 ^{ab}	0.23
11	953	9.02 ^{ab}	0.25
12	1274	10.06^a	0.20
13	1319	8.96^b	0.19

^{a, b} Diferentes literales en la misma columna, indican diferencia estadística (P<0.05).

Cuadro 7. Promedio y Error Estándar (E.E) del número de lechones paridos muertos (LPM) por sala de maternidad.

Lechones Paridos Muertos (LPM)			
Sala	No.	Promedio	E.E.
1	60	0.58 ^{ab}	.10
2	67	0.68 ^{ab}	.09
3	93	0.80 ^{ab}	.13
4	77	0.72 ^{ab}	.10
5	82	0.81 ^{ab}	.11
6	84	1.05^a	.11
7	72	0.84 ^{ab}	.11
8	33	0.47^b	.12
9	46	0.64 ^{ab}	.11
10	54	0.70 ^{ab}	.09
11	68	0.62 ^{ab}	.09
12	86	0.64 ^{ab}	.08
13	97	0.63 ^{ab}	.07

^{a, b} Diferentes literales en la misma columna, indican diferencia estadística (P<0.05).

Cuadro 8. Promedio y Error Estándar (E.E) del número de lechones destetados (LD) por sala de maternidad.

Lechones Destetados (LD)			
Sala	No.	Promedio	E.E.
1	933	8.26 ^{abc}	0.20
2	806	7.80^{bc}	0.18
3	889	8.93^a	0.25
4	874	8.61 ^{ab}	0.19
5	895	8.17 ^{abc}	0.22
6	697	8.18 ^{abc}	0.22
7	635	8.13 ^{abc}	0.23
8	639	8.89^a	0.23
9	590	7.98 ^{abc}	0.22
10	792	8.14 ^{abc}	0.17
11	850	7.81^{bc}	0.18
12	1136	8.28 ^{abc}	0.15
13	1159	7.64^c	0.14

^{a, b, c} Diferentes literales en la misma columna, indican diferencia estadística (P<0.05).

Cuadro 9. Promedio y Error Estándar (E.E) de las causas de mortalidad por el NPC, durante el periodo evaluado.

Partos	Aplastados		Bajo Peso		Malformaciones		Inanición		Retrasado		Sacrificado		Otra		Hipoplasia Miofibrilar	
	n	Promedio y E.E.	n	Promedio y E.E.	n	Promedio y E.E.	n	Promedio y E.E.	n	Promedio y E.E.	n	Promedio y E.E.	n	Promedio y E.E.	n	Promedio y E.E.
1	72	.29±0.03 ^a	31	.12±0.02 ^a	8	.03±0.01 ^a	15	.06±0.01 ^a	21	.08±0.01 ^a	22	.09±0.02 ^a	11	.04±0.02 ^a	17	.06±0.01 ^a
2	60	.26±0.03 ^a	28	.12±0.02 ^a	13	.05±0.01 ^a	15	.06±0.01 ^a	25	.11±0.01 ^a	22	.09±0.02 ^a	8	.03±0.02 ^a	17	.07±0.01 ^a
3	63	.28±0.03 ^a	25	.11±0.02 ^a	18	.08±0.01 ^a	18	.08±0.01 ^a	17	.07±0.01 ^a	19	.08±0.02 ^a	14	.06±0.02 ^a	12	.05±0.01 ^a
4	69	.34±0.04 ^a	25	.12±0.02 ^a	8	.04±0.01 ^a	13	.06±0.01 ^a	7	.03±0.02 ^a	19	.09±0.02 ^a	10	.05±0.02 ^a	13	.06±0.02 ^a
5	36	.19±0.04 ^a	8	.04±0.02 ^a	7	.03±0.01 ^a	6	.03±0.02 ^a	12	.06±0.02 ^a	21	.11±0.03 ^a	5	.02±0.02 ^a	6	.03±0.02 ^a
6	40	.38±0.05 ^a	8	.07±0.03 ^a	4	.03±0.02 ^a	6	.05±0.02 ^a	6	.05±0.02 ^a	7	.06±0.04 ^a	2	.01±0.03 ^a	7	.06±0.02 ^a
7	51	.24±0.04 ^a	12	.05±0.02 ^a	7	.03±0.01 ^a	10	.04±0.01 ^a	12	.05±0.02 ^a	29	.14±0.02 ^a	12	.05±0.02 ^a	9	.04±0.02 ^a

^a Diferentes literales en la misma columna, indican diferencia estadística (P<0.05).

Cuadro 10. Promedio y Error Estándar (E.E) de las causas de mortalidad por el tipo de instalación (TI), durante el periodo evaluado.

Salas	Aplastados		Bajo Peso		Malformaciones		Inanición		Retrasado		Sacrificado		Otra		Hipoplasia Miofibrilar	
	n	Promedio y E.E.	n	Promedio y E.E.	n	Promedio y E.E.	n	Promedio y E.E.	n	Promedio y E.E.	n	Promedio y E.E.	n	Promedio y E.E.	n	Promedio y E.E.
1	30	.26±.05 ^{ab}	17	.14±.03 ^a	5	.04±.02 ^a	10	.08±.02 ^a	6	.05±.02 ^a	7	.06±.03 ^{ab}	1	.008±.03 ^b	3	.02±.02 ^a
2	22	.20±.05 ^{ab}	18	.17±.03 ^a	6	.05±.02 ^a	7	.06±.02 ^a	6	.05±.02 ^a	4	.03±.03 ^b	0	0±.03 ^b	8	.07±.02 ^a
3	24	.23±.05 ^{ab}	8	.07±.03 ^a	2	.01±.02 ^a	1	.009±.02 ^a	4	.03±.02 ^a	9	.08±.14 ^{ab}	3	.02±.03 ^b	4	.03±.02 ^a
4	29	.27±.05 ^{ab}	8	.07±.03 ^a	2	.01±.02 ^a	5	.04±.02 ^a	10	.09±.02 ^a	10	.09±.03 ^{ab}	4	.03±.03 ^b	4	.03±.02 ^a
5	25	.22±.05 ^{ab}	8	.07±.03 ^a	2	.01±.02 ^a	8	.07±.02 ^a	8	.07±.02 ^a	7	.06±.03 ^{ab}	2	.01±.03 ^b	9	.08±.02 ^a
6	26	.29±.06 ^{ab}	4	.04±.03 ^a	0	0±.02 ^a	4	.04±.02 ^a	9	.10±.03 ^a	3	.03±.04 ^b	1	.01±.03 ^b	5	.05±.03 ^a
7	23	.29±.06 ^{ab}	5	.06±.04 ^a	0	0±.02 ^a	3	.03±.03 ^a	3	.03±.03 ^a	12	.15±.04 ^{ab}	0	0±.03 ^b	3	.03±.03 ^a
8	26	.33±.06 ^{ab}	6	.07±.04 ^a	5	.06±.02 ^a	2	.02±.03 ^a	1	.01±.03 ^a	6	.07±.04 ^{ab}	1	.01±.03 ^b	9	.11±.03 ^a
9	20	.26±.06 ^{ab}	8	.10±.04 ^a	1	.01±.02 ^a	1	.01±.03 ^a	7	.09±.03 ^a	3	.03±.04 ^{ab}	2	.02±.03 ^b	10	.13±.03 ^a
10	43	.42±.05 ^{ab}	9	.08±.03 ^a	9	.08±.02 ^a	8	.07±.02 ^a	15	.14±.02 ^a	14	.13±.04 ^{ab}	6	.05±.03 ^{ab}	3	.02±.02 ^a
11	21	.18±.05 ^b	9	.07±.03 ^a	10	.08±.02 ^a	5	.04±.02 ^a	15	.12±.02 ^a	27	.23±.03 ^a	9	.07±.03 ^{ab}	2	.01±.02 ^a
12	32	.22±.04 ^{ab}	24	.16±.03 ^a	15	.10±.02 ^a	14	.09±.02 ^a	5	.03±.02 ^a	12	.08±.03 ^{ab}	27	.18±.02 ^a	9	.06±.02 ^a
13	70	.44±.04 ^a	13	.08±.02 ^a	8	.05±.01 ^a	15	.09±.02 ^a	11	.06±.02 ^a	25	.15±.03 ^{ab}	6	.03±.02 ^b	12	.07±.02 ^a

^{a, b} Diferentes literales en la misma columna, indican diferencia estadística (P<0.05).

Cuadro 11. Promedio y Error Estándar de las causas de mortalidad por los LPT, durante el periodo evaluado.

LPT	Aplastados		Bajo Peso		Malformaciones		Inanición		Retrasado		Sacrificado		Otra		Hipoplasia Miofibrilar	
	n	Promedio y E.E.	n	Promedio y E.E.	n	Promedio y E.E.	n	Promedio y E.E.	n	Promedio y E.E.	n	Promedio y E.E.	n	Promedio y E.E.	n	Promedio y E.E.
≤8	85	.22 ± 0.02 ^a	23	.06 ± 0.01 ^b	12	.03±0.01 ^a	17	.04±0.01 ^b	28	.07±0.01 ^a	45	.11±0.02 ^a	18	.04±0.01 ^a	18	.04±0.01 ^a
9	43	.24 ± 0.04 ^a	19	.10 ± 0.02 ^{ab}	9	.05±0.01 ^a	14	.07±0.02 ^{ab}	13	.07±0.02 ^a	18	.10±0.03 ^a	5	.02±0.02 ^a	11	.06±0.02 ^a
10	55	.26 ± 0.03 ^a	9	.04 ± 0.02 ^b	15	.07±0.01 ^a	9	.04±0.01 ^{ab}	14	.06±0.02 ^a	19	.09±0.02 ^a	7	.03±0.02 ^a	16	.07±0.01 ^a
11	63	.33 ± 0.04 ^a	15	.08 ± 0.02 ^b	3	.01±0.01 ^a	10	.05±0.20 ^{ab}	17	.09±0.02 ^a	18	.09±0.03 ^a	4	.02±0.02 ^a	8	.04±0.02 ^a
12	59	.32 ± 0.04 ^a	20	.10 ± 0.02 ^{ab}	7	.03±0.01 ^a	5	.02±0.02 ^b	13	.07±0.02 ^a	19	.10±0.03 ^a	13	.07±0.02 ^a	10	.05±0.02 ^a
≥13	86	.35 ± 0.03 ^a	51	.21 ± 0.02 ^a	19	.07±0.01 ^a	28	.11±0.01 ^a	15	.06±0.01 ^a	20	.08±0.02 ^a	15	.06±0.02 ^a	18	.07±0.01 ^a

^{a, b} Diferentes literales en la misma columna, indican diferencia estadística (P<0.05).

Cuadro 12. Promedio y Error Estándar (E.E.) de PPN por las causas de mortalidad, durante el periodo evaluado.

Peso Promedio	Aplastados		Bajo Peso		Malformaciones		Inanición		Retrasado		Sacrificado		Otra		Hipoplasia Miofibrilar	
	n	Promedio y E.E.	n	Promedio y E.E.	n	Promedio y E.E.	n	Promedio y E.E.	n	Promedio y E.E.	n	Promedio y E.E.	n	Promedio y E.E.	n	Promedio y E.E.
≤1.26 Kg.	97	.27±.03 ^a	33	.09±.01 ^a	14	.03±.01 ^a	20	.05±.01	27	.07±.01 ^a	42	.11±.02 ^a	13	.03±.01 ^a	27	.07±.01 ^a
1.27-1.40 Kg.	123	.34±.03 ^a	32	.09±.01 ^a	20	.05±.01 ^a	11	.03±.01	21	.05±.01 ^a	23	.06±.02 ^a	19	.05±.01 ^a	21	.05±.01 ^a
1.41-1.56 Kg.	90	.27±.03 ^a	32	.09±.02 ^a	15	.04±.01 ^a	26	.07±.02	21	.06±.01 ^a	37	.11±.02 ^a	14	.04±.01 ^a	22	.06±.01 ^a
≥1.57 Kg.	81	.23±.03 ^a	39	.11±.02 ^a	16	.04±.01 ^a	26	.07±.01	31	.09±.01 ^a	37	.10±.02 ^a	16	.04±.01 ^a	10	.02±.01 ^a

^a Diferentes literales en la misma columna, indican diferencia estadística (P<0.05).

Cuadro 13. Promedio y Error Estándar (E.E.) de MA por las causas de mortalidad, durante el periodo evaluado.

Meses	Aplastados		Bajo Peso		Malformaciones		Inanición		Retrasado		Sacrificado		Otra		Hipoplasia Miofibrilar	
	n	Promedio y E.E.	n	Promedio y E.E.	n	Promedio y E.E.	n	Promedio y E.E.	n	Promedio y E.E.	n	Promedio y E.E.	n	Promedio y E.E.	n	Promedio y E.E.
Mar.	9	.25±.09 ^a	6	.17±.06 ^a	1	.02±.04 ^a	1	.02±.04 ^a	1	.02±.04 ^a	3	.08±.06 ^a	6	.17±.05 ^a	2	.05±.04 ^a
Abr.	7	.22±.10 ^a	3	.09±.06 ^a	4	.12±.04 ^a	1	.03±.04 ^a	2	.06±.05 ^a	7	.22±.07 ^a	1	.03±.05 ^a	1	.03±.05 ^a
May.	6	.23±.11 ^a	1	.03±.07 ^a	2	.07±.04 ^a	0	0±.05 ^a	0	0±.05 ^a	3	.11±.08 ^a	3	.11±.06 ^a	4	.15±.05 ^a
Jun.	70	.32±.03 ^a	25	.11±.02 ^a	12	.05±.01 ^a	12	.05±.01 ^a	21	.09±.02 ^a	20	.09±.02 ^a	2	.009±.02 ^a	6	.02±.01 ^a
Jul.	64	.24±.03 ^a	18	.06±.02 ^a	11	.04±.01 ^a	16	.06±.01 ^a	19	.07±.01 ^a	17	.06±.02 ^a	10	.03±.02 ^a	21	.08±.01 ^a
Ago.	98	.33±.03 ^a	25	.08±.02 ^a	17	.05±.01 ^a	16	.05±.01 ^a	15	.05±.01 ^a	36	.12±.02 ^a	11	.03±.01 ^a	17	.06±.01 ^a
Sep.	49	.23±.03 ^a	24	.11±.02 ^a	6	.02±.01 ^a	11	.05±.01 ^a	18	.08±.02 ^a	19	.08±.02 ^a	3	.01±.02 ^a	7	.03±.01 ^a
Oct.	85	.28±.03 ^a	33	.11±.02 ^a	12	.04±.01 ^a	26	.08±.01 ^a	24	.08±.01 ^a	32	.10±.02 ^a	26	.08±.01 ^a	22	.07±.01 ^a
Nov.	3	.37±.20 ^a	1	.12±.13 ^a	0	0±.08 ^a	0	0±.09 ^a	0	0±.10 ^a	2	.25±.14 ^a	0	0±.11 ^a	0	0±.10 ^a

^a Diferentes literales en la misma columna, indican diferencia estadística (P<0.05).

FIGURAS.

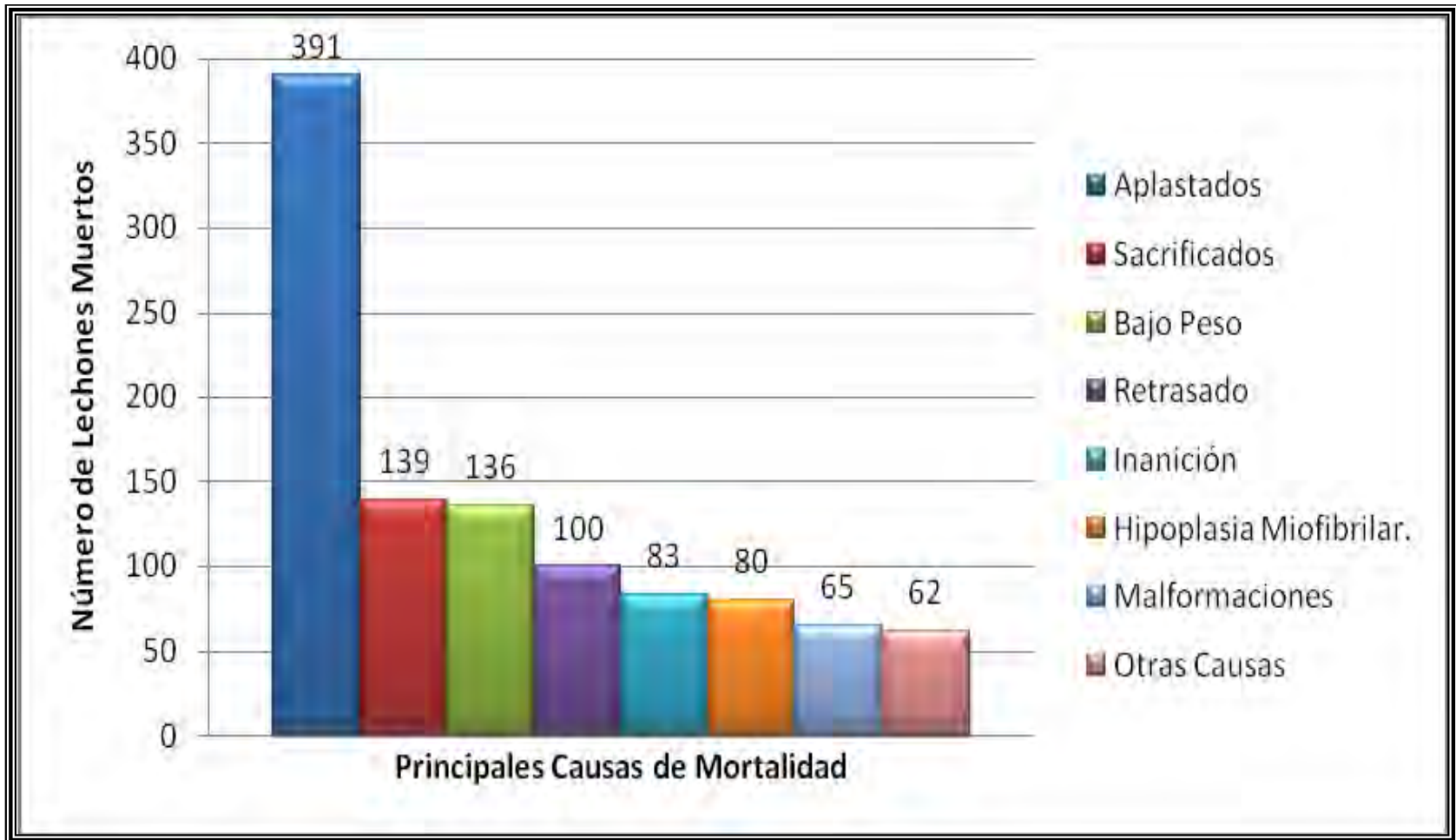


Figura 1. Distribución por causa de mortalidad en cerdos lactantes (número), de marzo a noviembre del 2006.

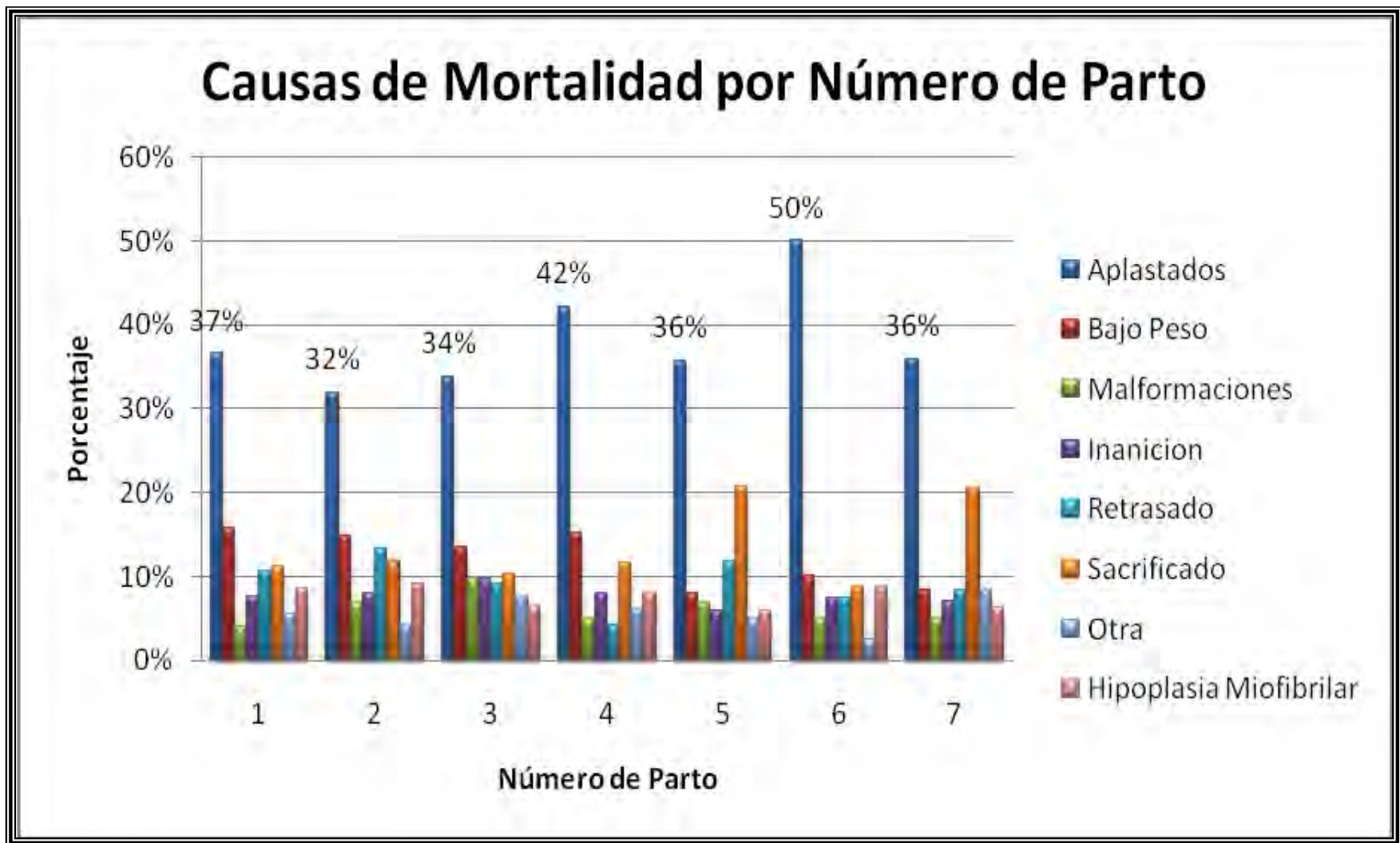


Figura 2. Porcentaje de las causas de mortalidad por el NPC, durante el periodo evaluado.

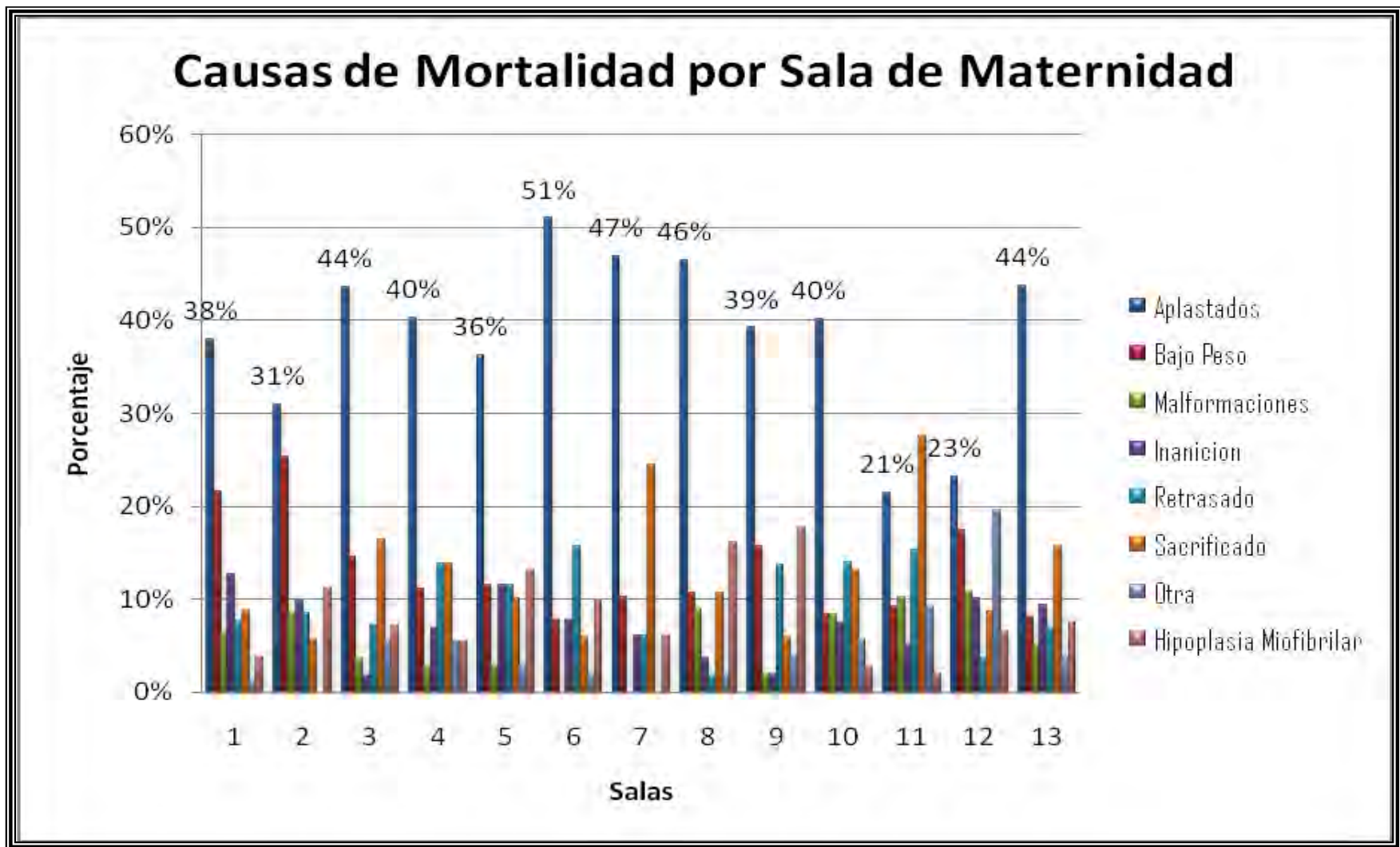


Figura 3. Porcentaje de mortalidad por causa y el tipo de instalación, durante el periodo evaluado.

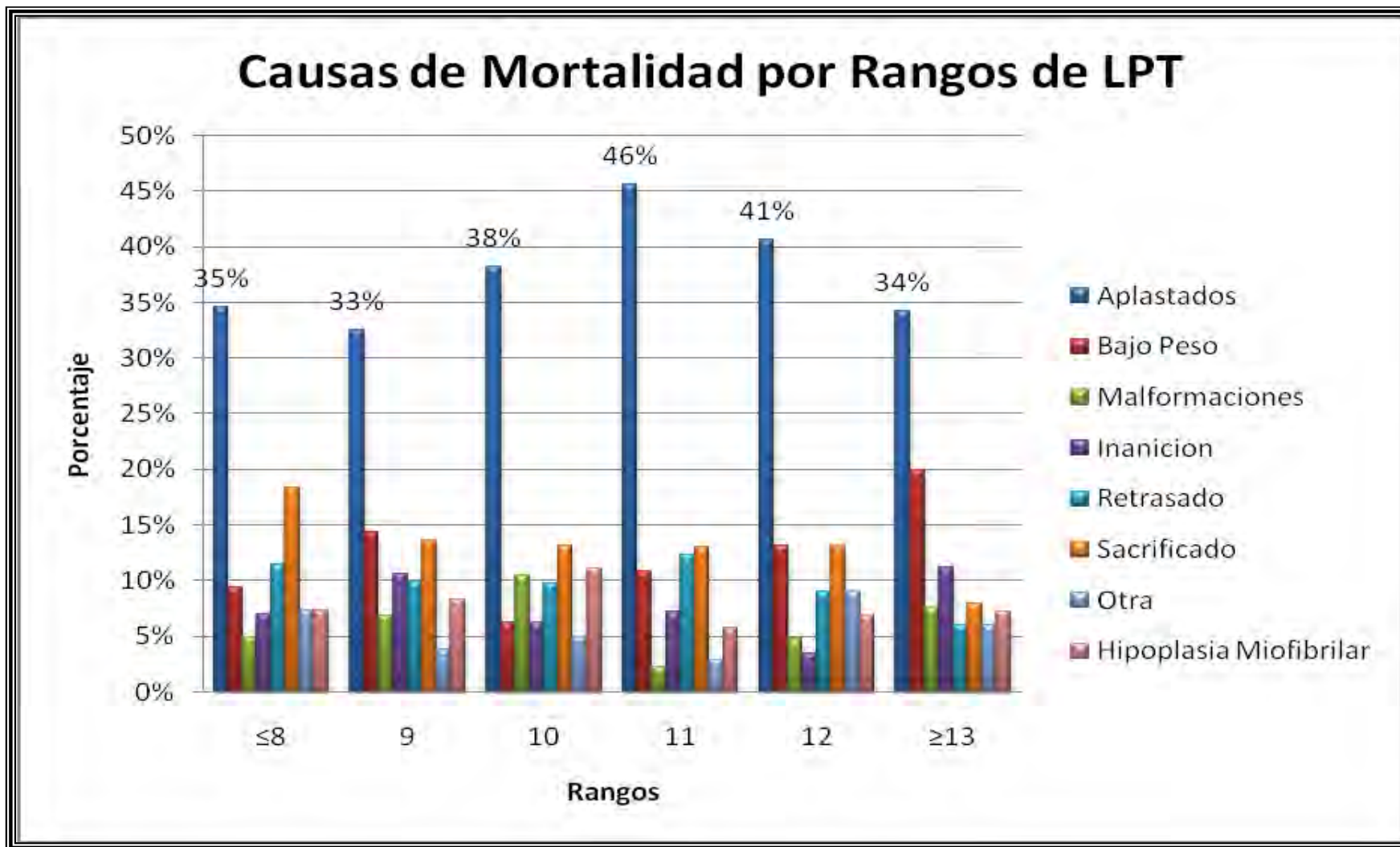


Figura 4. Porcentaje de las Causas de mortalidad por los LPT, durante el periodo evaluado.

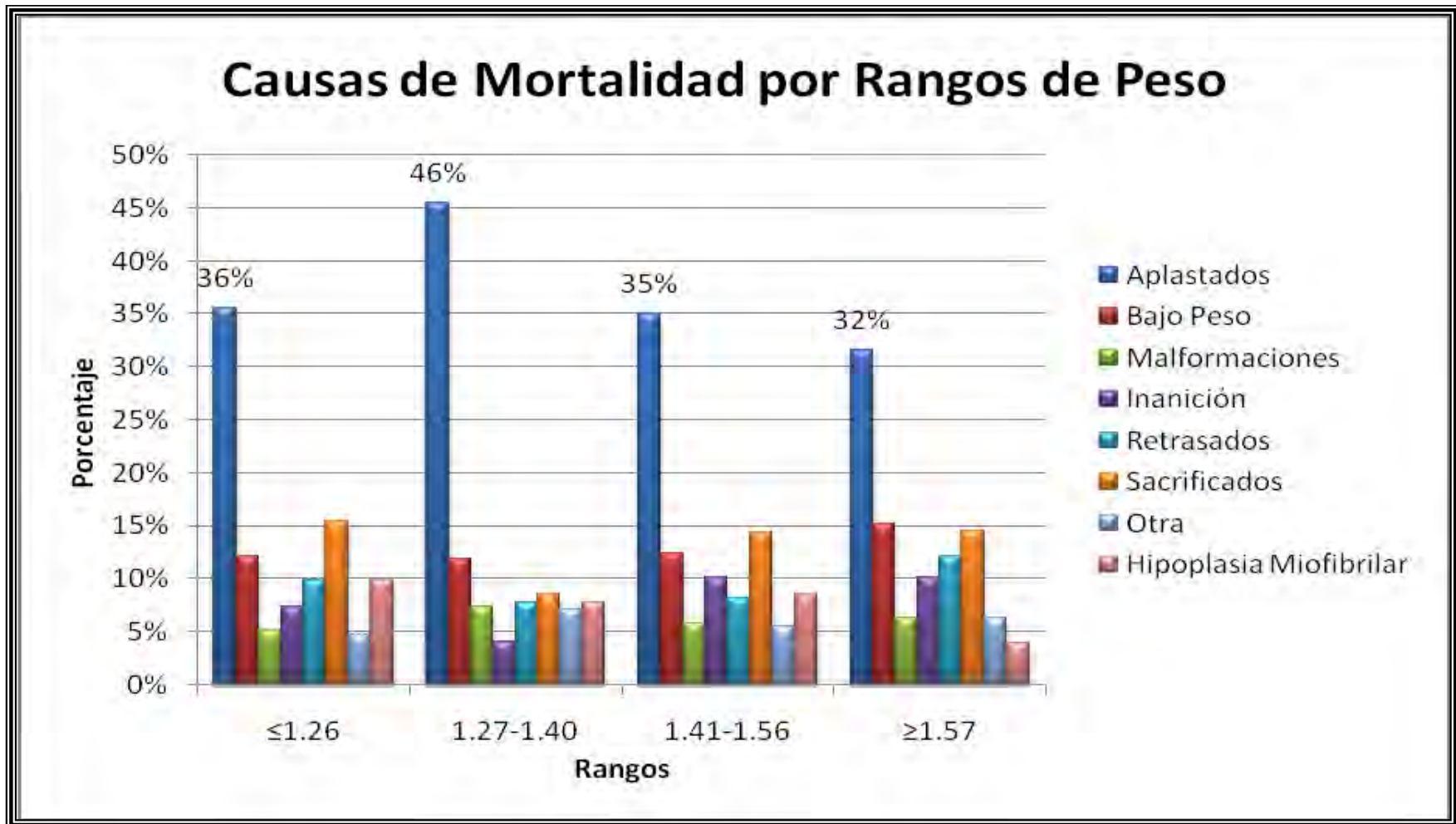


Figura 5. Porcentaje de las causas de mortalidad por los rangos de peso promedio al nacimiento, durante el periodo evaluado.

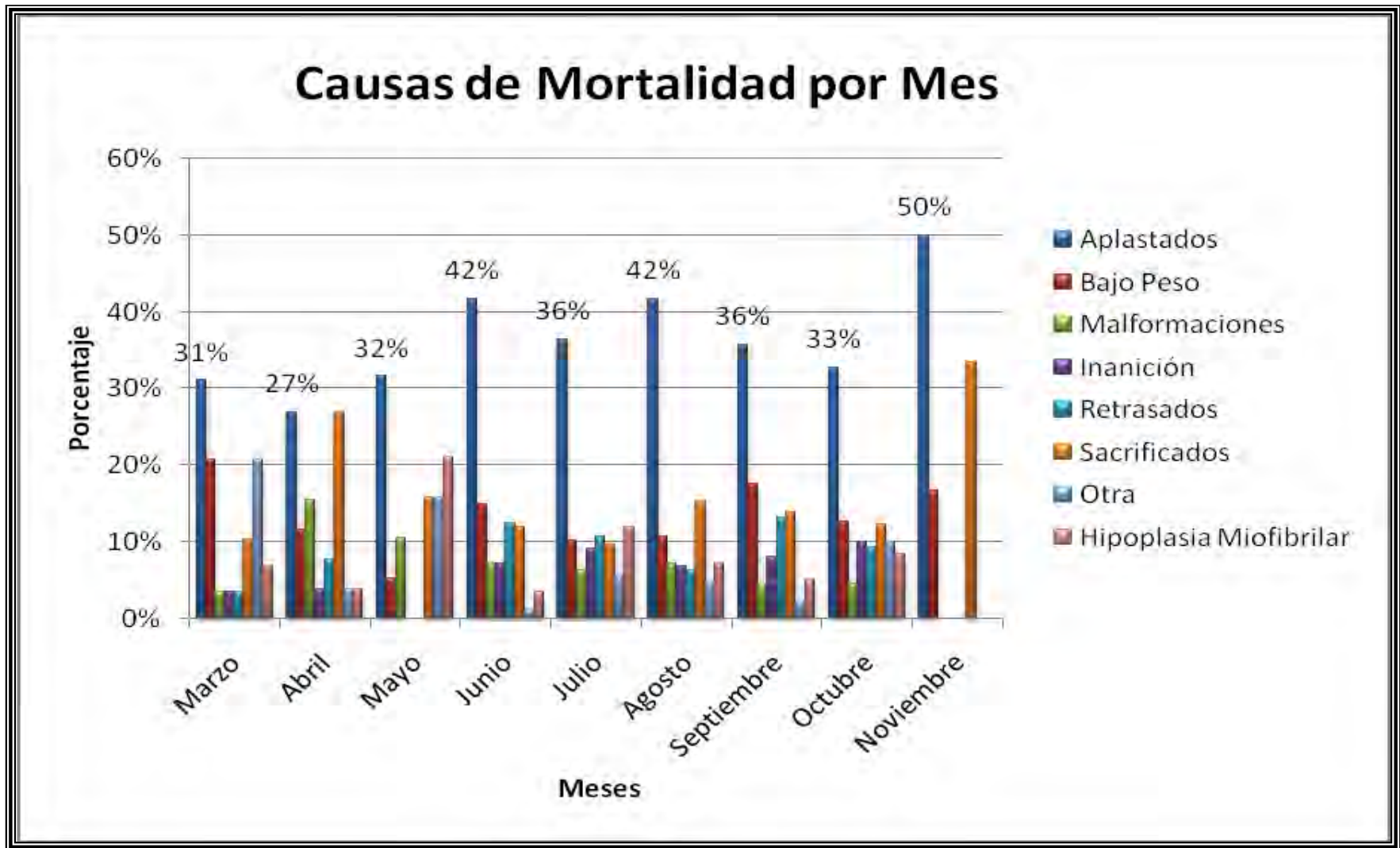


Figura 6. Porcentaje de las causas de mortalidad durante los meses evaluados.

ANEXOS.

Anexo 1.- Hoja de registro individual de la cerda.

5
CONTROL INDIVIDUAL DE LA CERDA 6-5

MANEJO EN GESTACION

No. HEMBRA	2170	GRUPO	111	RAZA		LINEA		No. PARTO	3
------------	------	-------	-----	------	--	-------	--	-----------	---

1 SERV.			2 SERV.			3 SERV.		
FECHA	SEMENTAL	HORARIO	FECHA	SEMENTAL	HORARIO	FECHA	SEMENTAL	HORARIO
2/10/06	121184							
	2761160							
DX. 21d - 35d			DX. 21d - 35d			DX. 21d - 35d		

MANEJO EN MATERNIDAD

ANJALE	SALA	JAULA	CONDICION	F. P. P.	F. R. P.	PROM. NAC.	PROM. DEST.	VRDC
	13	7						11.5

PERIODO/ SEMANA	PARTO	LECHONES NACIDOS	VIVOS	MUERTOS	MM	PESO CAMADA	TATUAJE	
							DERECHA	IZQUIERDA
			9				30	38

MANEJO DEL LECHON

PESOS INDIVIDUALES				MANEJO	MUESCA	DESCOLE	HIERRO	CASTRAR
NACIMIENTO	Kg.	DESTETE	Kg.	FECHA				
1	1.6	1	0.5					
2	1.3	2	4.2					
3	1.5	3	6.2	26/7/06	ADOPTADOS	DE	DONADOS	A
4	1.8	4	3.5	7-8-06	1	27/6/94-13		
5	2.0	5	5.2				2	24-27-03-13
6	2.0	6	4.2					
7	1.7	7	6					
8	1.6	8	6					
9	2.0	9						
10		10						
11		11		BAJAS	CAUSA			FECHA
12		12		1	P.A.			31-07-06
13		13			Aplastado			11-08-06
14		14						
15		15						
TOTAL	18.5	TOTAL	31.8					
PROMEDIO		PROMEDIO	5.3					

OBSERVACIONES

90

Anexo 2.- Glosario de causas de mortalidad.

Aplastados.- Cerdo que muere al caer el peso de la madre sobre él, total o parcialmente.

Bajo peso.- Lechón con peso menor a un kilogramo.

Hipoplasia miofibrilar.- Cerdo que no puede tener un movimiento de abducción del los miembros anterior o posteriores y que no se puede desplazar para tomar leche y/o alimentarse.

Inanición.- Animal que no consume alimento, por diversas causas y muere por hipoglucemia o de hambre.

Malformaciones.- Animal con una alteración hereditaria o congénita letal.

Retrasados.- Animales que no tienen el mismo desarrollo corporal que sus hermanos de camada.

Sacrificados.- Animal de baja viabilidad que a criterio del operador no va a sobrevivir después del destete.

Otras causas.- Cerdos que murieron por una serie de causas aparentes diversas y de baja frecuencia.

Anexo 3.- Promedio mensual de temperatura ambiental.

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL													
ESTACIÓN Y	PERIODO	MES y TEMPERATURA EN °C											
CONCEPTO		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
CHAPULCO	2000	13.4	15.7	17.0	19.2	19.0	17.5	18.0	17.3	18.3	16.6	16.6	13.9
PROMEDIO	De 1947 a 2000	14.1	15.4	17.4	19.6	19.7	19.1	17.7	17.8	17.6	16.6	15.5	14.2
AÑO MÁS FRÍO	1970	12.2	12.5	17.5	20.7	18.6	18.0	16.4	16.8	16.2	15.6	11.1	12.6
AÑO MÁS CALUROSO	1947	20.4	20.1	22.2	23.7	23.1	22.8	21.5	21.4	21.3	20.9	20.6	14.0
HUAQUECHULA	1997	17.6	20.1	21.8	22.6	22.9	22.4	22.0	21.9	21.7	20.1	20.4	19.9
PROMEDIO	De 1945 a 1997	18.8	20.2	22.4	23.4	24.1	23.0	21.9	22.1	21.6	21.3	20.8	19.8
AÑO MÁS FRÍO	1991	12.4	13.6	15.4	17.5	18.8	18.8	16.7	22.2	16.7	15.7	19.0	12.7
AÑO MÁS CALUROSO	1953	20.5	22.2	24.9	21.1	25.6	24.4	25.2	24.5	22.5	24.7	25.7	26.6
PIAXTLA	2000	19.4	21.2	24.2	25.0	26.7	24.7	25.1	24.7	25.2	23.6	23.0	20.3
PROMEDIO	De 1926 a 2000	19.9	21.5	24.8	26.8	27.4	27.0	25.5	25.5	24.8	23.6	22.2	20.4
AÑO MÁS FRÍO a/	1992	19.2	19.6	24.5	25.3	24.9	25.4	24.3	24.2	24.1	23.1	21.2	19.5
AÑO MÁS CALUROSO	1982	21.4	24.1	27.0	29.9	29.0	28.8	27.3	28.8	28.3	25.6	23.9	22.2
PUEBLA (ECHEVERRÍA)	1997	9.9	13.3	14.8	16.0	16.4	17.8	16.8	17.0	16.7	15.1	14.3	12.3
PROMEDIO	De 1944 a 1997	11.4	12.6	14.7	16.6	17.9	18.0	16.9	16.9	16.7	15.5	13.5	12.0
AÑO MÁS FRÍO	1976	8.9	9.5	14.1	15.7	16.2	16.5	15.3	15.2	15.4	14.5	11.8	11.0
AÑO MÁS CALUROSO	1948	12.2	14.0	15.7	16.1	18.1	18.0	17.7	17.8	17.3	16.3	15.9	13.4
TLATLAUQUITEPEC	1988	10.9	12.4	14.3	17.3	17.8	17.0	17.0	17.0	16.7	12.7	15.2	13.5
PROMEDIO	De 1958 a 1988	12.0	12.6	15.2	16.8	18.0	17.2	16.1	16.2	16.1	14.9	13.7	12.9
AÑO MÁS FRÍO	1976	9.8	11.7	16.0	15.9	16.9	15.8	15.4	14.9	15.8	14.3	11.8	12.2
AÑO MÁS CALUROSO	1962	13.0	14.8	17.2	17.1	16.6	18.1	17.9	17.5	18.2	17.0	15.4	14.1
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ													
PROMEDIO	1989	19.5	18.9	21.3	23.9	26.6	26.3	25.2	25.5	23.7	22.7	21.8	16.2
AÑO MÁS FRÍO	De 1961 a 1989	17.5	17.7	20.3	22.5	26.6	24.8	23.9	23.9	23.6	22.1	19.8	18.3
AÑO MÁS CALUROSO	1976	16.0	16.7	20.8	22.3	23.4	24.0	23.4	23.0	23.2	20.2	16.9	16.3
	1980	18.7	17.1	21.9	23.6	27.5	26.8	26.8	26.0	24.9	22.8	18.7	17.7

6. LITERATURA CITADA

1. Pérez, E.R. Granjas porcinas y medio ambiente: contaminación de agua en La Piedad, Michoacán. Ed. Plaza y Valdés Edit. México. 1: 29-65. 2006.
2. Pérez P. E., Velázquez R. F., Pérez, F. y Valdés, C. J. R. Reducción de la mortalidad en crías porcinas modificando la lactancia. Departamento de Sanidad y Producción Animal. Universidad de Granma. Carr. a Manzanillo, km 17. 85100 Bayamo. Granma. Cuba. 2002.
3. Van Kempen, TA and Tibble, S. Nuevas consideraciones sobre la mortalidad de lechones al nacimiento. Memorias XXII curso de especialización FEDNA. Barcelona, España. 16 y 17 de octubre de 2006. Pp: 115-123.
4. Herpin, P., Damon, M., and Le Dividich, J. Development of thermoregulation and neonatal survival pigs. *Livestock Prod. Sci.* 2002; 78: 25-45.
5. Mellor, D.J. and Stafford, K.J. Animal welfare implications of neonatal mortality and morbidity in farm animals. *Vet. J.* 2004; 168: 118-133.
6. Quiles, A. y Hevia, M. Mortalidad neonatal en los lechones. *Prod. Ani.* 2006 19: 45-55. Departamento de Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia. *Campus* de Espinardo.
7. Grandinson, K., Sandø, Lund M., Rydhmer, L. and Strandberg, E. Genetic Parameters for the Piglet Mortality Traits Crushing, Stillbirth and Total Mortality, and their Relation to Birth Weight. *Acta Agric. Scan. Section A – Anim. Sci.* 2002; 52(4) 167-173.
8. Svendsen, J. Perinatal mortality in pigs. *Anim. Rep. Sci.* 1992; 28: 59-67.
9. Segura, C. J. C., Alzina-López A. y Solorio, R. J. L. Evaluación de tres modelos y factores asociados a la mortalidad de lechones al nacimiento en el trópico de México. *Téc. Pec. Méx.* 2007; 45(2): 227-236.

10. Echevarría, A., Parsi, J., Trolliet, J. y Rinaudo, P. Tipo de parideras y productividad de las cerdas y sus camadas en un sistema de producción porcina al aire libre. In Vet. 2005; 7: 1-13
11. Friendship, R. M, Wilson, M. R., and McMillian Ian. Management and housing factors associated with piglet preweaning mortality. Can. Vet. J. 1986; 27: 307-311.
12. Malmkvis, J. T., Pedersen, L. J., Damgaard, B. M., Thodberg, K. and Jørgensen, E., L. Does floor heating around parturition affect the vitality of piglets born to loose housed sows? Appl. Anim. Behav. Sci. 2006; 99: 88-105.
13. Giraldo, C. Mortalidad pre-destete: retos y soluciones. Murphy-Brown, Kenansville Division N.C. Healthy Hogs Seminars. 2004. Páginas 59-72.
14. Mota-Rojas, D., Orozco-Gregorio, H., Alonso-Spilsbury, M. Villanueva-García, D., Martínez-Burnes, J. López-Mayagoitia, A., Ramírez Necochea, R., González-Lozano, M. y Trujillo-Ortega, M. E. Asfixia perinatal en el bebé y neonato porcino. En; Perinatología Animal. Enfoques Clínicos y Experimentales. Eds. Mota-Rojas, D. Nava-Ocampo, A., Villanueva-García, D., Alonso-Spilsbury, M. Primera edición. B. M. Editores. 2006. pp: 293-314.
15. Edwards, S.A. Perinatal Mortality in the Pig: Environmental or Physiological Solutions? Livestock Prod. Sci. 2002; 78: 3-12.
16. Acosta, M.B. Tolerancia a la asfixia a través de la determinación del desbalance acido-base, gasometría sanguínea, metabolismo energético y vitalidad del neonato con bajo peso al nacimiento (tesis de licenciatura). México: Universidad Autónoma Metropolitana.

17. Milligan, B.N., Fraser, D. and Kramer, D.L. Within-litter birth weight variation in the domestic pig and its relation to preweaning survival, weight gain, and variation in weaning weights. *Livestock Prod. Sci.* 2002; 76: 181-191.
18. Quiniou, N., Dagorn, J. and Gaudré, D. Variation of piglets' birth weight and consequences on subsequent performance. *Livestock Prod. Sci.* 2002; 78: 63-70.
19. Gómez, M.M., Segura, C.J.C. y Rodríguez, B.J.C. Efecto del año, bimestre y número de parto de la cerda en el tamaño y peso de la camada al nacer y al destete en una granja comercial. *Rev. Biomed.* 1999; 10:23-28.
20. Close, W.H., Cole, and D.J.A. *Nutrition of sows and boars.* Nottingham University Press: United Kingdom. 2000. Pp. 377.
21. Cunha, T.J. *Swine feeding and nutrition.* Academic Press: U.S.A. 1997. Pp. 352.
22. Van Rens, B.T.T.M., de Koning, G., Brgsma, R. and van der Lende, T. Preweaning piglet mortality in relation to placental efficiency. *J. Ani. Sci.* 2005; 83: 144-151.
23. Tuchscherer, M., Puppe, B., Tuchscherer, A., Tiemann, U. Early identification of neonates at risk: traits of newborns piglets with respect to survival. *Theriogenology.* 2000; 54: 371-388.
24. Pedersen, L.J., Jorgensen, E., Heiskanen, T. and Damm, B. I. Early piglet mortality in loose-housed sows related to sow and piglet behavior and the progress of parturition. *App. Anim. Behav. Sci.* 2006; 96: 215-232.
25. Andersen, I. L., Berg, S., Boe, K., E. Crushing of piglets by the mother sow (*Sus Scrofa*)-purely accidental or poor mother? *App. Anim. Behav. Sci.* 2005; 220-243.
26. Varley, M.A. *El lechón recién nacido. Desarrollo y supervivencia.* España. Ed. Acribia, S.A. 1995. Pp. 357.

27. Weary, D.M., Pajor, E.A., Fraser, D. and Honkanen, Anne-M. Sow body movements that crush piglets: a comparison between two types of farrowing accommodation. *App. Anim. Behav. Sci.* 1996; 49: 149-158.
28. Johnson, A. K., Morrow, J.L., Dailey, J. W. and James, J. Prewaning mortality in loose-housed lactating sows: behavioral and performance difference between sows who crush or do not crush piglets. *App. Anim. Behav. Sci.* 2007; 105:59-74.
29. Alonso-Spilsbury, M., Mota-Rojas, D., Villanueva-García, D., Martínez-Burnes, J., Orozco, H., Ramírez-Necoechea, R., López, M.A. and Trujillo, M.E. Perinatal asphyxia patho-physiology in pig and human: A review. *Anim. Repro. Sci.* 2005; 90: 1-30.
30. Nagy, J. and Bilkei, G., Neonatal piglet losses associated with *Escherichia coli* and *Clostridium difficile* infection in a Slovakian outdoor unit. *Vet. Jour.* 2003; 166: 98-100.
31. Secretaría de Gobernación. E-local.gob.mx [homepage on the Internet]; 2006. Available from: <http://www.e-local.gob.mx/>. Consultado el 3 de Septiembre de 2007.
32. Wayne, D.W. Bioestadística: base para el análisis de las ciencias de la salud. 3ra Ed. México: Limusa-Wiley. 2002. Pp. 915.
33. Marqués, C.M.J. Probabilidad y Estadística. Para ciencias químico-biológicas. México: McGraw-Hill. 1996. Pp. 657.
34. González, H. C., de Armas, R.I., Paz, S.C., Guevara, V.G. y Tamayo, E.Y. Influencia de número de parto y la época del año sobre indicadores reproductivos en una unidad porcina. *Rev. Prod. Anim.* 2002; 14: 69-72.

35. Le Cozler, Y., Guyomarch'h, C., Pichodo, X., Quinio, P.Y. and Pellois, H. Factors associated with stillborn and mummified piglets in high-prolific sows. *Anim. Res.* 2002; 56: 261-268.
36. Borges, V.F., Bernardi, M.L., Bortolozzo, F.P. and Wentz, I. Risk Factors for stillbirth and foetal mummification in four Brazilian swine herds. *Prev. Vet. Med.* 2005; 70: 165-176.
37. Knol, E.F., Ducro, B.J., van Arendonk, J.A.M., van der Lende, T. Direct, maternal and nurse sow genetic effects on farrowing, pre-weaning and total piglet survival. *Livestock Prod. Sci.* 2002; 73:153-164.
38. Miller, H.M., Carroll, S.M., Reynolds, F.H. and Slade, R.D. Effect of rearing environment and age on gut development of piglets at weaning. *Livestock Sci.* 2007; 108: 124-127.
39. Van der Lende, T. and de Jagger, D. Death risk and preweaning growth rate of piglets in relation to the within-litter weight distribution at birth. *Livestock Prod. Sci.* 1991; 28: 73-84.
40. Damm, B.I., Pedersen, Heiskanen, T. and Nielsen, N.P. Long-stemmed straw as an additional nesting material in modified Schmid pens in a commercial breeding unit: effects on sow behavior, and piglet mortality and growth. *App. Anim. Behav. Sci.* 2005; 92: 45-60.
41. Gondret, F., Lefaucheur, L., Louveau, I., Lebret, B., Pichodo, X. and Le Cozler, Y. Influence of piglet birth weight on postnatal growth performance, tissue lipogenic capacity and muscle histological traits at market weight. *Livestock Prod. Sci.* 2005; 93: 137-146.

42. Comisión Nacional del Agua. Servicio Meteorológico Nacional [homepage on the internet]; 2008. Available from: <http://smn.cna.gob.mx/>. Consultado el 25 de marzo de 2008.