



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

“Efecto de la magnitud de la pérdida de peso en la primera lactancia de las cerdas,
sobre el tamaño de la camada en el segundo parto”

T E S I S

Que para obtener el título de:

Médico Veterinario Zootecnista

Presenta:

José Fernando Montoya Ríos

Asesor: MVZ. Jesús Arturo Sandoval Romero

Cuautitlán Izcalli, Estado de México 2013



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.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la vida y permitirme llegar con bien a este momento, y por su infinita bondad y misericordia.

A mis padres Cirilo y Vicenta, por sus sabios consejos que me han dado durante mi vida.

A mí querida esposa Guadalupe, por su apoyo incondicional y comprensión, para lograr terminar mis estudios.

Al MVZ. Jesús Arturo Sandoval Romero, por el tiempo dedicado y paciencia para la elaboración del presente trabajo.

Al MVZ. Roberto Martínez Rodríguez y a la MVZ. Mónica Sánchez, por su interés y por la facilidad para la realización de la tesis.

Al MVZ. Miguel Ángel Pérez Razo por su colaboración para el análisis estadístico e interpretación de los resultados.

A los integrantes del jurado, por su valioso tiempo dedicado para la revisión de este trabajo de estudio.

A todos los académicos por sus conocimientos y experiencias compartidas, que contribuyeron para mi formación profesional.

DEDICATORIAS

Con todo mi cariño y amor para mi linda hija, Maite Fernanda y mi pequeño hijo José Ángel.

Con todo mi amor para mi esposa Guadalupe.

Con todo respeto y admiración para mis padres, y a toda mi familia, en especial a mi abuela Cruz y tío Federico, que solo vieron el inicio de mi carrera, pero ahora están con Dios.

“Un poco de ciencia aleja de Dios, pero mucha ciencia devuelve a Él”

Luis Pasteur

ÍNDICE

I. Resumen.....	1
II. Introducción.....	2
2.1 Manejo de cerdas primerizas.....	3
2.2 Condición corporal de la cerda.....	4
2.3 Alimentación antes de la reproducción.....	6
2.3.1 Gestación.....	7
2.3.2 Esquema de alimentación en la gestación.....	8
2.3.3 Consecuencias de una mala nutrición.....	9
2.4 Tamaño de la camada.....	10
2.4.1 Reducción del tamaño de la camada.....	10
2.5 Lactación de la cerda.....	11
2.5.1 Efectos de la lactación.....	12
2.5.2 La duración del periodo de lactancia.....	12
2.5.3 Alimentación en la lactación.....	13
2.5.4 La ingesta voluntaria durante la lactación.....	14
2.5.5 Manejo durante la lactancia para aumentar el consumo de alimento.....	15
2.6 Destete	16
2.7 Intervalo destete – estro.....	17
III. Objetivo.....	23
IV. Hipótesis.....	23
V. Material y Métodos.....	23
5.1 Pérdida de peso en lactación.....	26
VI. Resultados.....	28
VII. Discusión.....	40
VIII. Conclusiones.....	44
IX. Bibliografía.....	46

Índice de Figuras

Fig. 1 Esquema de la puntuación según condición corporal.

Fig. 2 Medida de la grasa dorsal en el punto 2.

Índice de Tablas

Tabla 1. Requerimientos nutricionales para las cerdas de reemplazo.

Tabla 2. Requerimientos nutricionales para las cerdas de gestación.

Tabla 3. Requerimientos nutricionales para las cerdas de lactancia.

Tabla 4. Ventajas y desventajas de lactaciones cortas y largas.

Tabla 5. Efecto del consumo sobre la pérdida de peso y el retorno a estro.

Tabla 6. Influencia de la ingesta durante la lactación sobre el intervalo destete - estro.

Tabla 7. Consecuencias de un bajo consumo de alimento en lactación, sobre el rendimiento postdestete.

Tabla 8. Pérdida de peso por grupo, así como su IDE en promedio.

Tabla 9. Impacto de la pérdida de peso en la 1ª lactación sobre la productividad del siguiente ciclo productivo.

Tabla 10. Influencia de la pérdida de peso en lactación, sobre la duración del intervalo destete – estro.

Tabla 11. Influencia del IDE en la prolificidad.

Tabla 12. Requerimientos de Proteína cruda y Energía metabolizable, utilizados para este estudio.

Tabla 13. Criterios para inseminar cerdas destetadas en el CEIEPP.

Tabla 14. Número de cerdas por grupo de acuerdo al rango de la pérdida de peso.

Tabla 15. Parámetros productivos al 1er parto.

Tabla 16. Condición corporal al inicio y al final de la lactación del 1er parto, días de lactancia e IDE promedio por grupo.

Tabla 17. Variables Evaluadas al 2º Parto.

Tabla 18. Evaluación del % de pérdida de peso en su primera lactancia.

Tabla 19. Medias de mínimos cuadrados +/- error estándar (e.e) del efecto de la pérdida de peso, sobre el número de lechones nacidos totales al 2º parto.

Tabla 20. Medias de mínimos cuadrados +/- error estándar (e.e) del efecto de la

pérdida de peso, sobre el número de lechones nacidos vivos al 2º parto.

Tabla 21. Medias de mínimos cuadrados +/- error estándar del efecto de la pérdida de peso, sobre el peso de la camada al nacimiento al 2º parto.

Tabla 22. Medias de mínimos cuadrados +/- error estándar (e.e) del efecto de la pérdida de peso, sobre el Intervalo destete – estro.

Tabla 23. Medias de mínimos cuadrados +/- error estándar (e.e) del efecto de la pérdida de peso, sobre el Intervalo entre partos.

Índice de Graficas

Gráfica 1. Promedio de la pérdida de peso en la primera lactancia, por cada grupo evaluado.

Gráfica 2. Promedio de ganancia de peso de parto a parto en los diferentes grupos evaluados.

Gráfica 3. Promedio de NLNT al primer parto y al segundo parto.

Gráfica 4. Promedio de NLNV al primer parto y segundo parto.

Gráfica 5. Promedio del peso de la camada al primer parto y segundo parto.

Gráfica 6. Promedio de días de lactancia por grupo, en el primer parto.

Gráfica 7. Condición corporal al ingreso a maternidad, por grupo al primer parto.

Gráfica 8. Condición corporal a la salida de maternidad, por grupo al primer parto.

Gráfica 9. Intervalo destete - estro, por grupo al primer parto.

Gráfica 10. Intervalo entre partos (1ro y 2do parto), por grupo evaluado.

Gráfica 11. Promedio de peso ajustado de la cerda al inicio de la primera lactancia, por grupo.

Gráfica 12. Promedio de peso ajustado de las cerdas al inicio de la segunda lactancia, por grupo.

I. Resumen

En el presente trabajo se buscó determinar si las pérdidas de peso en la primera lactancia afectan la prolificidad en el segundo parto, para ello, se agruparon 95 cerdas F1 (Landrace – Yorkshire) en base a su peso perdido, en 6 grupos con rangos de 5 kg para cada uno: grupo A de 0 – 5 kg (20 cerdas); grupo B de 5.1- 10 kg (28 cerdas); grupo C de 10.1 – 15 kg (17 cerdas); grupo D de 15.1 – 20 kg (14 cerdas); grupo E de 20.1 – 25 kg (8 cerdas); grupo F más de 25 kg (8 cerdas), en donde se evaluó número de lechones nacidos totales (NLNT), número de lechones nacidos vivos (NLNV), peso de la camada al nacimiento (PCN), intervalo destete – estro (IDE) e intervalo entre partos (IEP); parámetros asociados al desempeño del segundo parto. Todas las cerdas fueron inseminadas alrededor de los 135 kg, entre el 2º y 3º estro. Posteriormente fueron pesadas al ingreso a la maternidad 5 días antes de la fecha probable de su primer parto y mediante la fórmula de Rentería, et al (Mejía, 2007); $\text{Peso de la cerda después del parto (kg)} = - 5.39 + (0.975 * \text{peso de la cerda antes del parto, kg}) - (1.281 * \text{peso de la camada al nacimiento, kg}) + (0.962 * \text{número de lechones nacidos})$, se ajustó su peso de ingreso a maternidad para posteriormente compararlo con su peso al destete, y así obtener el peso perdido en lactación. Posteriormente, al segundo parto se tomaron los datos de los parámetros reproductivos de cada una de las cerdas, anteriormente mencionados. Con la ayuda del programa System Analysis Statistic 2006, se realizó el análisis estadístico, en donde no se encontraron diferencias significativas entre la pérdida de peso con respecto a la productividad de la cerda (NLNT, NLNV, PCN, IDE, IEP). Por lo que se concluye que la pérdida de peso es solo uno de los múltiples factores, que afectan la producción de la cerda, y que a pesar de que una cerda pierda mucho peso en lactancia, ésta a su vez no compromete el segundo parto si se le da un buen manejo postdestete y durante la siguiente gestación. Por ello, es conveniente realizar una evaluación meticulosa acerca del manejo que se da a las cerdas, desde la selección como reemplazo, ya que en muchas ocasiones la causa de desecho es debido a su bajo desempeño productivo, sin hacer un análisis de los factores que influyen en su productividad.

II. Introducción

La productividad de la cerda es un componente clave para la producción porcina rentable, y su optimización sigue siendo un reto importante para muchos productores (Close, 2012).

Por lo que, en cualquier unidad de producción porcina (UPP), lo que siempre se busca es tener un buen margen de utilidad como en todo negocio, es por ello, que en cerdas a segundo parto se desea que siempre sea mejor que el primer parto, en prolificidad, como en el peso de la camada.

En lo que se refiere a la porcicultura moderna, el objetivo es maximizar la cantidad y calidad de la carne obtenida por cerda por año, o durante su vida productiva al mínimo costo. Por lo que uno de los componentes fundamentales de este proceso, es asegurar la producción de un mayor número de lechones destetados (LD) por cerda por año (8.9 – 12.3 LD promedio) durante su período productivo (Coma y Gasa, 2007).

Se sabe que, una producción eficiente de un hato reproductor depende de factores de manejo, de la bioseguridad, alimentación y de genética. De aquí que, para obtener el máximo potencial reproductivo, es necesario desarrollar un programa de mejoramiento productivo y un plan de alimentación de acuerdo a las necesidades de su estado fisiológico. Así, la alimentación debe verse como el conjunto reemplazo - gestación - lactación y no cada etapa por separado. Cualquier alteración en una de esas etapas puede afectar los rendimientos futuros de la cerda y sus camadas. Además, la productividad de una cerda joven estará determinada por la edad al servicio, la tasa de ovulación al momento de la inseminación, el tamaño de su primera camada y su habilidad para volver a quedar preñada. Ya que a menudo aparecen con elevada frecuencia trastornos reproductivos en cerdas tras el primer destete, lo cual se manifiesta con efectos negativos conocido como "El síndrome del segundo parto", que incluye varios signos como retraso en la aparición del estro (> 7 días), infertilidad y camadas de menor tamaño (<11 lechones nacidos totales) en el siguiente parto (Boulot, et al, 2012; Quintero, 2010)

En el caso del segundo parto, se considera bueno si el número de lechones es mayor que el del primer parto. Así que para considerar que un segundo parto tenga éxito, el intervalo destete - estro debe ser igual al promedio de la empresa y la cerda debe quedar preñada (Frederix, 2007).

2.1 Manejo de cerdas primerizas

Hoy en día, las primerizas son extremadamente magras y vulnerables a las deficiencias nutricionales, el entorno y el manejo. Por lo tanto, es fundamental optimizar todos estos aspectos para garantizar que el mayor número posible de hembras jóvenes, tengan una buena productividad al primer parto, para la rentabilidad económica de las cerdas reproductoras, ya que tienen un efecto directo sobre su posterior productividad y longevidad (Castellanos, 2010; Coma y Gasa, 2008).

El éxito radica en la selección de primerizas para ser candidatas a hembras de reposición, ésta debe de sujetarse a reglas definidas en cada granja para que el rendimiento reproductivo de estas hembras durante su vida sea excelente. Además, para considerar si sus características físicas son adecuadas deberán tener muchos partos (≥ 6), ya que la reposición de una hembra vieja por una joven implica un costo y además un riesgo, sobre todo por la introducción de nuevas enfermedades o serotipos diferentes de una enfermedad ya presente en la granja (Jiménez, 2012).

El tamaño de la primera camada está directamente relacionado con el tamaño de las futuras camadas, de manera que lograr que en el primer parto tenga muchos lechones, puede ser un buen indicador de la capacidad de la cerda implicada, para obtener un mayor número de lechones nacidos y destetados durante toda su vida productiva (Castellanos, 2010).

Por ello se recomienda inseminar a las hembras nulíparas que cuenten con un peso mínimo de 130 y hasta 160 kilos, de 240 a 270 días de edad y entre el 2º y 4º estro, para lograr una mayor productividad y además de aumentar la longevidad. Ya que diversos estudios han demostrado que este manejo incrementa el número total de lechones en el primer parto, mejora el desempeño reproductivo en los partos

siguientes al aumentar el porcentaje de lechones en el segundo parto, concretamente en el 84.8 % de los partos. Esto, se debe principalmente a que la cerda con un peso \geq de 130 kilos, es un animal con una estructura ósea más desarrollada y una aparato reproductor maduro, de mayor tamaño y en condiciones favorables para cumplir su función reproductiva, en comparación con la cerda de entre 90 y 110 kilos de peso vivo es un animal que apenas inicia su pubertad y cuya estructura ósea se encuentra todavía en desarrollo al igual que su aparato reproductor, lo cual se verá reflejado en un menor número de lechones producidos (Coma y Gasa, 2008; Frederix, 2007; Close, 2012).

2.2 Condición Corporal de la cerda

Para poder lograr buenos resultados en la lactancia y durante los siguientes partos, es importante considerar también la Condición Corporal (CC) de nuestras primerizas.

La CC es una evaluación del estado de carnes de la cerda, que refleja su grado de engrasamiento y sirve para la toma de decisiones con respecto a la alimentación de la misma. (Fig.1)

Para la valoración se usa una escala de 1-5.

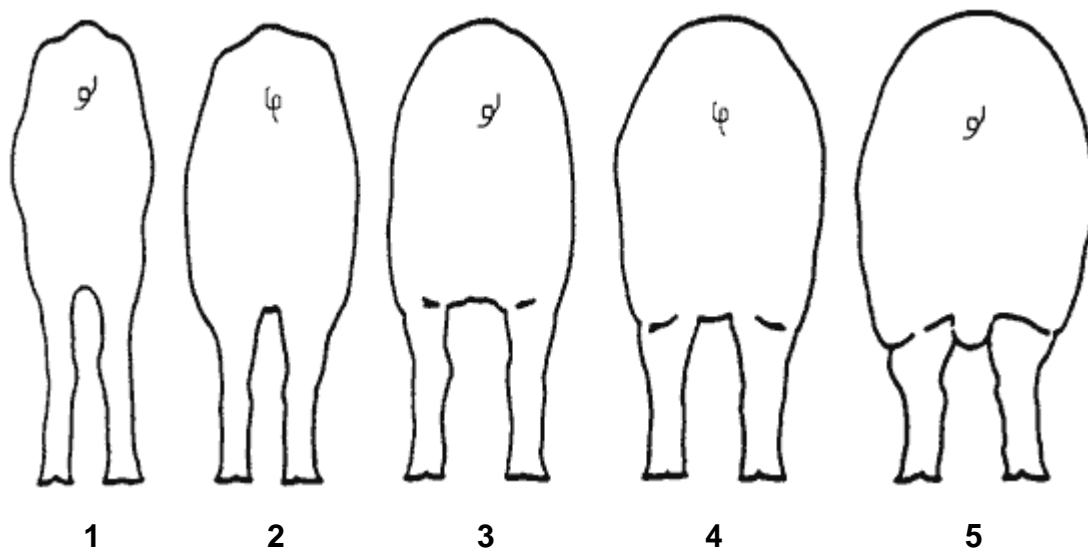


Fig. 1 Esquema de la puntuación según CC (Faccenda, 2005).

CC 1: cerda muy flaca, la columna es muy prominente y visible a simple vista.

CC 2: cerda flaca, la pelvis y los huesos de la columna vertebral son visibles y se aprecian fácilmente a la palpación.

CC 3: ideal, la pelvis y los huesos de la columna vertebral no son visibles y se aprecian con dificultad mediante la palpación.

CC 4: cerda gorda, pelvis y los huesos de la columna vertebral sólo se aprecian haciendo gran presión con la palma de la mano. Contorno en forma de tubo.

CC 5: cerda muy gorda, no es posible detectar los huesos de la pelvis o la columna (Frederix, 2007).

Por consiguiente, solamente queda por definir cuál podría ser el estado óptimo de carnes en las distintas etapas del ciclo reproductor; especialmente al inicio y al final de la gestación porque los ajustes del nivel de alimento durante la gestación pueden determinar, con suma facilidad, cambios en el estado de carnes. Resulta igualmente importante que las cerdas no se engrasen demasiado ni adelgacen en exceso (Whittemore, 1996).

La CC de la cerda debe evaluarse durante la totalidad del ciclo y preferiblemente al momento de la inseminación con CC ideal de 3; al momento del parto con CC máxima de 3.5; y al destete con CC mínima de 2.5.

Por lo que es recomendable que las cerdas de reemplazo tengan un espesor de grasa dorsal de por lo menos 18 milímetros en su primer servicio, con esto se consigue que las cerdas tengan una reserva de grasa suficiente para la lactancia, para evitar problemas en los siguientes partos. Cuando no se consiguen como mínimo 16 mm de espesor de grasa dorsal en el momento del destete, se refleja en el aumento significativo del intervalo entre destete y estro. De manera similar si no descende el espesor de la grasa dorsal por debajo de 25 mm es probable un efecto negativo (Whittemore, 1996).

Por otro lado, se sabe que el exceso de deposición de grasa dorsal durante la gestación determina una movilización de grasa en lactación según la siguiente relación: cada aumento de 1mm en el Punto 2 (P2) en gestación corresponde a la pérdida de 0,36 mm en lactación (Faccenda, 2005).

Se ha observado que las madres que durante el segundo parto mejoran la productividad, perdieron durante el primer parto menos energía (CC). Para prevenir pérdida de CC excesiva Meter Zanders, (2007), aconseja mantener un peso mínimo de 170 kg en el destete de las primerizas. Teóricamente esto significa que la hembra puede perder de 10 a 20 kg durante el período de lactancia (Frederix, 2007).

Para la evaluación de la grasa dorsal, se utiliza un aparato de ultrasonido midiendo en el P2. Se toman las 2 medidas (derecha e izquierda) y se promedia. Fig. 2

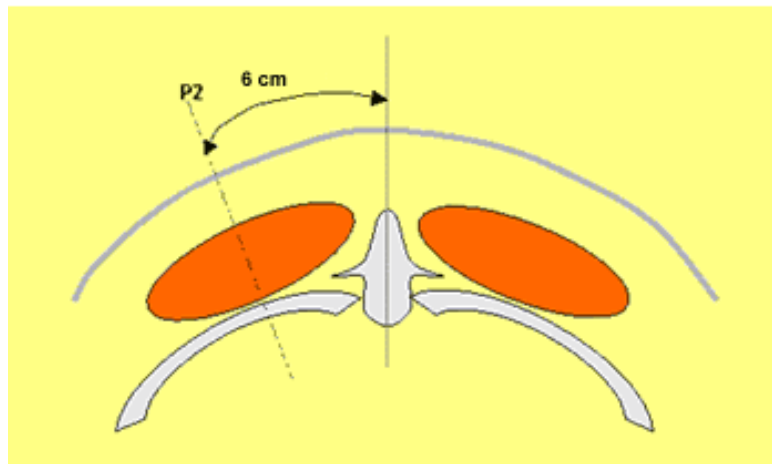


Fig.2 Medida de la grasa dorsal en el P2 (Faccenda, 2005).

2.3 Alimentación antes de la reproducción

Una vez en la granja, las nulíparas se alimentan ad libitum o en cantidades limitadas, normalmente entre 2,3 y 2,5 Kg/día. En caso de que estén siendo alimentadas ad libitum (2.5 kg – 3.5 kg alimento de los 60 a 125 kg), deberán ser restringidas 14-21 días previos a la inseminación en que volverán a ser alimentadas ad libitum. En el caso de que estén recibiendo una alimentación restringida, la cantidad deberá aumentarse hasta 3,0 - 3,5 Kg durante un período de entre 14 y 21 días antes de la fecha prevista para la reproducción con el fin de conseguir un efecto "flushing" que ayude a maximizar el índice de ovulación (Castellanos, 2010).

Las nulíparas que no han alcanzado el tamaño adulto, para lograr un óptimo desarrollo fetal, un crecimiento corporal normal y constituir además reservas que posteriormente serán movilizadas en la subsiguiente lactación, deberán consumir una mayor cantidad de nutrientes en proporción a su peso corporal con respecto a las múltiparas (Danura, 2010).

Tabla 1. Requerimientos nutricionales para las cerdas de reemplazo. 90% Materia Seca (MS)

Etapa	% PC	% EM	% Lisina/kg
Reemplazo - Servicio	15.5	3265 Kcal/kg	0.76

NRC, 1998

2.3.1 Gestación

La producción de lechones comienza a partir del servicio y por lo tanto, es de suma importancia realizar un correcto manejo de la alimentación de la hembra gestante. Ya que las cerdas requieren de una alimentación minuciosa de acuerdo a las diferentes etapas de gestación, procurando que su condición corporal al entrar a maternidad sea la adecuada (Danura, 2010; Jiménez, 2007).

La alimentación durante la gestación debe cubrir en la hembra los requerimientos de mantenimiento y producción (desarrollo del útero, mamas, y fetos de la concepción), pero en las 2 últimas semanas de gestación, los fetos duplican su peso necesitando una mayor cantidad de nutrientes durante esta etapa.

La alimentación durante la etapa de gestación tiene efectos sobre:

- Mortalidad embrionaria
- Desarrollo de la glándula mamaria
- Peso al nacimiento
- Supervivencia de los lechones postparto (Danura, 2010).

Una cuestión importante es que, una sobrealimentación durante los primeros 14 días post servicio disminuye la supervivencia embrionaria generando un retorno a estro irregular. El mecanismo que lo explica, se debe a que aumenta el metabolismo de las grasas, proteínas y hormonas; por lo tanto hay una baja concentración de progesterona, lo que a su vez no permite el mantenimiento de la gestación más allá de los 25-28 días (Patullo, 2011).

En el caso, de una sobrealimentación de las cerdas entre los 75 a 95 días de gestación puede dar lugar a un aumento de la deposición de grasa en las mamas y en consecuencia una disminución en la producción de leche y del crecimiento de los lechones, además de aumentar el consumo de alimento. Adicionalmente se provoca la pérdida de sensibilidad a la insulina, lo que significa que hay menos apetito durante la lactancia y un aumento en la movilización de reservas corporales (Martínez, 2008; Quintero, 2010).

De aquí que no debemos olvidar que, las necesidades nutricionales varían de acuerdo al periodo de gestación, puesto que en los dos primeros tercios de la gestación las necesidades nutricionales son levemente superiores a los requerimientos de mantenimiento. En este período los fetos desarrollan el 20% del peso con el cual nacen. Mientras que en las últimas 2 - 3 semanas las necesidades aumentan ya que los fetos desarrollan el 50 % de su peso al nacimiento (Danura, 2010).

Tabla 2. Requerimientos nutricionales para las cerdas de gestación. 90% MS

Etapa	% PC	% EM	% Lisina/kg
Gestación	12.8	3265 Kcal/kg	0.57

NRC, 1998

2.3.2 Esquema de alimentación en gestación

De 0 a 20 días

Durante los primeros 20 días después del servicio limitar el consumo a no más de 2 kg.de alimento. Por día y por cerda.

Día 20 a 50/55

En este periodo hay que ajustar el consumo para recuperar el estado corporal de la cerda múltipara y la nulípara debe continuar con el crecimiento. El objetivo es obtener el estado deseado al día del parto. La cantidad a suministrar depende por consiguiente del estado de la cerda. Se dan entre 2.5 a 3 kg.de alimento.

Día 50/55 a 85

En este periodo hay que mantener el estado corporal de la cerda, dando alrededor de 2.5 kg. de alimento. Se debe evitar el consumo excesivo de energía (> 3265 Kcal/kg de EM), ya que se puede perjudicar el desarrollo de las glándulas mamarias y por ende la producción láctea en el periodo siguiente. Dar entre 2 a 2.5 kg. de alimento.

Día 85 a 112

Se debe aumentar el consumo para prevenir que las cerdas pierdan peso y espesor de grasa dorsal durante este periodo de rápido crecimiento fetal. Dar de 0.5 a 1 kg más de alimento por animal. Con este manejo se mejora el peso al nacimiento y la supervivencia en el periodo perinatal.

Día 112 a 114

En los días previos al parto se debe restringir el consumo a 2 y 1,5 kg. y aumentar la cantidad de fibra (salvado, alfalfa), para evitar un estreñimiento al momento del parto y de esta manera mantener libre el canal del parto.

2.3.3 Consecuencias de una mala nutrición y alimentación en este periodo son:

A) Cerdas Gordas

- Presentan debilidad uterina durante el parto
- Producen mayor aplastamiento de lechones
- Tienen menor apetito durante la lactancia

B) Cerdas Flacas

- Presentan falta de reservas corporales
- Tienen mala producción de leche
- Retraso en la aparición del celo postdestete
- Bajos nacidos vivos en el siguiente parto (Danura, 2010).

Cerdas obesas alimentadas con dietas cuyo aporte de aminoácidos sea suficiente, pierden peso predominantemente en forma de grasa, pero cerdas en la misma condición con dietas bajas en proteína (menor de 13%) perderán una misma proporción de grasa y proteína, y finalmente, la pérdida de proteína explica mayormente el desecho de primerizas o, conforme la edad de las cerdas avanza, por causas físicas o reproductivas (Mejía, 2007).

2.4 Tamaño de la Camada

El tamaño de la camada, se rige por la cantidad de lechones nacidos vivos, los nacidos muertos y las momias, y esta se ve influenciada por la pérdida de peso, en los días productivos y también afecta el tamaño de camada por su efecto negativo en la ovulación. Por lo tanto cerdas que disminuyeron su masa corporal en exceso generarán menor cantidad de óvulos posibles de fecundar, afectando la prolificidad al siguiente parto. Como se mencionó un párrafo anterior, la sobrealimentación durante la primera etapa de la gestación puede producir pérdidas parciales de embriones que determinan un menor tamaño de camada, además de que si damos altos niveles de alimento en otras etapas de la gestación, las cerdas estarán "gordas", lo que perjudicará su desempeño en el momento del parto, con fatiga y aumento de los nacidos muertos (Patullo, 2011).

2.4.1 Reducción del tamaño de la camada

El destete precoz, especialmente cuando los lechones se destetan con menos de 21 días, independientemente de que se realice en estación experimental o en granja comercial, está a menudo asociado a una disminución en el tamaño de la siguiente

camada. Un estudio revela que el efecto de lactaciones de duración variable, entre 4 y 42 días, sobre el tamaño de la camada siguiente, encontró que cuando se desteta a 21 días se obtienen camadas de 12.7 lechones, cuando se desteta a menos de 21 días se obtienen camadas de 9.6 lechones. Se piensa que tales reducciones fueron la consecuencia de una tasa de mortalidad embrionaria mayor que lo normal en las primeras semanas de gestación. Otros estudios experimentales, han mostrado también diversos aspectos negativos de un destete muy precoz. Estos incluyen un aumento en la duración y variabilidad del intervalo destete - estro, una tasa de concepción reducida y un aumento en la incidencia de quistes luteínicos. En cerdas primíparas, se observó que el destete precoz suponía una dificultad especial por el largo intervalo destete - estro que ocurría a menudo y por el decepcionante tamaño medio de la camada en el segundo parto. Una reducción de la edad al destete desde los 42 días hasta el día 0 se asocia con una reducción correlativa en el tamaño de camada. Por otra parte, en animales reproductores alimentados con dietas altas en vitamina E durante los períodos de crecimiento y producción, existe una mejor viabilidad de los animales recién nacidos, ya que se han asociado deficiencias de esta vitamina con la reabsorción y muerte embrionaria temprana, así como la incapacidad de lechones para sobrevivir en los primeros días de vida y camadas poco numerosas (Gordon, 1997; Muñoz, 2006; Foreros, 2006).

Mientras que la vitamina D es esencial para la asimilación de calcio y fósforo, así como el crecimiento normal de la cerda incluyendo a los fetos. En cuanto a la vitamina A su requerimiento es necesario para una visión normal y para el crecimiento de células de las mucosas respiratorias, digestivas y del tracto reproductivo. Existen algunas evidencias que administrar vitamina A vía intramuscular, puede incrementar el tamaño de la camada de 0.5 a 0.8 lechón por parto (Palmer, Ensminger, 2005).

2.5 Lactación de la cerda

Tabla 3. Requerimientos nutricionales para las cerdas de lactancia. 90% MS

Etapa	% PC	% EM	% Lisina/kg
Lactancia	17.5	3265 Kcal/kg	0.91

NRC, 1998

Para tener una lactancia exitosa, que es la finalidad de las cerdas, la alimentación en gestación y lactancia se deben complementar, y así las cerdas se destetan sin sufrir un desgaste corporal mayor, que nos da un retorno rápido al estro y mayores probabilidades de tener camadas numerosas al siguiente parto (Jiménez, 2007).

2.5.1 Efectos de la lactación

- El amamantamiento inhibe la funcionalidad del eje hipotálamo-hipófisis-gónadas, dicho efecto es superior al inicio del período de lactancia que al final del mismo. De este modo, lactaciones excesivamente cortas o largas son perjudiciales sobre el intervalo destete - estro, con mayor efecto en el caso de las primeras, debido a la movilización de reservas y al fuerte estrés a que se ven sometidas las cerdas con un destete demasiado precoz. En este sentido, se estima una duración óptima del periodo de lactancia en relación a la subsiguiente salida en estro entre 17 y 30 días (Galina y Valencia, 2009).
- En la lactación, las cerdas perderán tejido graso y tejido muscular; si las pérdidas son altas se compromete el éxito de la próxima gestación. El consumo de alimento en la lactación suele alcanzar un promedio de 6 kg diarios, con lo que se precisa una cierta recuperación de tejido graso durante la gestación posterior. El régimen de alimentación durante la lactación deberá estimular el consumo de alimento y no su limitación (Whittemore, 1996).

2.5.2 La duración del periodo de lactancia

En la primera semana de lactancia no se alcanza plenamente la capacidad de ingestión, con lo que la cerda moviliza sus reservas. Por lo tanto, las lactaciones cortas no permiten a la hembra recuperar las reservas que ha perdido al inicio de las mismas, en función de las exigencias de producción de leche (Forcada, 1997).

Tabla 4. Ventajas y desventajas de lactaciones cortas y largas.

Duración de lactancia	Ventajas	Desventajas
Lactación corta	Menor desgaste de la cerda Mayor IDE Menos jaulas de maternidad Aumento de partos/cerda/año Menor costo por lechón en Lactancia	Menor involución uterina Menor peso al destete Aumento en preiniciadores Disminuye % de fertilidad Aumenta la reposición anual Disminuye el tamaño de la camada
Lactación larga	Mejor involución uterina Mayor peso al destete Disminución en preiniciadores Aumenta el % de fertilidad Disminuye la reposición anual Aumenta el tamaño de la camada	Mayor desgaste de la cerda Menor IDE Más jaulas de maternidad Disminuye partos/cerda/año Mayor costo por lechón en lactancia

(Villarreal, 2012)

2.5.3 Alimentación en la lactación

Es sabido que la cerda reproductora gana tanto tejido graso, como tejido muscular durante la gestación y lo pierde en la lactación. Existe cierta relación entre estas dos fases del ciclo reproductor. El apetito tras el parto se encuentra relacionado negativamente con el consumo de alimento durante la gestación. Un incremento de 0.5 kg en la asignación diaria de alimento durante la gestación puede provocar un descenso de hasta 0.5 kg en el apetito diario durante la lactación, aunque generalmente la relación es mucho más débil. El consumo de alimento en la lactación depende de los depósitos grasos de la cerda (Whittemore, 1996).

Cuanto más engrasada se encuentre la cerda en el momento del parto, mayor será la depresión de su apetito. En condiciones de alimentación a voluntad, los consumos diarios de alimento de las cerdas lactantes pueden variar entre los 3 y 9 kg por día. La deposición de tejido graso parece sumamente activa durante las tres primeras cuartas partes de la gestación, mientras que en la última cuarta parte puede ser catabolizada algo de grasa, si la cerda mantiene un balance energético negativo ante el rápido desarrollo de la carga fetal. No resulta claro si esta pérdida de grasa, incluso durante la gestación, es un fenómeno biológico inevitable o el resultado de la desnutrición durante el final de la gestación. La pérdida de grasa desde el día 85 de gestación resulta particularmente evidente en cerdas primerizas (Whittemore, 1996).

2.5.4 La ingesta voluntaria durante la lactación

Un incremento voluntario del consumo de alimento durante la lactación reduce el intervalo destete - estro, especialmente en hembras de primer parto. Hay una estrecha relación entre el intervalo destete - estro y la pérdida de peso durante la lactación y la influencia directa que el consumo de alimento tiene sobre la pérdida de peso (Buxadé et al, 2007).

Los factores que influyen en el consumo voluntario de alimento durante la lactación pueden agruparse en tres grandes grupos:

- a) Factores propios del animal:
 - La genética
 - El número de parto
 - El tamaño de la camada
 - La duración y la semana de lactación
 - El peso y condición corporal

b) Factores ambientales:

- Temperatura, humedad, densidad de población, velocidad del aire, concentración de gases.
- La presencia de enfermedades
- Bienestar animal
- Tipo de alojamientos

c) Factores ligados a la alimentación:

- Digestibilidad y densidad energética
- Balance de proteína y aminoácidos
- Características físicas del alimento (tamaño de la partícula, mezcla, harina, granulado, húmedo).
- Diseño del comedero y frecuencia de tomas (Buxadé et al, 2007).

2.5.5 Manejo durante la lactancia para aumentar el consumo de alimento

- Frecuencia de alimentación: el pasar de alimentar de 2 a 4 veces por día puede mejorar el consumo en un 12 %. El concepto es dar de comer poca cantidad y varias veces al día.
- Dar de comer a mano: esta práctica nos permite tener un mejor control del comedero y cuando agregamos alimento en el mismo la cerda por lo general se levanta a comer.
- Humedecer la ración: hay un mejor consumo de alimento húmedo en forma de papilla o de sopa que seco (Labala, Sánchez y Estévez, 2006).

En conclusión se busca que, durante la etapa de lactancia debemos lograr que las cerdas tengan una alta producción láctea para destetar lechones de buen peso; que pierdan poca condición corporal, que entren en estro rápidamente después del destete y que éste sea un estro fértil y con una alta prolificidad para obtener muchos lechones en el siguiente parto. En la cerda primeriza se hace aún más importante ya que es un animal que todavía está creciendo y además por su tamaño tiene una capacidad de consumo más limitada, debiendo hacer un manejo diferencial para

lograr los objetivos de la etapa y que no haya una caída en los nacidos vivos en el siguiente parto, como se menciona en la tabla 5 (Labala, Sánchez y Estévez, 2006).

Tabla 5. Efecto del consumo sobre la pérdida de peso durante la lactancia y el retorno a estro.

Consumo de ración kg/día	2,90	3,60	4,30	5,00
Pérdida de peso durante la lactancia (kg)	27	19	16	9
Perdida grasa dorsal mm	6,40	5,70	4,20	4,00
% de cerdas con estro 7 días postdestete	50,0	58,3	58,3	83,8

(Fuente: King y Dunking.1996)

Se observa que cuando se restringe el consumo de alimento, hay mayor pérdida de peso y de grasa dorsal, así como un bajo % de estro postdestete.

2.6 Destete

Al separar las crías de la cerda después de la lactancia, se estimula el desarrollo folicular, lo que resulta en la presentación del estro y la ovulación entre los primeros tres a siete días postdestete, al aumentar la secreción de GnRH por el hipotálamo, lo que provoca elevación sostenida en las concentraciones plasmáticas de LH y FSH. Cuando el periodo de lactancia es largo (> a 21 días y ≤ a 28 días), la presentación de estro es más rápida, así como se observa un incremento en los niveles circulantes de gonadotropinas, lo cual es consecuencia del desarrollo folicular. Por otra parte, la edad reproductiva de las cerdas influye opuestamente sobre el intervalo destete a estro, ya que en las cerdas multíparas es más corto que en las primerizas. Esto se debe a que la secreción de gonadotropinas se incrementa más rápidamente en las multíparas, las cuales tienen mayores concentraciones de estradiol entre la segunda

y la tercera semana postparto y responden a la GnRH con mayor secreción de FSH que las cerdas primerizas (Galina y Valencia, 2009).

Está demostrado y documentado que las cerdas son más difíciles de cubrir después de la primera lactación. En primerizas los intervalos destete - estro suelen estar comprendidos entre los 6 y los 12 días, estros que también están asociados con una baja fertilidad y consecuentemente, a una baja fecundidad (Buxadé et al, 2007).

Pérdidas excesivas de peso (>10 kg) resultan en un bajo peso de la camada al destete, un aumento en el intervalo destete – estro y una disminución en el tamaño de la siguiente camada. Es por esto que la estrategia a seguir durante la lactancia debe ser maximizar el consumo de las cerdas, considerando el número de parto, el tamaño de camada y el apetito de cada cerda (Maqueda, 2001).

2.7 Intervalo destete – estro

La primeriza, sobre todo si es muy joven, todavía tiene a lo largo de su lactación unas importantes necesidades de crecimiento (lo que no sucede en una cerda adulta) y pierde durante la misma una cantidad significativa de peso (Buxadé et al, 2007).

Si la duración de la lactación es de 28 días o superior, la mayor parte (90% o más) de las cerdas reproductoras mostrarán estro en los 7 días siguientes al destete, existirá una distribución promedio hacia los 5 días, con unas cerdas que presentan estro a los 3 días y otras a los 7 días tras el destete. Las cerdas restantes, mostraran estro en algún momento durante los 20 días siguientes aproximadamente. En consiguiente, el intervalo entre destete y estro será en promedio de unos 6 días. La práctica moderna de producción pocas veces se alcanza este ideal, resulta más frecuente que los intervalos entre destete y estro sean de 8 días aproximadamente. Entre otras causas esto es consecuencia de que algunas cerdas son destetadas en mal estado de condición corporal con lo que se prolonga el intervalo entre destete y

estro, debido a la presencia de enfermedades o, algunas veces, a un fallo en la detección del estro (Whittemore, 1996).

Así también, el momento de aparición del estro postdestete tiene influencia sobre la tasa de concepción. Cuando el estro aparece 4–5 días postdestete, el porcentaje de cerdas que quedan gestantes es significativamente superior a cuando el estro se presenta 9 -12 días postdestete (Buxadé, 2000).

Por otro lado, se sabe que una baja ingesta de energía durante (< a 3265 kcal/kg de EM) la lactación se manifiesta con un mayor intervalo destete - estro y una mayor incidencia de anestros en las cerdas, pero además, restricciones de alimento en la lactación influirán negativamente sobre otros parámetros reproductivos, disminuyendo el rendimiento global de la cerda como se refiere en la tabla 6 y 7 (Buxadé et al, 2007).

Tabla 6. Influencia de la ingesta durante la lactación sobre el intervalo destete – estro.

Ingesta de pienso	3 kg/día	6 kg/día	Fuente
Intervalo destete - estro (días)	5.9	4.3	Kirkwood et al. (1987a) Can. J. Anim. Sci. 67: 405
Anestro (%)	15	0	
Intervalo destete - estro (días)	5.9	4.5	Kirkwood et al. (1987b) Can. J. Anim. Sci. 67: 715
Anestro (%)	16.7	3.6	
Intervalo destete - estro (días)	8.9	6.0	Kirkwood et al. (1987) Can. J. Anim. Sci. 70: 1119
Anestro (%)	21	8	

Tabla7. Consecuencias de un bajo consumo de alimento en lactación, sobre el rendimiento postdestete.

Parámetros	Sin restricción	Con restricción
Anestro (%)	0.0	15.0
Intervalo destete - estro (días)	5.9	7.5
Tasa de gestación (%)	82.0	62.0
Supervivencia embrionaria (%)	85.0	64.0

(Fuente: Buxadé et. al. 2007)

Durante la lactación además de cubrir las necesidades energéticas de la reproductora, es importante aportar proteína. Unos inadecuados niveles de proteína y lisina durante la lactación, también tendrán un efecto no deseado sobre el intervalo destete- estro, incrementando la eliminación prematura de cerdas reproductoras (Buxadé et al, 2007).

Así como, una reducción general de 1 kg por día en el consumo de alimento durante la lactancia aumentará la pérdida de peso corporal de la cerda en 8 kg y disminuirá el peso al destete del lechón en por lo menos 0.5 kg. Cuando la cerda pierde demasiado peso en la lactancia y/o después del destete, la cerda necesita más tiempo para retornar a estro y éste es débil. Produce menos óvulos, resultando en camadas menos numerosas que pueden llegar a un sólo lechón. Se recomienda establecer un sistema de puntuación de condición corporal, o la medición de la grasa dorsal en la lactancia, para establecer la magnitud de los cambios que puedan producirse. Se podrá advertir rápidamente una pérdida excesiva y actuar convenientemente para corregirla (Close, 2012).

Por otra parte Vélez, C. (2011), menciona que sería equivocado afirmar que las hembras que más peso pierden durante su lactancia son las hembras que más tardan en retornar a estro, y que por ende, mientras más grande sea su pérdida mayores días abiertos tendrá la hembra. En su trabajo realizado, muestra que

aproximadamente un 51% de la población tiene pérdidas superiores a los 17 kg de peso, y su intervalo destete - estro en promedio es cercano a 8 días (valor promedio para toda la población). En dicho estudio Vélez, C. (2011), reporta que 5 de 46 cerdas presentaron pérdidas superiores a 37 Kg durante su lactancia (17 kg más que el promedio) y estas tuvieron un IDE menor o igual a 8 días. Casos como estos demuestran que no se puede considerar cómo verdad absoluta, que a mayores pérdidas, mayor número de días de IDE, como se menciona en la tabla 8 (Vélez, 2011).

Tabla 8. Modificado de Vélez C. 2011. Pérdida de peso por grupo, así como su IDE en promedio.

Grupo	No. animales	Rango kg	Pérdida de peso promedio kg	IDE (días)
A	4	0 - 5	2.97	16
B	3	5.1 - 10	7.15	6.33
C	9	10.1 – 15	13.29	5.67
D	9	15.1 - 20	17.28	5.67
E	6	20.1 -25	22.40	10.17
F	15	Más de 25.1	31.10	9.73

(Fuente: Vélez, 2011)

Se observan resultados de 46 cerdas primerizas, en donde se evaluó la pérdida de peso y su efecto con respecto al retorno a estro postdestete.

Mientras que en otros estudios realizados por Neill y Williams, (2010); y Patullo H. (2011) demuestran que la pérdida de peso afecta de manera negativa el IDE, tal como se menciona en la Tabla 9 y 10.

Tabla 9. Impacto de la pérdida de peso en la 1ª lactación sobre la productividad del siguiente ciclo productivo (Neill y Williams, 2010)

Criterio	Pérdida de peso corporal			Significación
	> 10 %	0 – 10 %	Ganan peso	
Número de cerdas	31	191	66	-
Intervalo destete - estro, días	7.04	6.58	5.32	0.21
Cerdas cubiertas a día 7, %	67.4*	79.5*	86.3*	< 0.10
Nacidos totales	11.17*	12.57*	13.04*	0.0

*Medias con letra distinta en la misma línea son significativamente diferentes

Tabla 10. Modificado de Patullo H. (2011). Influencia de la pérdida de peso en lactación, sobre la duración del intervalo destete – estro (Patullo, 2011).

Pérdida de peso durante la 1ª lactación %	0 – 5	5 – 7.5	7.5 – 12.5	Más de 12.5
Intervalo destete – estro (días)	9.5	10	11.7	14.7

Aquí se observa la influencia negativa que tiene la pérdida de peso, sobre el retorno a estro después del destete. A mayor % de pérdida de peso, mayor el IDE.

Otros estudios muestran que, la mayor prolificidad se observa en periodos de IDE cortos (4-6 días) y largos (> 18 días), y en periodos intermedios (8-12 días) hay disminución de la prolificidad (Tabla 11).

Tabla 11. Influencia del IDE en la prolificidad (Buxadé, 2000).

IDE (días)	Prolificidad	Fuente
4	10.5	Leman (1990) 66 granjas
8	9.7	
25	12.4	
4	10.8	Vesseur et al (1994)
6	10.4	
9 – 12	10.0	
Mayor a 18	12.5	

III. Objetivo

- Determinar cuantitativamente, como afecta la pérdida de peso en la primera lactancia de la cerda, en la prolificidad del segundo ciclo productivo en cerdas F1 (Landrace – Yorkshire).

IV. Hipótesis

- La prolificidad en el 2º parto, se ve afectada por la pérdida de peso de la hembra en su 1ª lactancia.

V. Materiales y Métodos

El trabajo se realizó en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Porcina de la UNAM (CEIEPP), que está ubicado en Jilotepec, Estado de México. 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., con heladas de octubre a febrero.

Se utilizó la información de 95 registros de cerdas F1 (Landrace – Yorkshire) primerizas paridas en un lapso de 32 meses en el CEIEPP.

Estas cerdas fueron vacunadas con una vacuna triple (Leptospira, Erisipela y Parvovirus) a los 5 meses de edad (primera dosis) y a las 3 semanas después la segunda dosis.

Se les dio el primer servicio (inseminación artificial), con un peso de alrededor de 135 a 145 kg, con una edad de 7.5 meses aproximadamente y entre el segundo y tercer estro. La primera dosis de semen se aplicó 12 horas después de haber detectado el estro, y la segunda dosis se aplicó 12 horas después de la primera.

La inseminación artificial se realizó en jaulas individuales en el área de gestación, en la cual cuenta con comederos automáticos, piso de slat, con una temperatura de 18 a 22° C, con una humedad de 50 – 70 %, con una concentración < a 20 ppm de amoníaco y ventilación manual (con cortinas); ahí permanecieron hasta los 50 días.

Se realizó el diagnóstico de la gestación a los 21 días (retorno a estro 2 veces al día, por la mañana y tarde, hasta el día 35); a los 35 días con el ultrasonido tipo A; y a los 42 días con el Doppler.

En el día 51 fueron trasladadas a corrales individuales. En el día 100 se desparasitaron interna y externamente con un producto con base de ivermectina (dosis: 300 mcg/kg).

Durante la etapa de gestación se les ofreció de 2 a 3 kg de alimento para gestación dividido en 2 raciones por día.

5 días antes de la fecha probable de parto, se pesaron, se registró su condición corporal y se bañaron para ingresarlas al área de maternidad.

Desde que ingresaron a la maternidad se les suministro alimento para lactancia con un poco de salvado (200 grs. aprox.), en el horario para lactancia aún estando gestantes, aunque pudo haber sido más o menos alimento de acuerdo al consumo y condición corporal de la cerda.

Posteriormente al parto se les suministró alimento para lactancia a libre acceso complementado con salvado solamente en los 3 días post parto.

La lactancia tuvo una duración de 20 días en promedio, durante la cual se les proporcionó alimento para lactancia a libre acceso hasta el destete, teniendo consumos de 6 kg de alimento en promedio, pero consumos máximos de hasta 9 kg/día/cerda, en la tabla 12 se muestra el % de PC y las Kcal/kg de EM utilizados para este estudio.

Tabla 12. Requerimientos de Proteína cruda y Energía metabolizable, utilizados para este estudio.90% MS

Etapa	Proteína Cruda (%)	Energía Metabolizable (Kcal/kg)
Reemplazo (55 – 90 kg)	16	3450
Gestación	14	3300
Lactancia	17	3400

Al momento del destete se registró el peso de la cerda y la condición corporal. Además se aplicaron 5 ml de vitaminas ADE y de ser necesario otra aplicación durante la gestación.

Posteriormente se pasaron a un corral con piso de tierra donde se les colocó un macho celador, para hermanar a las cerdas y posteriormente mantenerlas en un corral de piso de concreto (no más de 4 cerdas por corral), en donde se les suministró alimento para lactancia a libre acceso.

Por la mañana y tarde se estimularon con un macho celador en el corral de tierra, para detectar su estro. La alimentación de las cerdas destetadas fue a libre acceso hasta el día de la inseminación, con consumos promedios de 3.5 kg de alimento por cerda.

Una vez que las cerdas presentaron el estro, se bañaron y trasladaron a las jaulas individuales de gestación, en donde se les realizó la inseminación artificial bajo el siguiente esquema referido en la tabla 13.

Tabla13. Criterios para inseminar cerdas destetadas en el CEIEPP

Intervalo destete- estro (días)	Momento de la inseminación (primera dosis)	Segunda dosis
0-3	A las 24 hrs de iniciado el estro	12 horas después de la primera dosis
4-6	A las 12 hrs de iniciado el estro	12 horas después de la primera dosis
Más de 6	A las 0 hrs de iniciado el estro	12 horas después de la primera dosis

5.1 Pérdida de peso en lactación

Los cambios en el peso de las cerdas en lactación, deben ser evaluados por la diferencia entre el peso después del parto y el peso al final de la lactación, de otra forma la gran variación asociada al peso de los lechones al nacimiento (que normalmente es mayor a la pérdida materna de peso) seguramente impedirá una evaluación correcta.

Pesar a las cerdas después del parto es difícil y contraindicado por inducir estrés en las cerdas, lo que puede redundar en agalactia. Por esto, es conveniente pesar a las cerdas antes de ingresar a maternidad y calcular con la siguiente ecuación de Rentería, et al., (2007); manuscrito en preparación:

Peso de la cerda después del parto (kg) = - 5.39 + (0.975 * peso de la cerda antes del parto, kg) – (1.281 * peso de la camada al nacimiento, kg) + (0.962 * número de lechones nacidos) (Mejía, 2007).

Ejemplo de peso ajustado de cerda de 184 kg antes del parto.

Donde;

Peso de la cerda antes del parto = 184 kg

Peso de la camada al nacimiento = 9.7 kg

Número de lechones nacidos = 10

$$\begin{aligned} \text{Peso ajustado} &= - 5.39 + (0.975 * 184 \text{ kg}) - (1.281 * 9.7 \text{ kg}) + (0.962 * 10) \\ &= - 5.39 + (179.4 \text{ kg}) - (12.43 \text{ kg}) + 9.62 = \mathbf{171.20 \text{ kg}} \end{aligned}$$

Las variables productivas evaluadas son: número de lechones nacidos totales (NLNT) y número de lechones nacidos vivos (NLNV); además se evaluaron el peso de la camada al nacimiento (PCN), el intervalo destete – estro (IDE) y el intervalo entre partos (IEP).

Para la interpretación de los resultados se utilizó, el Programa de análisis estadístico System Analysis Statidistic (SAS) 2006, de acuerdo al siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ij} = \mu + P_i + e_{ij}$$

Donde;

Y_{ij} = Número de lechones nacidos totales; Número de lechones nacidos vivos; Peso de la camada al nacimiento; Intervalo destete – estro; e Intervalo entre partos.

μ = media de la población

P = Grupos de cerdas con base a su pérdida de peso (A – F)

Donde;

i = A de 0 a 5 kg; B de 5.1 a 10 kg; C de 10.1 a 15 kg; D de 15.1 a 20 kg; E de 20.1 a 25 kg; F mayor a 25 kg.

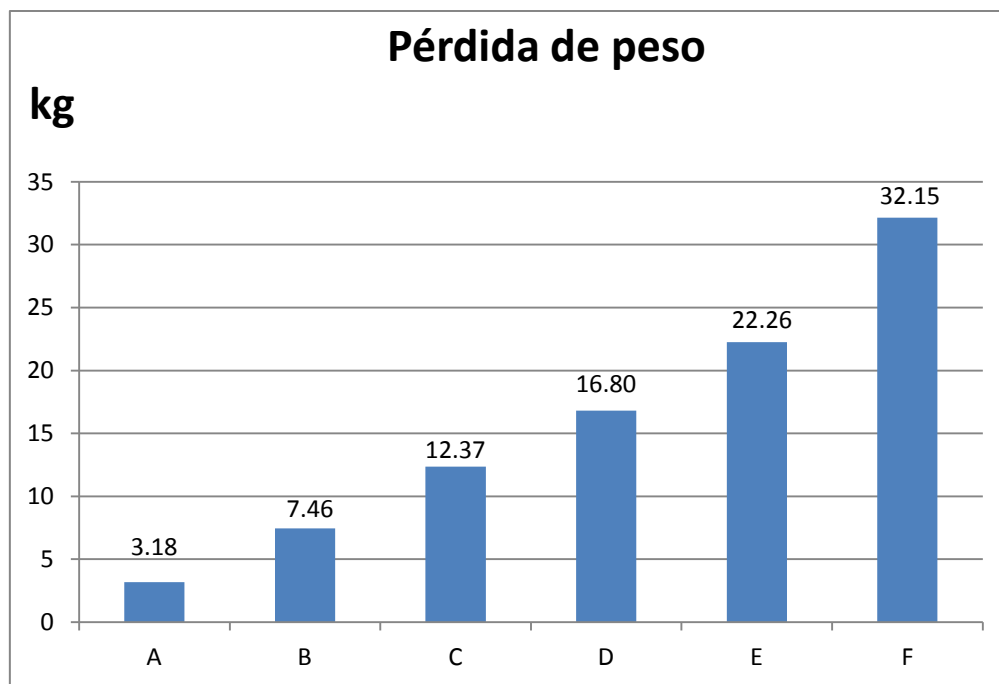
e_{ij} = error aleatorio

VI. Resultados

Las cerdas se agruparon con base a la pérdida de peso en su primera lactancia en rangos de 5 kg, formando 6 grupos los cuales se muestran en la tabla 14, y el promedio de la pérdida de peso por grupo en la gráfica 1.

Tabla 14. Número de cerdas por grupo de acuerdo al rango de la pérdida de peso.

Grupo	Número de cerdas	Rango(Kg)
A	20	0 – 5
B	28	5.1 – 10
C	17	10.1 – 15
D	14	15.1 – 20
E	8	20.1 -25
F	8	Más de 25.1



Gráfica 1.- Promedio de la pérdida de peso en la primera lactancia, por cada grupo evaluado.

La productividad de las cerdas al primero y al segundo parto, se presentan en la tabla 15 – 16 y 17, y en la gráfica 2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12, sacando un % del promedio de la pérdida de peso (tabla 19).

Tabla 15. Parámetros productivos al primer parto

Grupo	NLNT	NLNV	Peso camada al nacimiento (kg)	Intervalo entre partos (días)
A	12.45	10.95	16.39	150.10
B	13.54	11.86	16.32	143.11
C	12.41	11.29	16.33	152.12
D	12.21	11.14	15.61	159.07
E	12.63	10.88	16.00	154.75
F	13.25	10.88	15.19	146.63

Se muestra el promedio por cada grupo, de las variables evaluadas durante el primer parto.

Tabla 16. Condición corporal al inicio y al final de la lactación del 1er parto, días de lactancia e IDE promedio por grupo.

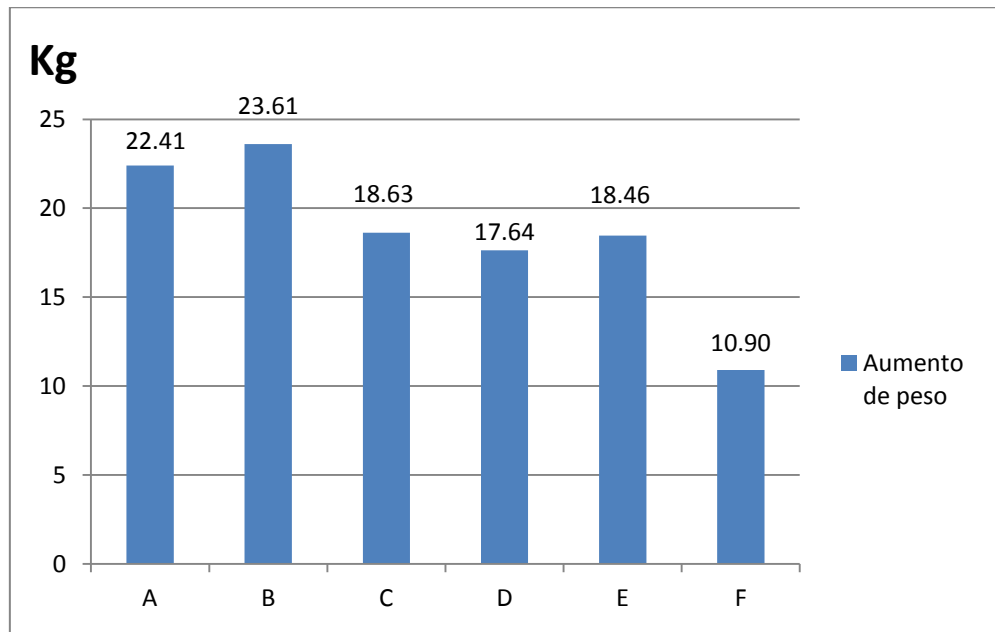
Grupo	CC ingreso al parto	CC al destete	Días de Lactancia	IDE (días)
A	2.75	2.23	20.95	5.40
B	2.82	2.29	20.43	5.36
C	2.62	2.00	20.06	7.35
D	2.68	2.18	21.00	5.14
E	2.69	2.00	18.63	4.50
F	2.88	1.94	18.75	5.13

Se muestra, el promedio por grupo de la condición corporal de la cerda al ingreso de la maternidad y al destete, así como los días que lactaron y el IDE en promedio por cada grupo.

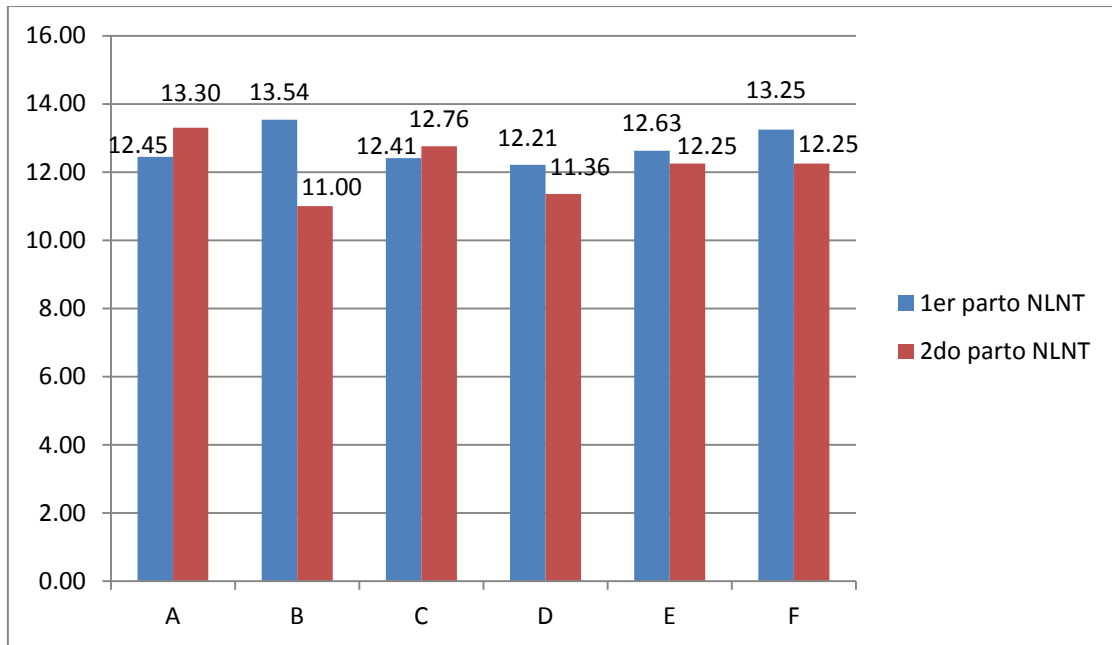
Tabla 17. Variables Evaluadas al 2º Parto

Grupo	NLNT	NLNV	PCN
A	13.30	11.95	19.02
B	11.00	10.00	16.48
C	12.76	11.71	18.69
D	11.36	10.36	15.82
E	12.25	11.13	18.67
F	12.25	10.75	16.25

Se observa, el resultado promedio de las variables evaluadas al segundo parto por grupo: NLNT, NLNV y peso de la camada al nacimiento.

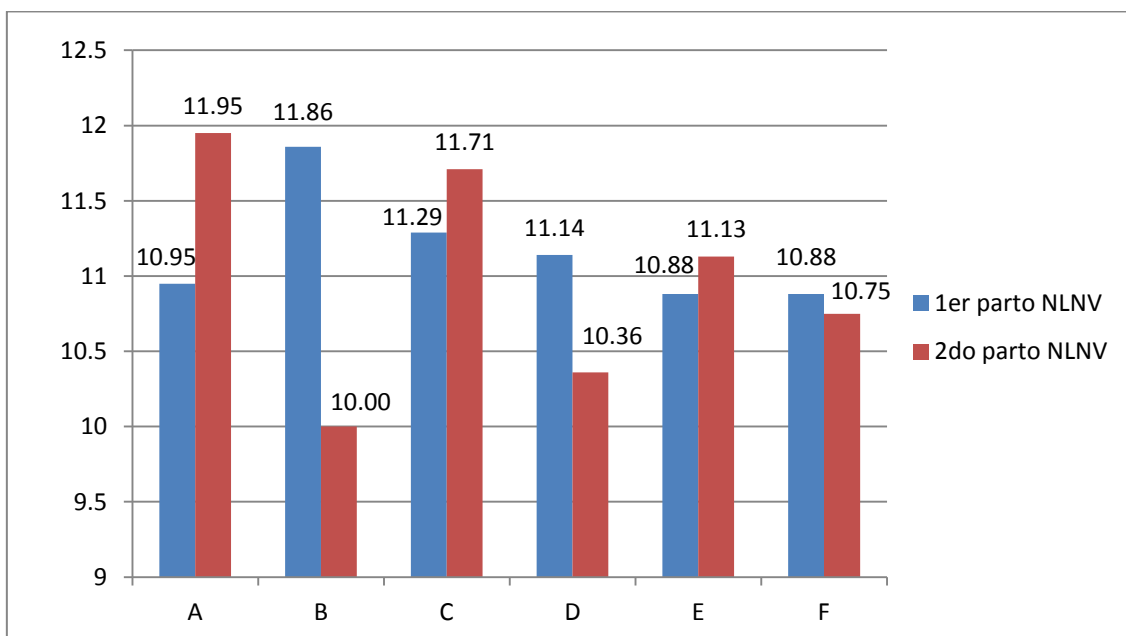


Gráfica 2.- Promedio de ganancia de peso de parto a parto en los diferentes grupos evaluados. Muestra la ganancia de peso de parto a parto. Las cerdas que perdieron más peso en la primera lactancia tuvieron menores ganancias de peso de parto a parto.

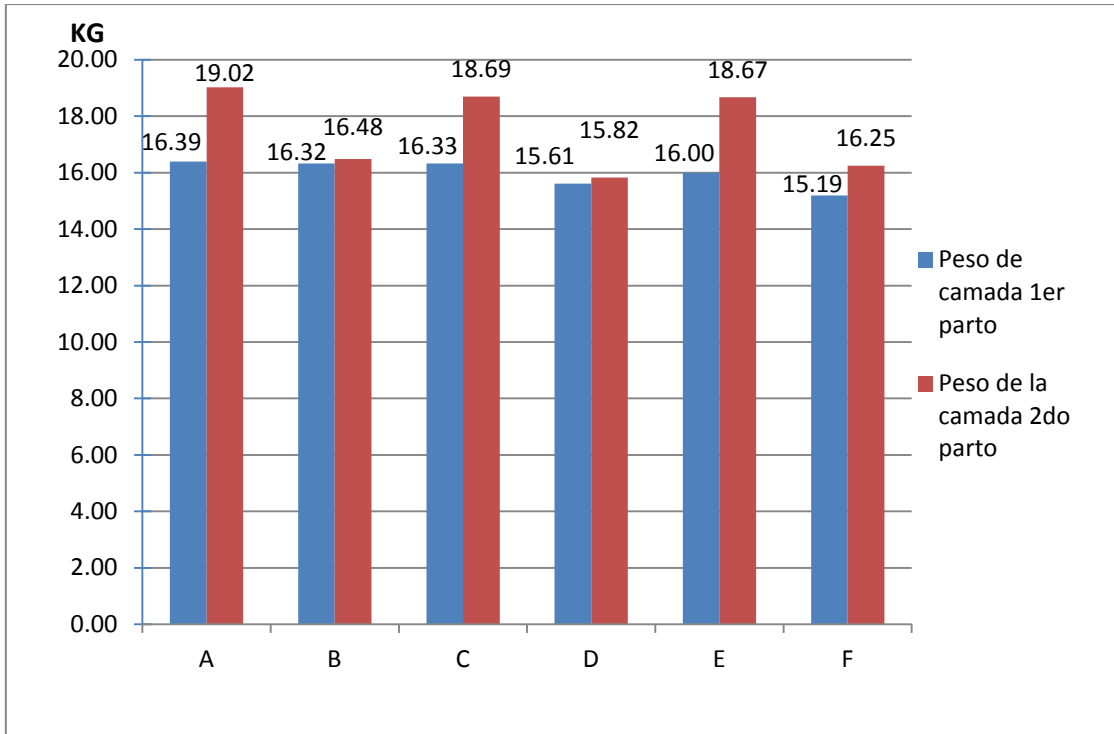


Gráfica 3.- Promedio NLNT al primer parto (azul) y al segundo parto (rojo).

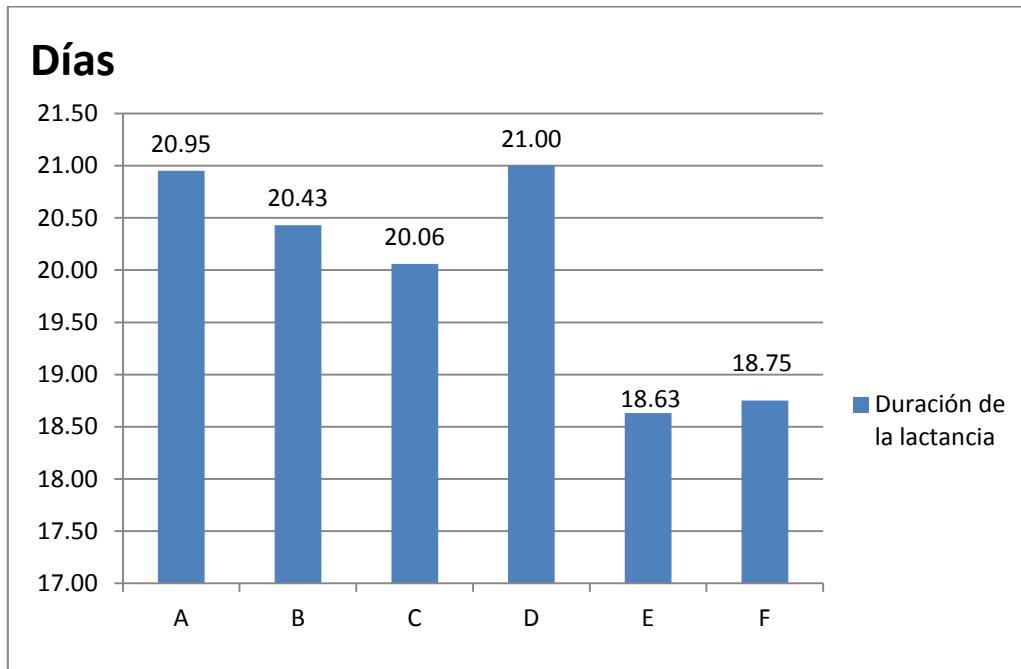
Se observan los promedios de lechones nacidos en total (NLNT) por grupo en los dos primeros partos. Si bien la tendencia no es absoluta, por la pérdida de peso en la primera lactancia.



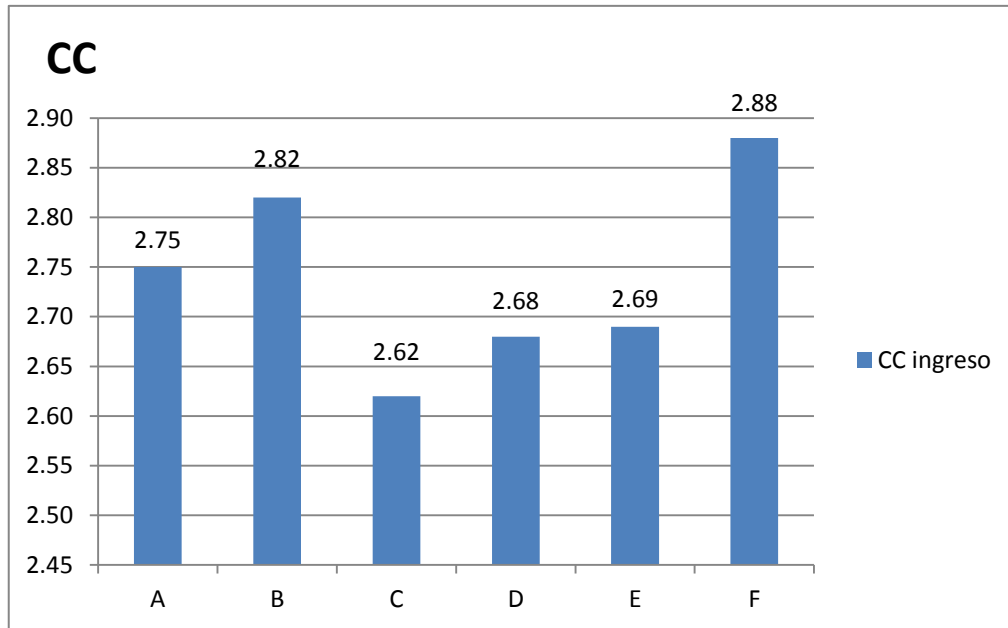
Gráfica 4- Promedio de NLNV al primer parto (azul) y segundo parto (rojo).



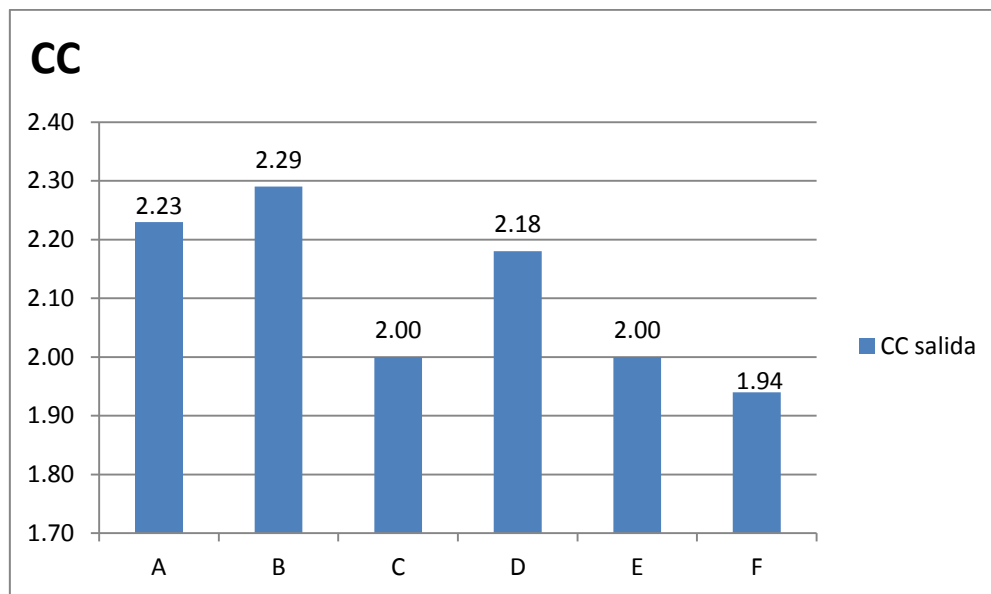
Gráfica 5.- Promedio del peso de la camada al nacimiento del primer parto (azul) y segundo parto (rojo).



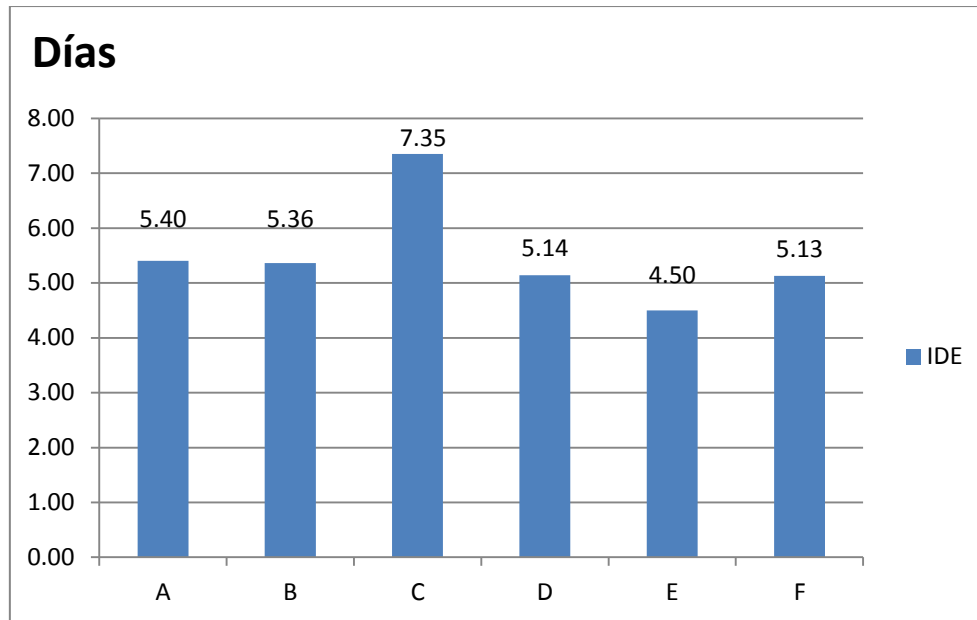
Gráfica 6.- Promedio de días de lactancia por grupo, en el primer parto.



Gráfica 7.- Condición corporal al ingreso a maternidad, por grupo al primer parto. Se observa que el grupo que en promedio tuvo mayor condición corporal, es el que perdió más peso durante la lactancia.

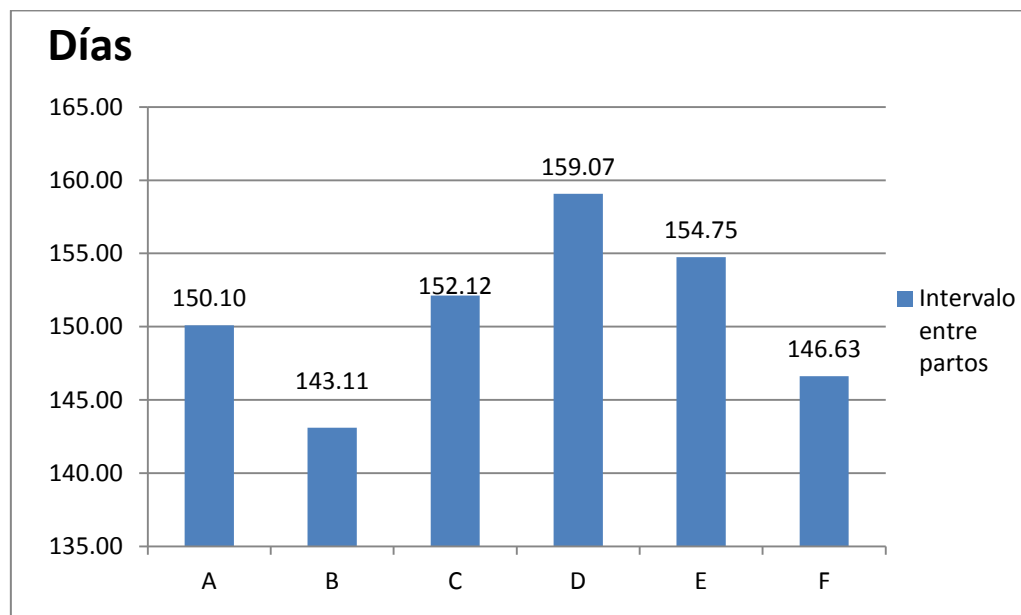


Gráfica 8.- Condición corporal a la salida de maternidad, por grupo al primer parto. Se manifiesta una menor condición corporal al destete, en el grupo que ingreso con mayor condición corporal.



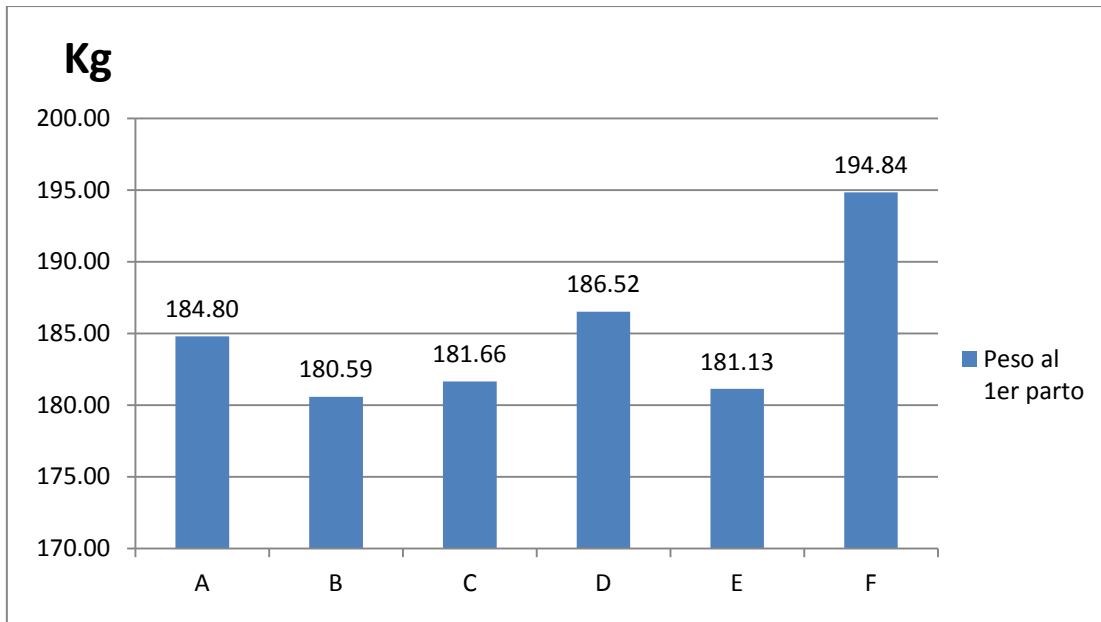
Gráfica 9.- Intervalo destete - estro, por grupo al primer parto.

Muestra los promedios, en días, del intervalo destete - estro por grupo evaluado, sin que se observe una tendencia definida.



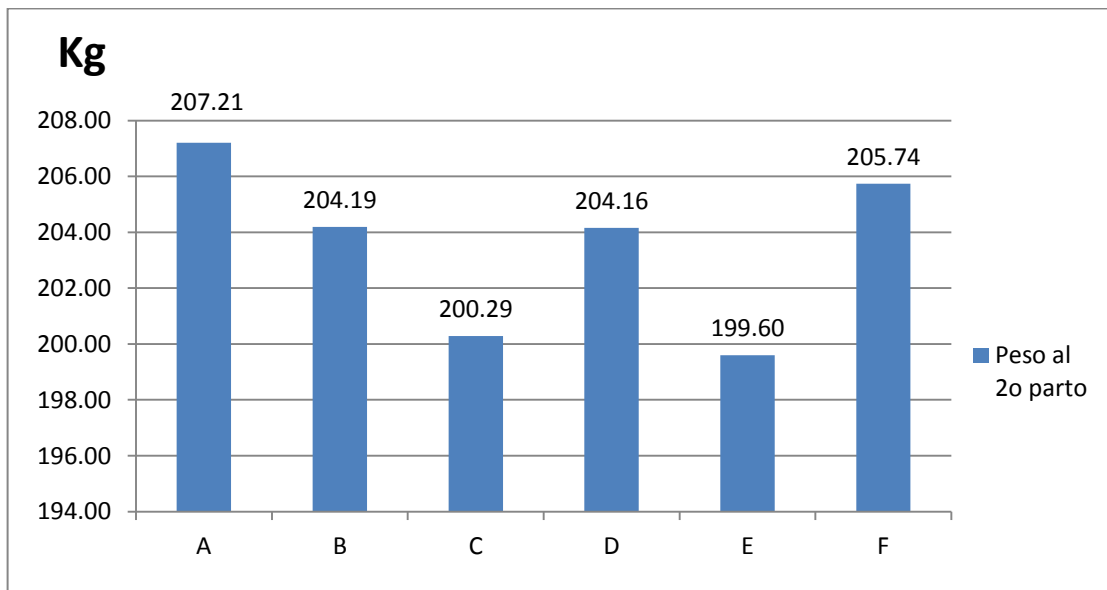
Gráfica 10.- Intervalo entre partos (1ro y 2do parto), por grupo evaluado.

El promedio del intervalo entre partos, observado en la presente gráfica, muestra que no existe una tendencia clara entre grupos.



Gráfica 11.- Promedio de peso ajustado de la cerda al inicio de la primera lactancia, por grupo.

Se muestran los promedios de peso de las cerdas al ingreso a maternidad. Es claro que las cerdas más pesadas, perdieron más peso al terminar la lactancia.



Gráfica 12.- Promedio de peso ajustado de las cerdas al inicio de la segunda lactancia, por grupo.

Se observan los promedios de peso de las cerdas al inicio de la segunda lactancia.

Tabla 18. Evaluación del % de pérdida de peso en su primera lactancia

Grupo	Pérdida de durante la 1ra lactancia Promedio (kg)	Peso al 1er parto promedio (kg)	Peso al destete (kg)	% de pérdida de peso promedio
A	3,18	184,80	181,63	1,72
B	7,46	180,59	173,13	4,13
C	12,37	181,66	169,29	6,81
D	16,80	186,52	169,71	9,01
E	22,26	181,13	158,88	12,29
F	32,15	194,84	166,11	16,50

Resultados del análisis estadístico

Al evaluar las variables consideradas en este trabajo, no se encontró diferencia significativa en su análisis estadístico, ($P > 0.05$). System Analysis Statistic 2006.

Tabla 20– 24 $n = 95$ cerda $P < 0.05$ (diferencia significativa)

Tabla 19. Medias de mínimos cuadrados +/- error estándar (e.e) del efecto de la pérdida de peso, sobre el número de lechones nacidos totales al 2º parto.

Rango Kg	Grupos	Número de lechones nacidos totales	e.e.
0 - 5	A	13.30	0.70
5.1 - 10	B	11.00	0.59
10.1 - 15	C	12.76	0.76
15.1 – 20	D	11.36	0.83
20.1 – 25	E	12.25	1.11
> 25	F	12.25	1.11

$P > 0.05$

Tabla 20. Medias de mínimos cuadrados +/- error estándar del efecto de la pérdida de peso, sobre el número de lechones nacidos vivos al 2º parto.

Rango Kg	Grupos	Número de lechones nacidos vivos	e.e.
0 - 5	A	11.95	0.67
5.1 - 10	B	10.00	0.56
10.1 - 15	C	11.71	0.72
15.1 – 20	D	10.36	0.80
20.1 – 25	E	11.13	1.05
> 25	F	10.75	1.05

P > 0.05

Tabla 21. Medias de mínimos cuadrados +/- error estándar del efecto de la pérdida de peso, sobre el peso de la camada al nacimiento al 2º parto.

Rango Kg	Grupos	Peso de la camada al nacimiento (kg)	e.e.
0 - 5	A	19.02	1.05
5.1 - 10	B	16.47	0.88
10.1 - 15	C	18.69	1.14
15.1 – 20	D	15.82	1.25
20.1 – 25	E	18.67	1.65
> 25	F	16.25	1.65

P > 0.05

Tabla 22. Medias de mínimos cuadrados +/- error estándar del efecto de la pérdida de peso, sobre el Intervalo destete – estro.

Rango Kg	Grupos	Intervalo destete – estro (días)	e.e.
0 - 5	A	5.40	0.94
5.1 - 10	B	5.36	0.79
10.1 - 15	C	7.35	1.02
15.1 – 20	D	5.14	1.12
20.1 – 25	E	4.50	1.49
> 25	F	5.13	1.49

P > 0.05

Tabla 23. Medias de mínimos cuadrados +/- error estándar del efecto de la pérdida de peso, sobre el Intervalo entre partos.

Rango Kg	Grupos	Intervalo entre partos (días)	e.e.
0 - 5	A	150.10	4.20
5.1 - 10	B	143.11	3.55
10.1 - 15	C	152.12	4.56
15.1 – 20	D	159.07	5.02
20.1 – 25	E	154.75	6.64
> 25	F	146.63	6.64

P > 0.05

VII. Discusión

A diferencia de los estudios revisados Leman, (1990); Vesseur et al, (1994); Neill y Williams, (2011); Patullo H. (2011); King y Dunking (1996), donde si hay diferencias entre la pérdida de peso en la primera lactancia y la productividad del segundo parto en cerdas, en este estudio no se encontraron diferencias significativas bajo las condiciones anteriormente mencionadas, entre los grupos de cerdas evaluadas sobre la pérdida de peso en la primera lactancia y el NLNT, NLNV, PCN al segundo parto, así como el IDE e IEP.

NLNT y NLNV

Se observó que no hay diferencia en los NLNT, en relación a la pérdida de peso, en donde se obtuvo: -1.72 % para el grupo A; -4.13 % para el B; -6.81 % para el C; - 9.01 % para el D; -12.29 para el E; y -16.50 % para el F, del total de nuestras 95 cerdas evaluadas.

Lo cual concuerda con Neill y Williams 2011, en donde encontraron que no hay diferencia de IDE con pérdidas > 10% y pérdidas de 0 – 10 % de peso corporal. Pero no así para el NLNT, ya que en el presente trabajo no se encontraron diferencias significativas.

Frederix, (2007), menciona que cuando la pérdida de peso es de hasta 20 kg no afecta la productividad del parto siguiente, pero si, la pérdida de peso es mayor de 20 kg si afectará la prolificidad, él recomienda que las cerdas primerizas al destete mantengan un peso mínimo de 170 kg; sin embargo, en nuestras cerdas de estudio que perdieron más de 20 kg y pesaron menos de 170 kg al destete no afectaron su prolificidad al segundo parto.

Patullo H. (2011), encontró que la pérdida de peso afecta el tamaño de camada como consecuencia al efecto negativo en la ovulación. Menciona, que las cerdas que disminuyen su masa corporal en exceso generan menor cantidad de óvulos posibles de fecundar, afectando el índice de nacidos del siguiente parto; en este estudio la pérdida de condición corporal de las primerizas, no afectó de manera significativa la prolificidad.

Buxadé, (2000) encontró que el tamaño de la camada es menor en cerdas con lactaciones menores a 18 días, además menciona como factores que afectan el tamaño de la camada; la incompleta involución uterina, menores tasas de ovulación y de fecundación, con menor supervivencia embrionaria; en cuanto a nuestras cerdas primerizas tuvieron un promedio de 20 días de lactancia, lo cual fue favorable para su productividad al segundo parto. A medida que se acorta la lactancia, disminuye la fertilidad de la hembra, y se alarga el intervalo destete estro (mayor 5 días) el cual está asociado a una reducción de la tasa de partos y el tamaño de la camada (Buxadé, 2007; Villarreal, 2012)

Al termino de la lactancia se aplicó en todas las cerdas de estudio vitamina ADE. Se ha comprobado que la vitamina A y el β - caroteno aumentan el tamaño de camada, ya que es esencial para el mantenimiento del embrión, llegando a la conclusión de que dicha vitamina altera el desarrollo de los ovocitos o embriones no fijados, de manera que habría una mayor sincronía entre los cambios uterinos y el desarrollo embrionario (Gordon, 1997). Administrar vitamina A vía intramuscular, puede incrementar el tamaño de la camada de 0.5 a 0.8 lechón por parto (Palmer, Ensminger, 2005).

La mayoría de nuestras cerdas presentaron estro ≤ 6 días postdestete. Cerdas inseminadas en el día 5 postdestete tienen más lechones nacidos vivos y un alto índice de parición, después de la primera inseminación, que cerdas inseminadas entre los días 9 -12 (Verstige, Moughan, Schrama, 1998).

Por otra parte, aumentar la cantidad de fibra en el alimento 5 días antes del parto nos posibilita el aumento en el NLNV, ya que se mejora la expulsión de los lechones, debido a una menor presencia de materia fecal en el recto de la cerda, lo cual concuerda con el esquema de alimentación que menciona Danura S. (2010), en donde recomienda aumentar la cantidad de fibra del día 110 a 114 de gestación.

Peso de la camada al parto

Maqueda RM. (2001), reporta que pérdidas excesivas de peso (>10 kg) resultan en un aumento en el intervalo destete - estro y una disminución en el tamaño de la siguiente camada. Lo cual no fue encontrado en este estudio. Pero si se está de acuerdo en la estrategia de maximizar el consumo de las cerdas lactantes, considerando el número de parto, el tamaño de camada y el apetito de cada cerda.

Intervalo destete – estro

Vélez CJ. (2011), encontró que 51% de la población de un total de 46 cerdas, tuvieron pérdidas superiores a 17 kg de peso, y su IDE en promedio fue cercano a 8 días (valor promedio para toda la población). En este estudio las cerdas que perdieron más de 20 kg tuvieron en promedio 4.8 días de IDE, mientras que en cerdas que perdieron de 10.1 kg a 15 kg, su promedio de IDE fue de 7.35 días, la razón de esta variación puede explicarse en una mala detección del estro.

En cuanto a la salida de maternidad nuestras cerdas fueron alojadas en corrales (4 cerdas por corral en promedio) y mediante este manejo se logró reducir el IDC. El contacto con otras cerdas en estro también reduce significativamente el IDE y, además, la aparición de éste es incluso más sincronizado que con la única presencia del verraco. Por lo tanto el alojamiento de cerdas en grupo tras el destete puede ser muy beneficioso para la pronta salida en estro (Forcada, 1997).

Durante el periodo destete – estro de nuestras, se les administró alimento de lactancia a libre acceso. Para las cerdas primerizas que han perdido mucha condición corporal durante la lactación, se debe mantener niveles elevados de alimentación (cerca de 4 kg por día), ya que esto ayuda a minimizar el IDE (English, 1985). Como se mencionó el IDE y la duración de lactancia, en nuestras cerdas de estudio fue en promedio \leq a 6 días y 20 días respectivamente. Hay una relación entre el IDE y la fertilidad, las cerdas que presentan estro entre los días 3 – 5 postdestete tienen mejor fertilidad, que las cerdas que lo presentan con más de 5 días postdestete. Las cerdas cuya lactación es mayor a 4 semanas y las cerdas destetadas con lactaciones inferiores a los 10 días tienen un IDE muy largo, en primerizas es aún más evidente (Buxadé, 2007).

Intervalo entre partos

Buxadé et al, (2007) menciona que un IDE prolongado, influye en una baja del porcentaje de fertilidad; provocando repeticiones y aumento de los días abiertos y por lo consiguiente aumento en el IEP. Por ello, recomienda Buxadé et al, (2007) que es necesario suplementar aquellas cerdas de primer parto que presentan una mala condición corporal; esta práctica reduce el IDE y mejora la tasa de concepción, reduciendo el IEP. El IDE para nuestras cerdas de estudio fue en promedio menor a 6 días, por ello se reducen los días abiertos, y en consecuencia el IEP no se ve aumentado.

VIII. Conclusiones

- En los grupos de cerdas evaluadas F1 (Landrace – Yorkshire), la pérdida de peso en la primera lactación, no afecta la prolificidad al segundo parto, aún cuando las variaciones de las pérdidas de peso fueron desde 1.08 kg hasta 39.73 kg.
- Las cerdas que perdieron más peso en la primera lactancia tuvieron menores ganancias de peso de parto a parto.
- Las cerdas con mayor CC al primer parto, perdieron más peso durante la lactancia.
- Se observó, que cerdas que entraron a maternidad a primer parto con mayor CC, obtuvieron una menor CC al momento del destete y fueron las que más peso perdieron durante la lactancia.
- A la salida de maternidad después de su primer parto, las cerdas con mayor CC fueron las que menor peso perdieron y las evaluadas con menor CC fueron las que mayor peso perdieron.
- Las cerdas más pesadas al ingresar a maternidad, perdieron más peso al terminar la lactancia.
- Las variables como PCN, IDE y IEP no se vieron afectadas por la magnitud de la pérdida de peso durante la primera lactancia de las cerdas evaluadas.
- De acuerdo a los resultados obtenidos, no se encontraron diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) entre los 6 grupos evaluados, en cuanto al peso que perdieron durante la primera lactación y los parámetros obtenidos al 2º parto;
 - # Lechones totales
 - # Lechones nacidos vivos
 - Peso de la camada al nacer
 - Intervalo destete – estro
 - Intervalo entre partos

En este estudio durante el período de gestación, se evaluó constantemente la condición corporal de las cerdas, si era necesario se reducía o aumentaba el alimento, aunque esto último fue lo más frecuente y sobre todo al final de la gestación ya que al ingreso a la maternidad el total de alimento consumido días antes del parto era de 3 kg, dividido en 4 tomas.

La calidad de la alimentación postdestete, juega un papel muy importante para la recuperación de nuestras cerdas y como consecuencia mantener y aumentar los parámetros reproductivos.

IX. Bibliografía

1. Buxadé CC. Producción Porcina: aspectos clave. España: Ediciones Mundi-Prensa, 2000.
2. Buxadé CC. et. al. La Cerda Reproductora: Claves de su optimización productiva. España: Euroganadería, 2007.
3. Boulot S. Després Y., Badouard B., Sallé E. Caracterización del “síndrome del segundo parto” en cerdas y factores de riesgo. 21-dic-2012. 24 de enero de 2013.<http://www.3tres3.com>Abstracts>
4. Castellanos EG. Manejo de primerizas. 07/08/10. 03 de agosto de 2012. http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulos_int.asp?cve_art=573
5. Close W, Capacidad genética de las cerdas. 23/01/12. 26 de mayo de 2012. http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulos_int.asp?cve_art=818
6. Coma J, Gasa J. Alimentación de cerdas de reposición. 02-ene-2008. 06 de agosto de 2012. http://www.3tres3.com/nutricion/alimentacion-de-cerdas-de-reposicion_2126/
7. Coma J, Gasa J. Alimentación de la reposición y de la cerda primeriza. Memorias del XXIII Curso de especialización FEDNA, 25 Y 26 de Octubre de 2007. 28 de enero de 2012.
8. Danura S, Nutrición y Alimentación del ganado porcino. Segunda Parte. 30/01/10. 18 de junio de 2012. http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulos_int.asp?cve_art=470
9. English P. La Cerda: Cómo mejorar su productividad. México: El Manual Moderno, 1985.
10. Faccenda M. Condición corporal de la cerda. 29-mar-2005. 16 de agosto de 2012. http://www.3tres3.com/sala_parto/1-condicion-corporal-de-la-cerda_1048/
11. Frederix M. El segundo parto no tiene por qué decepcionar. Septiembre de 2007. 18 de febrero de 2012.
12. Forcada MF. Alojamiento para ganado porcino. España: Mira editores, 1997
13. Foreros LE. Vitamina E y Selenio en la reproducción porcina. 2006. 03 de

- agosto de 2013. www.produccion-animal.com.ar
14. Galina C, Valencia J. Reproducción de Animales Domésticos, 3ª ed. México: Limusa, 2009.
 15. Gordon I. Reproducción Controlada del Cerdo. España: CAB International, 1997.
 16. Jiménez J. Detalles a considerar para la selección de primerizas. 02/07/12. 03 de agosto de 2012.
http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulos_int.asp?cve_art=906
 17. Jiménez J. ¿Vigila Usted la Condición Corporal de sus Cerdas? Los Porcicultores y su Entorno 2007; 10: 91-92
 18. Labala J, Sánchez M, Estévez Andrés. Alimentación de la hembra en la etapa de lactancia. 2006.31 de enero de 2013. www.produccion-animal.com.ar
 19. Maqueda RM. Factores a considerar en el manejo alimenticio de la cerda moderna. Memorias XXXVI Congreso AMVEC. Querétaro 2001, pág. 147.
 20. Marcuello E. Cubrición: Sistema danés. 09 de agosto de 2006.
11 de febrero de 2012. http://www.3tres3.com/los-expertos-opinan/cubricion:-sistema-danes_1601/
 21. Martínez RR, Aspectos Prácticos de la Alimentación de las Cerdas Lactantes. 09 de junio de 2012. 24/08/08.
http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulos_int.asp?cve_art=127
 22. Mejía GC. et. al. Alimentación del hato reproductor porcino. México: INIFAP, 2007.
 23. Muñoz LA. Producir carne de cerdo en el siglo XXI, generando un Nuevo Orden Zootécnico. España: Acalanthis, 2006
 24. Neill C, Williams NH. Producción de leche y necesidades alimentarias en cerdas (I). 29-mar-2011. 12 de enero de 2013.
www.3tres3.com/nutricion/produccion-de-leche-y-necesidades-a - 53k
 25. Nutrient Requirements of Swine: 10th Revised Edition Subcommittee on Swine Nutrition, Committee on Animal Nutrition, National Research Council. 03 de agosto de 2013. <http://www.nap.edu/catalog/6016.html> 1998.
 26. Palmer JH, Ensminger ME. Swine Science, 7ª ed. New Jersey: Pearson

- Prentice Hall, 2005.
27. Patullo H. Influencia de la alimentación en la productividad de la cerda. 10/10/11. 22 de junio de 2012.
http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulos_int.asp?cve_art=769
 28. Quintero B, Aspectos importantes en la condición corporal en gestación y reemplazos. 08/05/10. 22 de junio de 2012.
http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulos_int.asp?cve_art=530
 29. Reproducción Porcina. Peso de las Primerizas. 09/04/2008. 20 de mayo de 2012. http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/peso_de_las_primerizas.html
 30. System Analysis Statistic, 2006.
 31. Vélez CJ. Evaluación del impacto de la pérdida de peso y condición corporal durante la lactancia en cerdas primerizas. 22 de diciembre de 2011. 16 de octubre de 2012.
 32. Verstige MW, Moughan PJ, Schrama JW. The Lactating Sow. Netherlands: Wageningen Pers, 1998.
 33. Villarreal A. Efecto de la duración de la lactancia sobre parámetros productivos en sistemas a campo. 03/09/2012. 03 de agosto de 2013.
 34. Whittemore C. Ciencia y Práctica de la Producción Porcina. España: Acribia, 1996.
 35. Wiseman J, Varley MA, Chadwick JP. Progress in Pig Science. Wiltshire: Nottingham, 1998.