



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS
DE HIDALGO**

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.

**EFFECTO DE LA ALIMENTACIÓN DE CERDAS
DURANTE LA FASE DE LACTANCIA SOBRE EL
INTERVALO DESTETE ESTRO.**

TESIS QUE PRESENTA:

PMVZ. German Barrales Ramírez

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

ASESOR:

M.C. Antonio García Valladares

CO-ASESOR:

M.C. Ruy Ortiz Rodríguez

MORELIA, MICHOACÁN. OCTUBRE DEL 2013

CURRICULUM VITAE





**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS
DE HIDALGO**

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.

**EFFECTO DE LA ALIMENTACIÓN DE CERDAS
DURANTE LA FASE DE LACTANCIA SOBRE EL
INTERVALO DESTETE ESTRO.**

TESIS QUE PRESENTA:

PMVZ. German Barrales Ramirez

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

MORELIA, MICHOACÁN. OCTUBRE DEL 2013



A dios por darme la vida y por esta hermosa familia que tengo que me han apoyado siempre en las buenas y malas.

Gracias a mi madre que es la que más quiero en el mundo, por su gran esfuerzo que siempre ha hecho y por creer en mí por darme la oportunidad de tener algo en la vida que sin saber cómo pero que siempre estuviste al pendiente de lo que me faltaba y por preocuparse en buscar siempre lo mejor para mí.

A mi padre que, por el sacrificio que hizo siempre para que yo tuviera lo mejor y por su determinada entrega y humildad que me ha enseñado tanto para salir adelante.

A mis hermanos, que siempre estuvieron al pendiente de mi y apoyándome siempre en todo.

A mi asesor MC. Ruy Ortiz Rodríguez por su apoyo incondicional que mostro durante el desarrollo de este trabajo y su paciencia en el transcurso de la carrera al compartir sus conocimientos y habilidades.

Al MVZ. Gerardo Ordaz Ochoa por su apoyo en la elaboración y culminación de esta tesis, siempre preocupado para que el trabajo tuviera una buena presentación.

A mi asesor MC. Antonio García Valladares por su apoyo incondicional y valioso tiempo dedicado para que se culminara el trabajo y por su amabilidad que prestaba ante las revisiones que se tenía que hacer en el trabajo y nunca se negaba ante una petición que se le hacía respecto a dudas que se tenía ante el tema de mi tesis.

A mi abuelo por su apoyo moral que siempre estaba al pendiente y mi motivación para seguir adelante.

A mis amigos y compañeros que siempre estuvieron acompañándome en los buenos y malos momento más difíciles que a pesar de todo siempre estuvieron conmigo gracias Regina, Antonio, Mario, Gloria, Diego.

DEDICATORIA

A mis padres quienes me dieron la vida German Barrales Ríos y Cenorina Ramirez García a ellos les dedico este trabajo que a pesar de los momentos difíciles que hemos pasado siempre estuvieron a mi lado apoyándome en todo. Gracias por todo lo que me han dado y por ser lo que soy y por creer siempre en mi por buscar lo mejor para mí y darme una carrera para que en el futuro tenga con que defenderme, gracias por todo lo que me han brindado por su cariño y amor se los agradezco de todo corazón.

ÍNDICE

	PAG.
RESUMEN	
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	3
2.1. Perspectivas y situación actual de la porcicultura nacional.	3
2.2. Efecto del número de parto de la cerda sobre su productividad.	5
2.3. Alimentación y requerimientos nutricionales de las cerdas gestantes de acuerdo al número de partos.	6
2.4. Alimentación de la cerda en la etapa de preparto y postparto.	10
2.5. Factores que determinan el consumo de alimento de las cerdas en la etapa de lactancia.	16
2.5.1. Temperatura.	16
2.5.2. Endocrinología de la lactación.	17
2.5.3. Tamaño de camada.	18
2.6. Alimentación de la cerda en la etapa post-destete.	19
2.7. Efecto de la alimentación sobre el intervalo destete estro (IDE).	21
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
4. JUSTIFICACIÓN	23
5. HIPÓTESIS	23
6. OBJETIVOS	24
6.1. Objetivo general	24
6.2. Objetivo específicos	24
7. MATERIAL Y MÉTODOS	25

7.1. Materiales	25
7.2. Métodos	25
7.3. Análisis estadísticos	26
8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
8.1 Consumo de alimento total de las cerdas durante la fase de lactancia.	27
8.1.1 Consumo de alimento de las cerdas lactantes de acuerdo al número de lechones amamantados y etapa de lactancia.	30
8.2 Efecto de la edad de la cerda sobre la pérdida de peso corporal.	34
8.3 Presentación del Intervalo destete-estro de acuerdo a la pérdida de peso corporal de las cerdas al destete y su edad.	36
9. CONCLUSIONES	41
10. BIBLIOGRAFÍA	42

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS.

Tabla 1. Países productores de carne de cerdo.	4
Tabla 2. Requerimientos nutricionales y parámetros productivos de la cerda en la etapa reproductiva.	10
Tabla 3. Necesidades de energía y lisina en cerdas primerizas y prolíficas.	14
Tabla 4. Requerimientos nutricionales de las cerdas lactantes.	15
Tabla 5. Media de mínimos cuadrados para el consumo de alimento de las cerdas de acuerdo a la semana de lactación y edad de las cerdas.	32
Tabla 6. Medias de mínimos cuadrados para la pérdida de peso corporal de acuerdo a la edad de las cerdas.	35
Tabla 7. Media de mínimos cuadrados para el intervalo destete-estro de acuerdo a la edad de la cerda.	38
Figura 1. Medias de mínimos cuadrados para el consumo de alimento total durante la lactancia de acuerdo a la edad de la cerda.	28
Figura 2. Consumo de alimento/cerda/día en lactancia de acuerdo al número de lechones amamantando.	30
Figura 3. Media de mínimos cuadrados para el consumo de alimento de las cerdas de acuerdo a la semana de lactación y edad de las cerdas.	33
Figura 4. Medias de mínimos cuadrados para el intervalo destete-estro de acuerdo a la pérdida de peso corporal de la cerda.	37
Figura 5. Medias de mínimos cuadrados para intervalo destete-servicio de acuerdo al número de parto.	39

RESUMEN

El objetivo fue determinar el efecto del consumo de alimento/día de la cerda durante la fase de lactancia (FL) sobre el intervalo destete-estro. Para ello, se utilizaron 20 cerdas de genotipo híbrido (Yorkshire x Landrace x Pietrain), con las cuales se formaron dos grupos (primíparas y multíparas). El consumo de alimento/cerda (CA) se determinó a través del pesaje diario del alimento suministrado y rechazado durante la FL (21 días); 5 días antes del parto y al finalizar la lactación (destete) se pesó cada cerda para determinar la pérdida de peso corporal (PPC) durante la FL. La información se analizó mediante la metodología de los modelos lineales generalizados y las diferencias entre grupos se realizó bajo el método de medias de mínimos cuadrados. Se encontró efecto ($P < 0.001$) de grupo sobre CA durante la FL y se observó que las cerdas multíparas tuvieron mayor ($P < 0.05$) CA (103.9 kg) que las primíparas (86.3 kg de alimento). El CA durante la FL también estuvo afectado ($P < 0.001$) por el número de lechones amamantados, etapa de lactancia (hipofagia fisiológica lactacional), lo que ocasionó PPC de las cerdas, lo que afectó ($P < 0.05$) al intervalo destete-estro (IDE). Las primíparas presentaron mayor PPC y un menor IDE (4.6 días), en comparación con las multíparas (IDE=7.0 días). En conclusión, el consumo de alimento es mayor en multíparas que en primíparas, aun y cuando durante la primera semana de la FL, en ambos grupos, se encuentra disminuido el consumo, lo que genera PPC durante la lactancia e incremento del IDE.

1. INTRODUCCIÓN

Dentro de los sistemas de producción porcina (SPP), la productividad de la cerda es uno de los aspectos de mayor importancia que determinan el éxito o fracaso de un sistema. Misma que es afectada por varios factores, como lo es el ambiente, las prácticas zootécnicas aplicadas y la propia fisiología de la cerda. Sin embargo, dentro de los factores que condicionan en mayor grado la productividad y longevidad de la cerda se encuentra la alimentación, principalmente en la fase de lactancia, puesto que la alimentación durante la lactancia afecta positiva o negativamente los indicadores reproductivos y productivos subsecuentes (fertilidad, prolificidad e intervalo destete-estro) (Baucells, 2006).

Son varios los factores que afectan el consumo de alimento de las cerdas lactantes: número de parto (NP), genética, ambiente, técnicas nutricionales, intensidad de amamantamiento, por mencionar algunos (Santoma, 2012). Siendo el NP el principal factor involucrado en el consumo de alimento de las cerdas durante la lactancia y que condiciona la presentación del IDE; indicador que repercute en la productividad del sistema, ya que si este sobrepasa los 7 días postdestete afecta la productividad de la cerda al aumentar los días no productivos (DNP), repercutiendo de esta manera en una disminución del número de partos/cerda/año así como en un decremento en la cantidad de lechones destetados/cerda/año (Malavé *et al.*, 2007). Lo que impacta negativamente en los costos de producción. De aquí la importancia de la alimentación como estrategia zootécnica para mejorar la reproducción. Puesto que al cubrir los requerimientos nutricionales de las cerdas, de acuerdo a la etapa en la que se encuentran (gestantes y lactantes), se obtiene mayor producción con menor gasto

económico. Motivo por el cual, las técnicas nutricionales y de alimentación que se aplican a las cerdas reproductoras son cada vez más específicas para aprovechar todo el potencial genético con que cuentan estos animales en la actualidad.

Por lo antes mencionado, es de importancia determinar: a) el consumo de alimento/día de la cerda en la fase de lactancia; b) en qué semana –durante la fase de lactación- se ve más afectado el consumo de alimento y, c) la relación entre cambios de peso durante la lactancia y retorno a estro, tanto en primíparas como en multíparas. Con la finalidad de establecer el efecto del consumo de alimento de las cerdas, durante la fase de lactancia, sobre el intervalo destete-estro. Puesto que dicho intervalo es un factor que repercute en: i) fertilidad, ii) prolificidad, iii) número de partos/hembra/año y iv) número de lechones destetados/hembra/año. De aquí la importancia que el intervalo destete-estro se presente durante los primeros 7 días postdestete.

2. ANTECEDENTES

2.1. Perspectivas y situación actual de la porcicultura nacional.

El cerdo es un animal omnívoro, precoz, prolífico, de corto ciclo reproductivo; requiere poco espacio, se adapta fácilmente a diferentes climas y ambientes, aspectos que lo consideran como una de las especies más dinámicas dentro de la producción animal (Manual agropecuario, 2002). Otras características del cerdo son: la ausencia de glándulas sudoríparas, que lo hace más sensible a temperaturas elevadas ($> 20^{\circ}\text{C}$) que otras especies, por lo contrario debido a su capa de grasa es menos susceptible a las temperaturas bajas ($< 15^{\circ}\text{C}$), salvo en los primeros días de vida en que es vulnerable a bajas temperaturas debido a las pocas reservas energéticas con las que nace (Callen, 1997).

A nivel mundial, la producción de carne de cerdo ha tenido un incremento constante, y las estimaciones son que seguirá en ascenso; a pesar de las enfermedades y barreras sanitarias que han producido mermas en el sector. Este asenso también se sustenta en los procesos de estandarización para garantizar un producto inocuo en el mercado (Stephano, 2012). En México la producción de carne de cerdo representa el tercer rubro, siendo el pollo y la res los dos primeros en consumo (Becerril, 2011). Sin embargo, a nivel mundial ocupa el 7° lugar (Tabla 1).

Como se puede observar en la Tabla 1, se estima que para el 2019 los principales países productores de carne de cerdo serán China (62.3 %), Europa (23.1 %) y USA (11.6). Así mismo, a nivel mundial se estima un incremento del 23.5% en la

producción de alimentos de origen porcino lo que da la pauta para establecer que la producción de México se verá también incrementada (Stephano, 2012).

Tabla 1. Países productores de carne de cerdo (Miles de Ton/m).

	2007-2009	2019	% Incremento
MUNDIAL	102.5	126.7	23.5
China	45.6	62.3	36.5
Europa	22.5	23.1	2.8
USA	10.0	11.6	15.3
Brasil	3.0	3.7	20.8
Canadá	2.2	2.2	-3.1
Rusia	1.9	2.6	35.7
México	1.1	--	--

Fuente: OCDE (2010; citado por Stephano, 2012).

La porcicultura como tal, representa una parte del sector pecuario nacional que detona distintas variables económicas en gran parte del país. Respecto al costo de producción, las variaciones están marcadas principalmente por el costo de los granos y el efecto global sobre éstos; aun así, esta industria se encuentra distribuida prácticamente en todo el país, siendo los principales Estados productores, Jalisco 19%, Sonora 18%, Puebla 10%, Guanajuato 10%, Yucatán 8%, Veracruz 6% y Michoacán 4% (Becerril, 2011). En síntesis, la producción de carne de cerdo a nivel mundial, nacional y estatal no solo está determinada por el crecimiento de este sector o por el cambio de los precios de los insumos o por la eficiencia en la producción de estos últimos, también estara determinada, en gran medida, por la productividad de las cerdas en los SPP.

2.2 Efecto del número de parto de la cerda sobre su productividad.

Dentro de los aspectos a considerar en un sistema de producción porcina (SPP) está la edad de la cerda; debido a que la edad de la cerda determinará la estructura de la piara dentro del sistema así como la productividad del mismo. Kato (1995), determinó que una estructura de piara ideal debe de estar conformada por, 15 % de hembras primíparas (1 y 2 partos), 70 % de hembras multíparas (3 a 5 partos) y 15 % de hembras viejas (> 5 partos). Esto para garantizar una eficiencia y producción constante; con esta estructura de piara (15, 70, 15) se tiene la certeza de que la menor productividad por parte de las cerdas primíparas y viejas es aminorado por la producción de las cerdas multíparas, es por ello que el porcentaje de este tipo de cerdas debe de ser mayor. De aquí la importancia de la edad de la cerda –medida en número de partos (NP)- dentro de los SPP.

Malavé *et al.* (2007), determinaron que las cerdas primerizas tienen mayor intervalo destete-estro (IDE), debido principalmente por una mayor pérdida de reservas corporales durante la lactancia ya que canalizan los nutrientes en tres vías (crecimiento, mantenimiento y producción láctea). Ello a diferencia de las cerdas multíparas que únicamente canalizan nutrientes en dos vías (mantenimiento y producción láctea). Esta diferencia, hace ineficientes productivamente a las cerdas primíparas, ya que un IDE prolongado propicia un aumento en el ciclo reproductivo de la cerda y este se ve reflejado en el decremento de partos/hembra/año y por consiguiente en un menor número de lechones destetados/hembra/año (De Adres *et al.*, 2008). De aquí la importancia de tener el mayor número de cerdas entre 3 a 5 partos, ya que este tipo de cerdas son más eficientes en cuanto a: cantidad de

lechones producidos, menor IDE y por lo tanto, mayor número de partos al año (Hafez y Hafez, 2002; De Adres *et al.*, 2008).

Aún y cuando la productividad de la cerda está en función del NP de la misma, existen factores que potencializan o afectan la eficiencia productiva de las cerdas en los SPP, dentro de estos factores se encuentra la alimentación de las cerdas durante las etapas de gestación y lactación.

2.3. Alimentación y requerimientos nutricionales de las cerdas gestantes de acuerdo al número de partos.

La alimentación así como los requerimientos nutricionales de la cerda está determinada por el NP de la cerda, ya que la edad es un factor que condiciona los aportes nutricionales así como el consumo de la cerda principalmente en la etapa de lactancia. Una cerda primípara tiene diferentes requerimientos nutricionales y menor consumo de alimento que una cerda múltipara; así mismo, la alimentación de la cerda debe de estar en función de la etapa reproductiva en que se encuentren (Neill y Williams, 2011).

La alimentación en la etapa de gestación debe garantizar el desarrollo fetal, crecimiento de la cerda y la recuperación de las reservas corporales movilizadas durante la lactancia anterior (Buxadé, 1999). Es así como las técnicas alimenticias y la nutrición de la cerda durante el periodo de gestación tienen especial importancia, por lo que afectan directamente al número de lechones nacidos vivos y su peso al nacer (Capra, 2013). Patullo (2011), estableció que una alimentación adecuada

durante la gestación garantizara una productividad eficiente y constante de la cerda, proporcionando una alimentación con los requerimientos necesarios se tiene: menor retorno a estro ($< 15 \%$), mayor tamaño de camada (> 12 lechones), menor mortalidad pre-destete ($< 10 \%$).

La alimentación en la cerdas gestantes, sea por primera vez o posterior al destete, debe ser la adecuada para que acumule grasa paulatinamente, de modo que si se mide la grasa dorsal al día del parto deberá obtenerse 22 a 24 mm (Sosa, 2005). La alimentación es fundamental para que la cerda pueda mantener una gestación normal, por lo que en ésta etapa interviene el incremento del flujo sanguíneo hacia el hígado; metabolizando así una mayor cantidad de progesterona (P4), hormona necesaria para mantener la preñez: Un aporte inadecuado en los requerimientos nutricionales, principalmente energía, disminuye la capacidad metabólica del hígado perjudicando la producción de P4 (Safranski, 2001).

En la actualidad y debido al mejoramiento genético se han alterado las características de las cerdas, haciéndolas mucho más prolíficas, con mayor rendimiento magro y menores reservas de grasa; llevando así a la reducción del consumo diario de alimento que, posteriormente, condicionará toda su vida productiva (Capdevila, 2006). De aquí, la importancia de la alimentación de las cerdas primíparas, puesto que estas aún se encuentran en crecimiento y su capacidad de ingestión es inferior a la de un animal adulto. Por ello, se debe potencializar el consumo de alimento y nutrientes, sobre todo en hembras primíparas, con la finalidad de minimizar el catabolismo originado por el amamantamiento (Baucells, 2006).

Las cerdas primíparas deben recibir de 2 a 2.5 kg/día de alimento balanceado con un 12% de proteína y 3.2 Mcal EM/kg, mientras que las multíparas deben recibir 1.5 a 2 kg de alimento/día (Shimada, 2005; Espinoza y Rodríguez, 2012); ya que las cerdas primerizas canalizan mayor cantidad de nutrientes para su crecimiento, mantenimiento y producción láctea; así mismo, una sobrealimentación de las cerdas multíparas trae como consecuencia una deposición excesiva de grasa y con ello el decremento de la fertilidad. Así como, dificultad en el parto (Rigon *et al.*, 2008). No obstante, se ha demostrado que tanto en primíparas como en multíparas existe una reducción voluntaria en el consumo de alimento durante la primera semana de lactación (hipofagia fisiológica lactacional), debido a elevadas concentraciones de glucosa en sangre que propician la disminución en la ingesta de alimento sobre todo durante la primera semana postparto (Santoma, 2011) y lo que inevitablemente incrementa la remoción de reservas corporales de las cerdas (catabolismo) para mantener la síntesis de leche.

Wennberg *et al.* (2012), subdividió la alimentación de las cerdas gestantes en cuatro fases; 1º fase: de la cubrición hasta los 6-7 días posteriores. En esta fase no es recomendable sobrealimentar a las cerdas para evitar mortalidad embrionaria, sobretodo en nulíparas. La cantidad de alimento debe ser de 1.5 kg/d⁻¹; 2º fase o fase de recuperación: esta va del día 7 postservicio hasta el mes de gestación y es un periodo clave para la fertilidad, prolificidad y longevidad de la cerda. Pero en esta fase la alimentación depende de la condición corporal (CC): cerdas con CC < 2 deben consumir ≥ 3.5 kg/d⁻¹ de alimento; cerdas con CC entre 2 y 3, deben consumir 2.8 a 3 kg/d⁻¹ de alimento y cerdas obesas 2.2-2.5 kg/d⁻¹ de alimento. Fase 3 o fase de

mantenimiento, esta va desde los 30 a los 90 días de gestación. Si se ha conseguido el objetivo en la primera fase, durante esta fase se debe proporcionar cantidades de alimento como en la fase de mantenimiento (2.2-2.5 kg/día) a todas las cerdas por igual. En el caso de tener aún cerdas delgadas, se debe incrementar el alimento hasta que las cerdas recuperen su peso. La 4^o fase, consiste en maximizar el crecimiento fetal y preparación del parto, esta fase inicia entre los 90 o 95 días de gestación, aquí se recomienda aumentar la ración diaria de alimento en 1 kg para aumentar el crecimiento fetal, excepto en ciertas situaciones se recomienda evitarlo, como por ejemplo con cerdas obesas.

Así como la cantidad de alimento se incrementa, también los requerimientos nutricionales de las cerdas aumentan con forme avanza la gestación. Sin embargo, a medida que la cerda gana peso y los lechones se desarrollan, especialmente durante los últimos 10 días de gestación, es recomendable aplicar a las cerdas un suplemento de alimento de 1.0 a 1.5 Kg/día desde el día 100 de gestación hasta el parto, este aumento no afecta la incidencia de mamitis, metritis o agalaxia (MMA), y tiene un escaso efecto sobre el peso al nacimiento de los lechones, pero evita la pérdida de grasa dorsal en los últimos 10 días de gestación (Heugten, 2002; Joaquín, 2007). De aquí la importancia de las necesidades nutricionales en cada una de las fases de producción (gestación, lactancia, destete, crecimiento, desarrollo y finalización) siendo las fases de gestación y lactancia las etapas en las que se debe poner mayor énfasis en cuestiones nutricionales (Tabla 2) ya que de ello dependerá la productividad de las cerdas y de la propia granja (Carrero, 1989).

Tabla 2. Requerimientos nutricionales y parámetros productivos de la cerda en la etapa reproductiva.

Variable	Etapa	
	Gestación	Lactación
Peso corporal, kg.	110-150	140-250
Ganancia diaria, kg.	0.35	-
Consumo diario, kg.	2	5
Energía digerible Kcal. por Kg.	3300	3300
Proteína cruda %	14	15
Calcio (%)	0.75	0.60
Fosforo (%),	0.50	0.40
Fosforo consumo diario, (g)	10	20
Fibra cruda (%) Máximo	10	10
Fibra cruda (g)	200	500
Grasa (%) Máximo	8	8
Grasa Consumo diario (g)	160	400

Fuente: Carrero (1989).

2.4 Alimentación de la cerda en la etapa de parto y postparto.

En esta etapa se sugiere que a partir del día 109 de la gestación las cerdas deben ser alimentadas con 1 o 2 kg/día de alimento con 13% de proteína y 17% para primerizas y 3.2 Mcal EM/kg; en el día del parto no se les ofrece alimento, posteriormente se les permite a libre acceso durante toda la lactancia, lo que puede representar un consumo de 6 o 7 kg/día de alimento/cerda (Shimada, 2005).

El ayuno durante el día del parto se realiza en el entendido de que las contracciones requeridas durante el parto serán entorpecidas si hay alimento en el estómago. Pero, en los días subsecuentes al parto, se debe ofrecer cantidades crecientes de alimento con la finalidad de ir adaptando paulatinamente el estómago de la cerda para que el fenómeno de relajación receptiva permita que se consuman raciones cada vez mayores y de esa forma la cerda llegue a la segunda y tercera semana de lactancia

con buena CC (Martínez, 2008; Sosa, 2005). Por ello, Buxadé (1999), recomienda disminuir la ración de alimento 5-6 días antes del parto y aumentar el contenido de fibra, posteriormente incrementar progresivamente la ración hasta los 10-12 días de lactación, en 0.5 kg/día.

Un brusco cambio del alimento de gestación al de lactación unos días antes del parto puede influir en el proceso de parto y el inicio de la producción láctea, o cuando se reduce la cantidad de fibra en la dieta. Todo ello provoca constipación en las cerdas, afectando la motilidad intestinal, estreñimiento peri-parto y endotoxemia en la cerda. Aspecto que puede suprimir la liberación de prolactina y disminuir la producción de leche; esto se puede evitar mediante una dieta alta en fibra durante la etapa preparto y durante la lactación, además es una de las medidas para prevenir la hipogalaxia (Ramaekers, 2013).

La fibra en la dieta de las cerdas lactantes, puede afectar diferentes propiedades físico-químicas de los procesos digestivos, tales como: la solubilidad, la viscosidad, la formación de geles, la capacidad de retención de agua, el abultamiento, las secreciones endógenas, la absorción de nutrientes, las fermentaciones/microflora, el tránsito intestinal (Baucells, 2012). Es un hecho que los cambios hormonales ocurridos en el parto son factores importantes en el desencadenamiento de la lactación y en el cambio de equilibrio de esteroides ováricos; probablemente el inicio de la secreción láctea bloquea la hormona inhibidora de la prolactina desde el hipotálamo y permite que se libere prolactina y otras hormonas lactógenas de la adenohipófisis (Hugles y Varley, 1984).

En los primeros 9-11 días postparto la producción de leche es de unos 3 – 4 litros/día y entre los días 12 a 16 se incrementa hasta los 10 – 12 litros/día, ese periodo de incremento se le conoce como pico de la lactación. Por consecuencia, las necesidades de las cerdas lactantes se incrementan a medida que avanza la lactación. Puesto que, la leche de la cerda es generalmente más rica en energía y otros nutrientes que la leche de vaca (energía: 1150 vs 750 Kcal/litro y proteína: 5,5 vs 3,2 %), hecho que explica el rápido crecimiento del lechón y las altas necesidades nutritivas de la madre durante la lactación (Fomos y Cerisuelo, 2008). Trolliet (2005); Fomos y Cerisuelo (2008), determinan que la alimentación durante la etapa de lactancia tiene como objetivo destetar 10-11.5 lechones con un peso de la camada de 70-75 kg a los 24-26 días de edad, con la mínima pérdida de peso y condición corporal.

Usualmente, las cerdas lactantes pierden proteínas corporales para alcanzar la producción de leche necesaria, lo que agrava el estado corporal de la cerda, afectando en última instancia el rendimiento reproductivo de los siguientes partos, incluyendo al IDE, tamaño de camada e incluso, fallas reproductivas (Topigs, 2010). Es así, como los requerimientos nutricionales son de gran importancia para la producción de leche -que permite un buen desarrollo de los lechones-, así como una menor pérdida de peso corporal de la cerda y un menor IDE (Weldon *et al.*, 1994 citado por Villareal, 1997). No obstante, los aportes nutricionales se deben diseñar para optimizar su rendimiento productivo y mantener una CC optima igual a 3, a lo largo de su vida productiva intentando mejorar su longevidad, teniendo en cuenta no solo el rendimiento de las cerdas, sino también, las condiciones de alojamiento que

afectan tanto la utilización de los nutrientes como al nivel de ingestión voluntario. Por ello, es que se recomienda 0.5 kg después del parto e ir incrementando de forma gradual 0.5 kg por día hasta obtener un consumo de 5.5 a 6 kg a los 10-12 días postparto. Posteriormente, la cantidad de alimento debe ser 2 kg/día para la hembra más 0.4 kg/lechón lactante (Topigs, 2010).

Durante la lactancia, el elemento clave a considerar es la estrategia nutricional, debido a que la alimentación en esta fase productiva afecta directamente varios indicadores productivos de la cerda (lechones destetados, peso al destete, IDE, fertilidad y prolificidad). Por lo tanto, es importante conocer los requerimientos de energía y lisina de las cerdas primerizas y multíparas (Tabla 3), ya que, un déficit en estos nutrientes tendría un impacto negativo en la pérdida de CC (Carrión y Medel, 2002; Capdevila, 2006).

De acuerdo con la Tabla 3, los requerimientos de energía de la cerda son en forma ascendente conforme transcurre la lactación (20.43 a 25.65 Mcal/d). Sin embargo, aun proporcionando los requerimientos adecuados la cerda presenta un déficit; este déficit energético va disminuyendo con forme transcurre la lactancia (-25.40 a -1.60 Mcal) y es debido al aumento de la ingesta de alimento por parte de la cerda; así mismo la pérdida de peso corporal se comporta de una manera descendente conforme transcurre la lactación perdiendo la primer semana 1.20 kg hasta llegar a no tener pérdida en los días 17 a 21 de lactación.

Tabla 3. Necesidades de energía y lisina en cerdas primerizas y prolíficas.

	Intervalos en días de lactación				
	1-6	7-11	12-16	17-21	Media
Crecimiento camada kg/d	1.95	2.54	2.70	2.63	2,46
Producción leche kg/d	7.80	10.16	10.80	10.52	9.84
Consumo alimento kg/d	3.21	5.74	6.77	7.59	5.83
Balance energía Mcal EM/d					
Necesidades	20.43	24.96	26.19	25.65	24.30
Déficit	-25.40	-17	- 11.50	-1.60	-13.90
Grasa movilizada kg/d	-1.20	-0.70	- 0.42	0.00	- 0.58
Balance lisina en g/d					
Necesidades	55.90	71.50	75.80	73.90	69.30
Déficit	-25.40	-17	- 11.50	- 1.80	- 13.90
Proteína movilizada g/d	- 467	- 313	- 211	- 33	- 256
Prot. movilizada acumulada kg	2.33	3.89	4.95	5.12	-----
% lisina en la dieta	1.57	1.12	1.01	0.88	-----

Fuente: Capdevila (2006)

Camino (2008) y Palomo (2011), establecen que es importante establecer los requerimientos nutricionales en lactación, basados en las necesidades de mantenimiento más las necesidades de producción láctea (Tabla 4), ya que esto tendrá efecto en una menor pérdida de las reservas corporales de la cerda y por lo tanto, una mayor vida productiva de la misma, reduciendo de esta manera los costos de producción al disminuir el porcentaje de remplazos.

Si el consumo de alimento de las cerdas lactantes es frecuentemente insuficiente para cubrir sus necesidades energéticas provoca grandes pérdidas de peso

(catabolismo) durante la lactancia, provocado por el desgaste de las reservas corporales para compensar temporalmente la falta de energía (Villareal, 1997). De igual manera la hipofagia lactacional conlleva al uso de reservas energéticas para la producción láctea, mantenimiento y su crecimiento -si es primípara- (Rigon *et al.*, 2008).

Tabla 4. Requerimientos nutricionales de las cerdas lactantes.

	Lactantes	
	Primerizas	Múltiparas
Consumo medio diario, kg/d	5	6.5
Energía Neta, Kcal/d	12,240	15430
Energía Neta, Kcal/kg	2450	1375
Energía Kcal/EN	2447.6	2363.2
Lisina Digestible Estandarizada, g/d	49.0	55.2
Lisina Digestible Estandarizada,%	0.98	0.85
EN/Lys Dig Kcal/g	250	280
Ca,%	0.95	0.90
P disponible, %	0.45	0.43

Fuente: Topigs (2010).

Durante el periodo de la lactación la mayor parte de las cerdas pierden grasa y proteína; pero, si la pérdida excede el 12% de su peso corporal se afectan parámetros reproductivos tales como IDE, fertilidad y prolificidad (Kemp, 2011; citado por Duran, 2012). Como ya se había establecido anteriormente, este fenómeno está determinado por efectos del consumo de alimento durante el periodo de lactación. Se ha demostrado que el 30 o 35% de las cerdas presentan una disminución del consumo de alimento durante 2-3 días en la segunda semana de lactación (Vignola, 2012).

2.5 Factores que determinan el consumo de alimento de las cerdas en la etapa de lactancia.

Así pues, el consumo de alimento durante la etapa de lactancia no solo asegura la producción láctea, también evita problemas reproductivos y productivos postdestete. Sin embargo, son distintos factores que modifican el consumo de alimento durante la fase de lactancia, como lo es la temperatura -estrés calórico- y, tamaño de camada, por mencionar solo algunos.

2.5.1 Temperatura.

La relación del consumo de alimento de las cerdas y las temperaturas mayores a 20°C pueden tener un efecto negativo, pues se disminuye la ingesta de de alimento de las cerdas, especialmente en la fase de lactancia, lo que provoca que las hembras presenten CC deficiente al destete, incrementándose el IDE (Ángel *et al.*, 2010). Martínez (2008) y Santoma (2012), consideran que el confort térmico en la sala de partos ronda entre los 12 °C y 20°C, puesto que las altas temperaturas reducen el consumo de alimento; por ejemplo, si la temperatura es de 18 a 25 °C el consumo disminuye en 150 g/día, pero si la temperatura se incrementa hasta los 25 o 27 °C el consumo se puede deprimir hasta en 385 g/día de alimento. De igual manera las estaciones del año influyen en el consumo de alimento y pérdida de peso, afectando en los parámetros reproductivos, específicamente en IDE (Capdevila, 2006). Así mismo, temperaturas de 33 °C o más, reducen la tasa de ovulación, aunque no influyen en la duración del ciclo estral (Espinoza y Rodríguez, 2012).

El problema de altas temperaturas y que se mantienen por varios días consecutivos provocan estrés calórico. Las cerdas lo perciben a través de sus receptores nerviosos localizados en la piel y el cerebro, estos receptores se localizan en el hipotálamo posterior los cuales responden al frío y los que se encuentran en el hipotálamo anterior responden al calor; al activarse estimulan a la hipófisis que empieza a liberar en la sangre la hormona liberadora adrenal (ALH) estimulando las glándulas suprarrenales que empiezan a liberar adrenalina y noradrenalina; por lo tanto, al haber una producción de adrenalina y una disminución en la producción de noradrenalina por las glándulas suprarrenales causa una desviación de flujo sanguíneo corporal, en un intento por refrescar al cuerpo. Este mecanismo inicia con el aumento del flujo de sangre hacia las partes externas y se reduce el flujo hacia los órganos internos. Junto con estas acciones aparece la pérdida de apetito y con ello puede iniciarse un proceso catabólico (Acevedo, 2006; Ballesteros, 2006). Por ello, el estrés calórico se asocia con pérdida de peso e incremento en el IDE, incremento en el porcentaje de servicios repetidos y en consecuencia decremento en la fertilidad y prolificidad.

2.5.2 Endocrinología de lactación.

El inicio y el mantenimiento de la lactación son dependientes de hormonas como la prolactina y oxitocina necesaria, para el reflejo de eyección de la leche. Asimismo, el estado endocrinológico materno, es influenciado por estímulos de la camada (Martínez, 2008).

La lactación tiene dos fases independientes: lactogénesis (formación de la leche) y eyección (salida de la leche). La primera depende principalmente de la prolactina y la segunda de oxitocina. La producción de prolactina y de oxitocina están reguladas por el sistema nervioso, el eje hipotálamo- hipofisario y la glándula mamaria (Falceto *et al.*, 2012).

Lactogénesis. Los niveles de progesterona comienzan a descender 2-3 días antes del parto y mediante las percepciones (olfativas, visuales, auditivas y táctiles) hacen que se sinteticen neurotransmisores (serotonina, noradrenalina y dopamina) y hormonas hipotalámicas. El factor liberador (PRF) y el factor inhibidor (PIF) de la prolactina actúan sobre las células lactotropas de la adenohipófisis, regulando la producción de prolactina y junto con un complejo hormonal lactogénico induce la secreción láctea. (Falceto *et al.*, 2012).

Aparte de la genética, la patología, el ambiente, las instalaciones y manejo, la producción de leche se ve afectada por la cantidad tanto como calidad de alimento consumido y por la intensidad de succión del número de lechones y peso (Santoma, 2012).

2.5.3 Tamaño de camada.

Otro de los factores a considerar respecto al consumo de alimento durante la lactancia, es el tamaño de camada ya que a mayor número de lechones el consumo de alimento de las cerdas tiende a incrementarse (Vignola, 2012; Santoma, 2012). Así mismo, el peso de la camada aumenta conforme transcurren los días de lactación;

por ejemplo, considerando una camada de 11 lechones, del día 1 al día 6 el peso tiende a hacer de 1.95 kg/d, por lo que el consumo de alimento tiende a incrementarse a 3.2 kg/día; pero, entre el día 7 y 11 el peso de la camada se incrementa hasta 2.54 kg/d y el consumo de alimento de la cerda se incrementa a 5.74 kg/d; finalmente, entre el día 17 al 21, el peso de la camada aumenta hasta 2.63 kg y en consecuencia el consumo de alimento alcanza los 7.59 kg/día (Capdevila, 2006).

Este incremento del consumo de alimento de las cerdas durante la fase de lactancia en base al tamaño de camada coincide con Martínez (2008); quien estableció que el consumo de alimento de la cerda, durante la lactancia, se incrementa de acuerdo al tamaño de la camada y esto se ha observado mayormente en las nuevas líneas genéticas seleccionadas para prolificidad.

2.6 Alimentación de la cerda en la etapa post-destete.

Al destete, la alimentación es de gran importancia para cubrir el desgaste energético ocasionado por el desarrollo fetal y mantenimiento de la lactancia (Fernández, 1984). De tal manera que si la pérdida de peso de la cerda lactante se ha recuperado al término del periodo de la lactación, mediante una buena alimentación, el IDE será de menor a 7 días (Fomos y Cerisuelo, 2008).

Heugten (2002), determinó el impacto que tiene la alimentación en la reactivación ovárica; este investigador encontró que las primerizas con un consumo de alimento (entre el destete y monta) de 4.08 kg/día en promedio, mostraron mayor tasa de ovulación y tamaño de camada, que las cerdas con un consumo de 1.58 kg/día. Otros estudios sugieren que la alimentación a libre acceso después del destete

reduce el porcentaje de repeticiones, debido a que la síntesis y liberación de gonadotropinas se potencializa por los incrementos en los niveles plasmáticos de glucosa, insulina (Carrión y Medel, 2002). Sin embargo, Fernández (1984) y Donald *et al.* (1999), determinaron que la pérdida de peso corporal (PPC) de las cerdas durante la lactancia es de 10 a 12 kg. Puesto que, una pérdida mayor del PC propicia que las hormonas metabólicas, principalmente la insulina, la leptina, y la hormona del crecimiento se encuentran en desequilibrio (Zúñiga, 2004).

Al respecto las cerdas con una CC deficiente (< 2) al destete el IDE se incrementa (>7 días) (Callen, 1997; Carrero, 1989); por tal razón se recomienda implementar un alto consumo de alimento del destete hasta la aparición del estro para las cerdas que presentan una CC deficiente (Campabadal, 2009). Esta estrategia de alimentación permite restablecer la ovulación de las hembras que presentan una CC deficiente ya sea por el bajo consumo de alimento en la etapa de lactación o debido a una alimentación restringida que limita liberación de HL (Martínez, 2013).

De acuerdo a lo anteriormente escrito, es un hecho que la alimentación de la hembra lactante determina la eficiencia reproductiva postdestete. Es decir, el consumo de alimento y la calidad del mismo, juegan un papel importante en: el crecimiento del lechón, en la pérdida o mantenimiento de la CC de la cerda la cual (CC) determinará la rapidez o tardanza de la presentación del estro postdestete y este a su vez, influirá la fertilidad y prolificidad de la cerda.

2.7 Efecto de la alimentación sobre el intervalo destete estro (IDE).

La alimentación de las cerdas es uno de los aspectos de mayor importancia, debido al impacto que tiene sobre la pérdida de peso si esta no cubre los requerimientos nutricionales necesarios durante la lactación, por lo que se deben establecer estrategias de alimentación -tanto en cantidad como de calidad- en la gestación y en la fase de lactación (Santoma, 2012). Puesto que la pérdida de peso de las cerdas durante la lactación afectaran las variables reproductivas subsiguientes (Sosa, 2005; Baucells, 2006; Sánchez, 2011). Fenómeno que afecta más a cerdas primerizas, pues este tipo de hembras son más susceptibles a las pérdidas de grasa corporal, debido a que poseen mayor necesidad de nutrientes, tanto por su estado fisiológico (lactación) como para su crecimiento. Razones que explican el incremento del IDE: > 7 días (Malavé *et al.*, 2007).

Durante la etapa destete estro es recomendable evaluar la CC de la cerda, puesto que a la entrada de la sala de maternidad la CC de esta indica si la alimentación durante el periodo de la gestación fue correcta, del mismo modo la CC de la salida de maternidad indicara si la alimentación durante la fase de lactancia fue la correcta. Si no fue así y la CC de la cerda destetada es menor a 3 es muy probable que esa cerda manifieste problemas reproductivo manifestándose, en primer lugar, en un incremento del IDE (Sanz *et al.*, 2012). De aquí la importancia de la alimentación (consumo cantidad y calidad) y su efecto en el IDE, puesto que este (IDE) repercute en la cantidad de partos ocurridos en la vida reproductiva de la cerda y en los costos de producción; debido a que aun y cuando la cerda no esté generando producto, demandará insumos, alimento, medicinas (Malavé *et al.*, 2007). Es decir el

incremento del IDE ocasionado con un menor consumo de alimento durante la lactación puede ocasionar fallas reproductivas específicamente en el incremento de los servicios repetidos lo que genera un menor número de partos al año.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los Sistemas de Producción Porcina (SPP), existen diferentes factores que influyen en el IDE entre los cuales se encuentran la duración de la lactación, época del año, e ingesta inadecuada en la etapa de lactación. Por lo tanto la alimentación es un factor clave que repercute directamente IDE, por efecto de una variación en el consumo de alimento de la cerda durante la lactancia (3 a 7 kg d¹); variación que se observa más marcada durante los primeros siete días postparto. Así, esta variabilidad en la ingesta de alimento repercute en la CC de la cerda al destete; afectando de esta manera el IDE el cual se presenta más tarde a lo establecido en las investigaciones (> 7 días); ocasionando así, un aumento de los días no productivos (DNP) y un descenso en la productividad en el siguiente parto; al disminuir la fertilidad y la prolificidad.

Por ello, la alimentación de las cerdas en la etapa de lactancia, es un factor clave a considerar para disminuir el IDE y como consecuencia el descenso DNP; de aquí el interés de investigar el efecto que tiene la alimentación de la cerda en la etapa de lactancia sobre el IDE.

4. JUSTIFICACIÓN

La productividad de un SPP está determinada en parte por la prolificidad y fertilidad del conjunto de cerdas presentes en el sistema de producción, ya que estos parámetros reproductivos son indispensables en cualquier sistema de producción; por ello, la alimentación de la cerda en la etapa de lactancia es de importancia, puesto que su efecto (positivo o negativo) repercutirá en la prolificidad y fertilidad de la cerda. Así mismo, el bajo consumo de alimento de las cerdas generan pérdidas de peso, que se ve reflejado posteriormente en la fertilidad y prolificidad del siguiente parto, generando porcentajes de fertilidad bajos ($< 85\%$) y prolificidad por debajo de los 10 lechones nacidos vivos (LNV). De aquí la importancia el consumo de alimento de las cerdas primíparas y multíparas en la fase de lactancia, cambios de peso y su efecto en el intervalo destete estro, en un sistema de destete a 21 días.

5. HIPÓTESIS

El consumo de alimento de las cerdas en la etapa de la lactancia origina la pérdida de peso la cual afecta el IDE (> 7 días) y siendo el efecto mayor en las primíparas que en las multíparas.

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo general

- Determinar el efecto del consumo de alimento/día de la cerda en la fase de parto y lactancia sobre el intervalo destete estro.

6.2. Objetivos específicos

- Evaluar el consumo de alimento de las cerdas durante la fase de lactación.
- Determinar en qué fase de la lactación se ve más afectado el consumo de alimento.
- Relación entre cambios de peso durante la lactancia y al retorno al estro.
- Determinar los cambios de peso durante la lactancia entre primíparas y multíparas.

7. MATERIAL Y MÉTODOS

7.1. Materiales: El presente trabajo de investigación se llevo a cabo en el sector porcino de la posta zootécnica de la FMVZ-UMSNH, ubicada en el km 9.5 de la carretera Morelia Zinapecuaro, municipio de Tarímbaro, Michoacán. Donde se evaluó el efecto del consumo de alimento de las cerdas durante la fase de lactancia sobre el intervalo destete estro.

Se evaluaron 20 cerdas de genotipo hibrido (Yorkshire x Landrace x Pietrain), durante la etapa de lactancia, se suministro una dieta a base de salvado y alimento comercial en presentación de pellet (humedad 12%, cenizas 10%, fibra 6%, proteína 16.5%, grasa 5.5%, E.L.N 50%) y agua a libre acceso. Las variables a monitorear fueron i) consumo de alimento de la cerda, ii) fase de la lactación en la que se ve más afectado el consumo de alimento, iii) Pérdida de peso durante la lactancia y relacion IDE.

7.2. Métodos: Para el logro de los objetivos establecidos se formaron y evaluaron a dos grupos de cerdas: Grupo 1 (n= 13), grupo que estuvo conformado por hembras primíparas: cerdas de 1 a 2 partos. Grupo 2 (n= 7) grupo conformado por hembras multíparas: > 3 partos. En ambos grupos se pesó la cerda al momento de ser servida y antes de entrar a la sala de maternidad (5 días antes del parto), se restringió el alimento a 3 kg previo al parto, una vez parida se le suministró un 1 kg de alimento y se incrementó de forma gradual (500 g/día) obteniendo un consumo de 5.5 a 6 kg de alimento a los 10 o 12 días postparto, posteriormente se suministro 2 kg por hembra

más 0.4 kg/lechón lactante, la ración alimenticia se dividió en dos porciones: por la mañana (7:30 am) y tarde (2:00pm). El sobrante de alimento se pesó diariamente por la mañana previa a la alimentación durante los 21 días de la lactación, con la finalidad de determinar el consumo de alimento de cada cerda. Una vez que se realizó el destete, se pesó a cada cerda para determinar la pérdida de peso que sufrió durante la lactancia. Se registro el IDE de cada una de las cerdas y este intervalo se clasifico, de acuerdo al tiempo de la presentación de estro postdestete, en: temprano, óptimo o tardío.

7.3. Análisis estadísticos.

Con la información recabada se construyo una base de datos para el análisis estadístico, mismo que se realizó con la metodología de los modelos lineales generalizados (Herrera y Barrera, 2000). Las diferencias entre grupos y número de parto se realizo bajo el método de medias de mínimos cuadrados (LsMeans, siglas en ingles). El modelo que se utilizo es el siguiente:

$$Y_{ijklm} = \mu + G_i + NP_j + S_k + \beta_1(X_{ijkl} - \bar{X}) + \beta_2(X_{ijkl} - \bar{X}) + \epsilon_{ijklm}$$

Dónde:

Y_i = Variable respuesta: intervalo destete estro (IDE), Consumo de alimento (CA), Perdida de peso durante la lactancia (PDL).

μ = Promedio general.

G_i = Grupo como efecto fijo con i = primerizas, multíparas.

NP_j = Número de parto como efecto fijo con $j=1,2,3,4$.

S_k = Semana como efecto fijo con $k=1,2,3$.

β_1 = Coeficientes de regresión parcial para el efecto lineal del peso de la cerda pre-destete; $(X_{ijk} - \bar{X})$.

β_2 = Coeficientes de regresión parcial para el efecto lineal del peso de la cerda al destete; $(X_{ijk} - \bar{X})$.

ε_{ijkl} = Error aleatorio asociado a cada observación ($\sim NID=0, \sigma_e^2$).

8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados se encontró que la edad de la cerdada, medida en número de partos (NP), el número de lechones amamantados/cerda (LA) y las etapas de lactación (EL) -etapa de hipofagia (1ª semana) y la etapa de normalización (2ª y 3ª semana)- afectaron ($P < 0.001$) el consumo de alimento (CA) de las cerdas durante la fase de lactancia (FL). Aspectos que se discutirán a continuación.

8.1 Consumo de alimento total de las cerdas durante la fase de lactancia: Al respecto de los efectos de las variables NP y LA sobre el CA de las cerdas durante la FL, estos concuerdan con Illáns (2008) y Topigs (2010), quienes argumentan que el CA de las cerdas se ve afectado por el NP y el tamaño de camada, puesto que conforme se incrementa el peso corporal, de acuerdo con el NP y el tamaño de

camada, esto conlleva no solo a un incremento de las necesidades de nutrientes para mantenimiento y producción láctea sino que además, se incrementa el CA. Murillo *et al.* (2007); Fomos y Cerisuelo (2008), determinaron que el CA de las cerdas durante la FL es mayor en cerdas multíparas (≥ 3 partos) que en primíparas (1 y 2 partos). Aspecto que concuerda con los resultados encontrados (Figura 1).

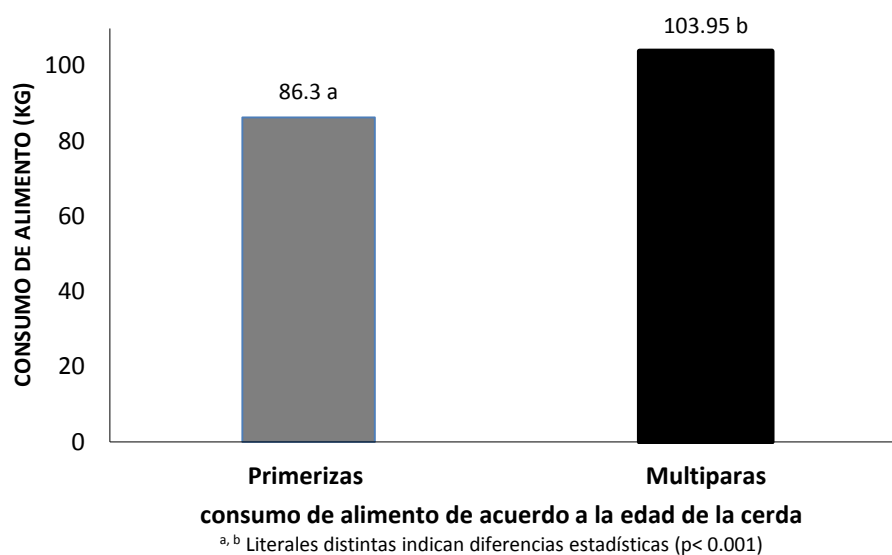


Figura 1. Medias de mínimos cuadrados para el consumo de alimento total durante la lactancia de acuerdo a la edad de la cerda

En la Figura 1, se puede observar que las cerdas multíparas consumieron 103.9 kg durante la FL (21 días). Resultado inferior a lo establecido por Baucells (2006) y Topigs (2010), ya que estos investigadores reportaron un consumo de alimento en cerdas multíparas de 136.5 kg en lactancias de 21 días. En relación al CA registrado en la FL de las cerdas primerizas analizadas, este fue de 86.3 kg. Resultado inferior

a 105.0 kg de CA registrado en primerizas (Topigs, 2010). La diferencia en el CA, entre cerdas primíparas y multíparas, se debe principalmente al tamaño de las cerdas, puesto que las cerdas primerizas con menor tamaño, respecto a las multíparas, tiene una menor capacidad de consumo (Labala *et al.*, 2006); por tal motivo, las cerdas multíparas consumen entre 13 y 15% más alimento que las primíparas (Fomos y Cerisuelo, 2008).

En lo que respecta a la diferencia entre los kilogramos consumidos de alimento durante la FL, por las cerdas en este trabajo y lo comparado con (Topigs, 2010), encontramos que las primíparas tuvieron un consumo de 86.3 vs 105.0 kg y las multíparas, 103.9 vs 136.5 kg respectivamente. Estas diferencias posiblemente se debieron a efectos genéticos; puesto que Topigs® es una empresa dedicada a la producción y venta de animales, mejorados genéticamente. En tanto que en el sistema analizado la constitución genética pertenece a los híbridos (York-Landrace-Pietrain).

Fomos y Cerisuelo (2008), encontraron que el CA en la FL es afectada por: el genotipo, tamaño de camada, CA durante la gestación, condición corporal al parto, frecuencia de alimentación, temperatura ambiental, disponibilidad de agua y edad. Sin embargo, en la presente investigación únicamente se monitoreo, el peso de las cerdas 5 días antes del parto y postparto, lechones amantados, edad de las cerda, mismos que serán discutidos en los siguientes párrafos.

8.1.1. Consumo de alimento de las cerdas lactantes de acuerdo al número de lechones amamantados y etapa de lactancia: Capdevila (2006), indica que el CA de las cerdas durante la FL está determinado por la intensidad de amamantamiento. Puesto que el número de lechones amamantados/cerda (LA) determinan los requerimientos nutricionales que demandan las cerdas y a mayor tamaño de la camada amamantada mayor será la cantidad y calidad del alimento ingerido por la cerda para poder satisfacer las necesidades de mantenimiento y producción láctea de la misma. Aspecto que concuerda con los resultados encontrados (Figura 2), ya que a mayor número de LA el CA en lactancia es mayor.

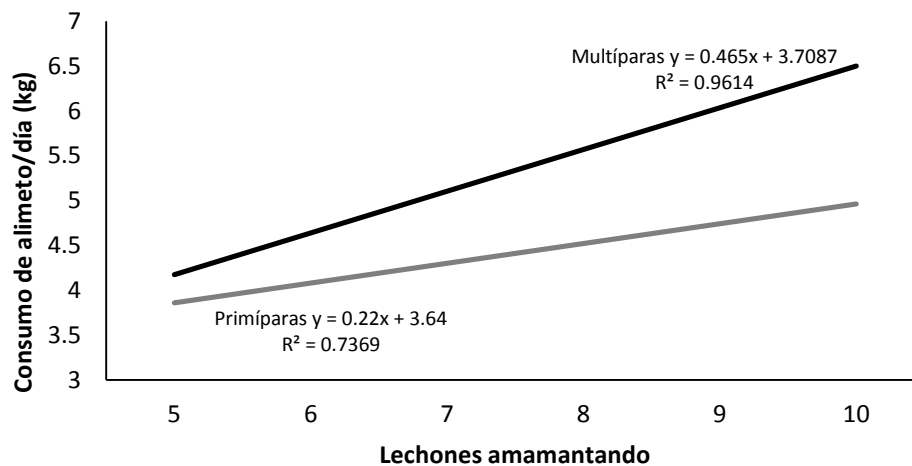


Figura 2. Consumo de alimento/cerda/día en lactancia de acuerdo al número de lechones amamantando

En la Figura 2, se observa que el consumo de alimento diario (CAD) fue ascendente tanto en primíparas como en multíparas. Sin embargo, las cerdas multíparas tuvieron

un mayor consumo que las primíparas independientemente del número de LA. Trolliet (2005), encontró que cerdas primíparas y multíparas con 10 lechones lactantes consumen en la FL 5.6 y 6.4 kg/día, respectivamente. Lo que concuerda con los resultados encontrados en esta investigación para primíparas (5.8 kg); sin embargo, para multíparas fue de 8.3 kg, valor superior al reportado. Estas diferencias en el consumo de alimento posiblemente se debieron al efecto del genotipo de las cerdas analizadas.

Por otra parte, los resultados de la correlación CAD y LA esta fue baja ($r = 0.11$; $P < 0.05$) y el β_1 fue de 0.22 para primíparas y 0.46 para multíparas. Es decir, por cada lechón amamantado el CAD se incrementa en 0.220 kg para primíparas y 0.460 kg para multíparas. No obstante, el valor de esta correlación ($r = 0.11$) determinó que son más los factores que afectan el CAD de la cerda, tales como: genética, consumo de agua, ambiente, técnicas de alimentación, entre otros. Aherne (2007; citado por Duran, 2012), señaló que el consumo de alimento de las cerdas en lactancia está relacionado con el peso de la camada: por cada gramo de incremento en el peso del lechón, la cerda requiere producir cuatro gramos de leche, relación que obliga al incremento del CAD para mantener la producción láctea. Es decir, para estimar la necesidad del CAD de la cerda en función tanto de producción láctea como del crecimiento diario de la camada (ejem. 10 lechones creciendo en promedio 250 g/día/lechón), la producción de leche que la cerda debe producir es de 10 litros/día, lo que genera un incremento en el CAD para la mantención láctea.

Capdevila (2006), al clasificar el consumo de alimento de las cerdas lactantes en cinco periodos (día 1 a 6; 7 a 11; 12 a 16 y 17 a 21) encontró que el menor consumo

de alimento se dio en el primer periodo (día 1 a 6). Aspecto que concuerda con los resultados encontrados en esta investigación, encontrando un menor CAD durante la etapa de hipofagia fisiológica lactacional (presente en la primera semana postparto), tanto para cerdas primerizas como para multíparas, aunque el CAD para los dos tipos de cerdas fue igual ($P > 0.05$) (Tabla 5 y Figura 3).

Tabla 5. Media de mínimos cuadrados para el consumo de alimento de las cerdas de acuerdo a la semana de lactación y edad de las cerdas

Consumo de alimento/día/semana			
	Hipofagia	Normalización	
Cerdas	Semana 1	Semana 2	Semana 3
Primerizas	2.9 ± 1.4^{a1}	4.8 ± 1.4^{b1}	4.9 ± 1.3^{b1}
Multíparas	3.6 ± 1.7^{a2}	5.5 ± 1.7^{b2}	5.5 ± 1.6^{b2}

^{a, b} Literales distintas indican diferencias estadísticas dentro de fila ($P < 0.05$).

^{1, 2} Numerales diferentes indican diferencias estadísticas dentro de columna ($P < 0.05$).

Rigon *et al.* (2008), indica que la hipofagia fisiológica lactacional (HFL) es el principal factor que se asocia con el bajo consumo de alimento durante los primeros 5 días postparto, mismo que es potencializado por una sobrealimentación durante la última fase de gestación. Sin embargo, se puede observar que independientemente de la edad de la cerda, la HFL se presentó en ambos casos; ello debido a prácticas alimenticias durante la última etapa de gestación o de manejo durante el parto (Carrion y Medel, 2002). La HFL, es ocasionada por el incremento de los niveles de glucosa en sangre, debido a una sobre alimentación. Esta condición al unirse con el momento del parto incrementa la concentración de insulina y el resultado es la

represión del CA hasta que se hayan removido parte de las reservas corporales: después de 7 días postparto (Pére y Etienne, 2007 citado por Santoma, 2012).

Capdevila (2006), indica que el consumo de alimento tanto en hembras primerizas como multíparas aumenta progresivamente conforme transcurren los días de lactancia. No obstante, el menor consumo se encuentra en los días 1 a 6 postparto (3.2 kg). Aspecto que concuerdan con lo encontrado en esta investigación: 2.9 y 3.6 kg para primíparas y multíparas, respectivamente (Tabla 5 y Figura 3).

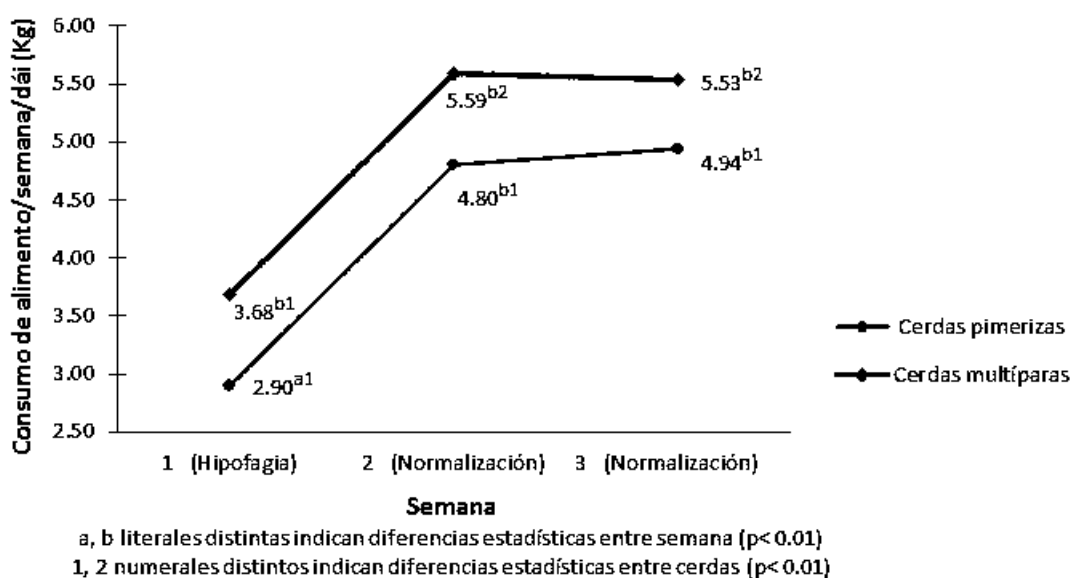


Figura 3. Media de mínimos cuadrados para el consumo de alimento de las cerdas de acuerdo a la semana de lactación y edad de las cerdas

Sin embargo, el consumo de alimento del día 8 a 21 de lactación, reportado por Capdevila (2006), debe ser de 6.7 kg. Valor superior a lo encontrado: 4.9 y 5.4 kg para primíparas y multíparas, respectivamente. El menor consumo de alimento por

parte de las cerdas monitoreadas pudo deberse al genotipo de los animales o número de LA; puesto que, la demanda de alimento para la producción láctea aumenta en relación al tamaño de camada y número de parto (Trollet, 2005).

Los efectos nutricionales sobre la producción láctea se encuentran controlados por mecanismos fisiológicos y sustancias reguladoras (hormonas y neuropéptidos) que actúan sobre el eje hipotálamo-hipófisis-ovario. El efecto inhibitorio que ejerce el amamantamiento de los lechones durante los tres primeros días postparto, provocan la síntesis y liberación de péptidos opiodes, mismos que actúan sobre el hipotálamo durante los siguientes 14 días postparto, para posteriormente inicie el incremento progresivo de la secreción FSH y LH. Sin embargo, los mecanismos inhibitorios de eje hipotálamo-hipófisis-ovario, durante los primeros siete días, también están asociados con la etapa de hipofagia fisiológica lactacional; pasado este periodo, se inicia la normalización de ingesta de alimento (Carrión y Medel, 2002), y es de esperar que el CA sea el suficiente para compensar la pérdida de peso durante la HFL durante la primera semana postparto. De aquí la importancia de medir el consumo de alimento en la FL por su efecto en la productividad de las cerdas.

8.2 Efecto de la edad de la cerda sobre la pérdida de peso corporal: Jiménez *et al.* (2012), indican que la base de una producción constante se encuentra en la alimentación de la cerda durante la lactancia, debido a que está estrechamente relacionada con la pérdida de peso corporal (PC) y la presentación de estro postdestete. Respecto a la pérdida PC se encontró que ésta fue afectada ($P < 0.05$)

por la edad de la cerda y fueron las cerdas primerizas las que perdieron menor PC que las multíparas: 21.8 y 31.1 kg, respectivamente (Tabla 6).

Tabla 6. Medias de mínimos cuadrados para la pérdida de peso corporal de acuerdo a la edad de las cerdas

Cerdas	Peso corporal pre-parto	Peso corporal post-parto	Pérdida de peso corporal (kg)	Pérdida de peso corporal (%)
Primerizas	172.0 ^a ±15.6	151.5 ^a ±19.3	21.8 ^a ±17.9	12.8 ^a ±9.2
Múltiparas	265.5 ^b ±24.3	235.4 ^b ±19.1	31.1 ^b ±26.3	12.0 ^a ±10.1

^{a, b} Literales distintas indican diferencias estadísticas dentro de la columna (P < 0.05).

Sin embargo en términos porcentuales en relación a su peso vivo no hay diferencias en la pérdida de peso (12.8 %) para la primerizas y en las multíparas (12.0 %). Kemp (2011; citado por Duran, 2012), estableció que la pérdida de PC (%) durante la FL no debe exceder del 12%, puesto que una pérdida $\geq 12\%$ se reflejará en problemas en; incremento del IDE, servicios repetidos y reducción en el tamaño de camada en el siguiente parto. Para este trabajo el porcentaje de pérdida es ligeramente superior al recomendado por Duran (2012).

Palomo (2011), menciona que son muchos los factores que se deben considerar para prever la pérdida de PC de las cerdas; puesto que las líneas genéticas porcinas actuales han sido seleccionadas para mejorar ciertas características que afectan la CC, como lo son: camadas más numerosas (> 12 LD), lechones de mayor peso a 21 días, mayor producción láctea (> 10 kg/día) entre otros (Neill y williams, 2011).

Capdevila (2006), establece que las cerdas con una productividad eficiente son aquellas con un CA elevado durante la lactancia (estrategia nutricional), misma que se refleja en la producción de leche, PC, CC y parámetros reproductivos posteriores (IDE, fertilidad, prolificidad). De aquí la importancia que tiene el monitoreo individual de la alimentación de las cerdas lactantes en base a su edad, genética, tamaño de camada y medio ambiente en la que se encuentran, para así garantizar una producción constante del sistema y no se vean afectados los parámetros posteriores al destete.

8.3 Presentación del Intervalo destete-estro de acuerdo a la pérdida de peso corporal de las cerdas al destete y su edad: Al respecto, los resultados determinaron que a medida que aumentó la pérdida de PC de las cerdas analizadas, se incrementó IDE. Así, la pérdida de PC entre 1 y 15 kg el IDE fue de 4.9 días, mientras que una pérdida de PC entre 16 y 30 kg fue de 5.2 días. Pero si la pérdida de PC fue > 30 kg el IDE se incrementó hasta en 6.8 días. Neill y Williams (2011) encontraron que la longitud del IDE está en función de la pérdida de PC durante la lactancia a mayor pérdida de PC mayor es el IDE.

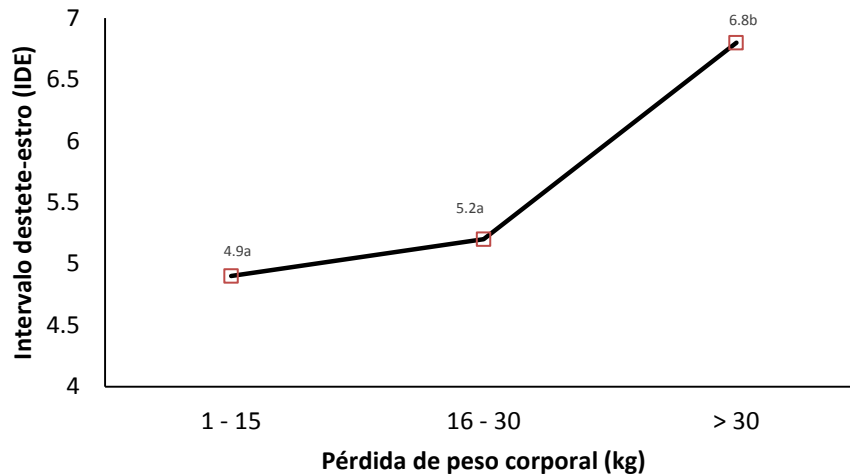


Figura 4. Medias de mínimos cuadrados para el intervalo destete-estro de acuerdo a la pérdida de peso corporal de la cerda

Baucells (2006) y Malavé *et al.* (2007), encontraron que un déficit en el CA de las cerdas durante la FL repercute negativamente en la pérdida de CC al destete, siendo las cerdas primerizas mayormente afectadas, debido a la forma en que metabolizan el alimento (mantenimiento, crecimiento y producción láctea), lo que a su vez se ve reflejado en un aumento del IDE y la reducción en la fertilidad y prolificidad en el siguiente parto. Es un hecho que las cerdas con déficit en el CA durante la FL recurren a sus reservas corporales para mantener la producción láctea, perjudicando la CC y la productividad de la cerda posteriormente (Capdevila, 2006). Estos factores están estrechamente ligados a la productividad del sistema, puesto que una deficiente alimentación en la FL, repercutirá en toda la cadena de producción.

Patullo (2011), reportó que la pérdida de PC está en función del NP de la cerda, siendo mayor en primíparas que en multíparas; debido a que las primíparas aun no son maduras sexualmente y aún están creciendo. Aspecto que se refleja en la

presentación del IDE: mayor IDE en primíparas que en multíparas. Estos informes no concuerdan con lo encontrado en esta investigación, puesto que las cerdas primíparas mostraron un IDE menor que las multíparas: 4.9 y 6.3 días, respectivamente (Tabla 7).

Tabla 7. Media de mínimos cuadrados para el intervalo destete-estro de acuerdo a la edad de la cerda

Tipo de cerda	IDE	
	Promedio	E.E.
Primeriza	4.9 ^a	0.10
Multípara	6.3 ^b	0.17

^{a, b} Literales distintas indican diferencias estadísticas ($P < 0.05$).

Baucells (2006), determinó que las estrategias inadecuadas en la alimentación durante la FL afectan el crecimiento de la camada, incrementan la pérdida de PC y disminuye la CC al destete, factores estos que impactan de forma negativa el siguiente ciclo reproductivo: incremento en el IDE, decremento de la fertilidad y prolificidad. De acuerdo a lo anterior, el menor IDE en primerizas respecto a las multíparas, pudiera ser por efecto del tamaño de camada, pérdida de peso corporal.

Sosa (2005), establece que el bajo CA durante la FL, obliga a las cerdas a utilizar sus reservas corporales en mayor grado para afrontar la demanda de producción de leche que le impone la camada, sobre todo si ésta es numerosa, como es de esperar en cerdas con buena aptitud materna. Provocando que al destete, la cerda muestre una pérdida no deseada de grasa corporal y presenten en consecuencia una CC

deficiente y problemas reproductivos (IDE prolongado, mayor porcentaje de repeticiones, camadas menos numerosas). Por su parte, Ximena *et al.* (2006), encontró que el IDE está en función del número de parto (NP), quienes encontraron que el menor IDE lo presentan las cerdas de tercero y quinto parto (4.5 días). Resultados que no concuerdan con la presente investigación (Figura 5).

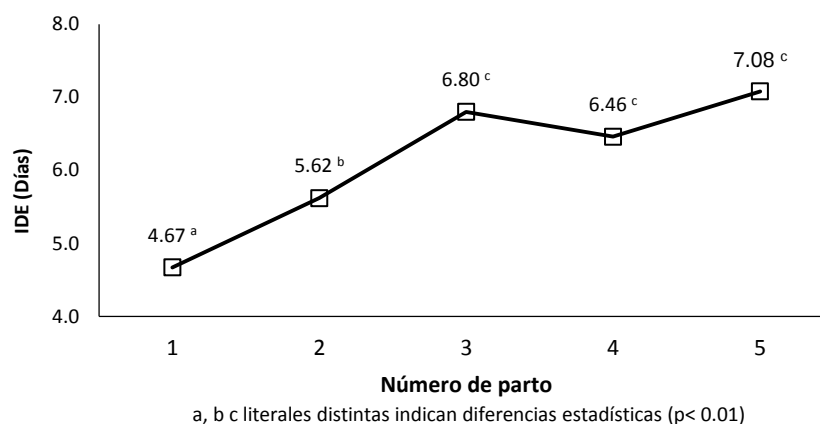


Figura 5. Medias de mínimos cuadrados para intervalo destete-servicio de acuerdo al número de parto

En la Figura 5, se puede observar que el menor IDE fue para las cerdas de primer parto (4.6 días), mientras que el mayor IDE fue para las cerdas de quinto parto (7.0 días). No obstante, De Adres *et al.* (2008), indican que el IDE está influenciado por diferentes factores, tales como: CC, época del año, periodo de lactancia y el NP. Así mismo, Ortiz (2004), determinó que cerdas de segundo parto mostraron un mayor IDE (9.45 ± 0.45 días) en comparación con las cerdas de 3° a 5° parto. Investigaciones realizadas en varios países han demostrado que la producción de la

cerda está influenciada por el número de partos. Tal comportamiento se debe a que la hembra alcanza su mayor producción al llegar a la madurez física, lo cual sucede al cuarto o quinto parto, después de los cuales comienza a descender debido a la edad del animal (Gómez *et al.*, 1999; Hafez y Hafez, 2002; Cintora, 2003 citado por Malave *et al.*, 2007). Fomos y Cerisuelo (2008), establece que un 5% de pérdidas de peso en las primerizas incrementa el IDE, mientras que las multíparas toleran pérdidas de hasta un 15% de peso en el periodo de lactación, sin verse afectados en sus rendimientos postdestete.

Por lo tanto, la pérdida de PC de las cerdas durante la FL afecta directamente parámetros de importancia económica como lo es el IDE -cuya presentación óptima es de 7 días postdestete-; mismo que presentará variabilidad de acuerdo al porcentaje de pérdida del PC durante la lactación. Por ello, la alimentación que reciba la cerda en FL es la responsable de la presentación de un estro óptimo (7 días postdestete), puesto que al existir un déficit en el CA, durante la FL, el IDE se prolongará, principalmente por pérdida de reservas energéticas (CC). Esta pérdida de CC interfiere en la producción constante de hormonas y mediadores químicos para presentar estro (insulina, glucosa, IGF, leptina, FSH, LH, entre otros); puesto que se requiere de energía (grasa) para la síntesis y liberación de todos estos. (Carrión y Medel, 2002).

9. CONCLUSIONES

- El IDE aumenta cuando es mayor la pérdida de peso corporal durante la lactancia.
- Los días del retorno fue menor en las primíparas que las multíparas.
- El consumo total de alimento (kg) de las cerdas durante el periodo de lactación de 21 días es mayor en cerdas de 3 partos o más que en cerdas de 1 o 2 partos.
- El menor consumo de alimento, tanto en cerdas primerizas como multíparas, se da durante la primera semana postparto; para posteriormente incrementarse entre 4.9 y 5.4 kg (en primerizas y multíparas, respectivamente) durante la segunda y tercera semana de lactación.
- Durante el periodo de lactación las cerdas primerizas pierden menor peso corporal (21.8kg) que las multíparas (31.1kg), aun que en porcentaje es de 12.8% y 12 % del peso corporal respectivamente.

10. BIBLIOGRAFÍA

- 1. Acevédo, M. V. L. 2006.** Homeostasis y estrés. El estrés calórico y su inducción en los procesos fisiológicos del cerdo. Desarrollo porcícola. (95):39.
- 2. De Adres, A. M., Arnay, A. M., Pineiro C. 2008.** Intervalo destete-cubrición: qué le influye y cómo podemos controlarlo [En línea]. www.3tres3.com. [Consulta: 10 mayo, 2013].
- 3. Ángel, A. M. Vizcaino, H. E. Rainho, N. Aparicio, A. M. Piñeiro, C. 2010.** Los efectos estacionales (temperatura y luz): análisis y minimización de sus consecuencias [En línea]. http://www.3tres3.com/datos_productivos/los-efectos-estacionales-analisis-y-minimizacion_2914/. [Consulta: 15 enero, 2013].
- 4. Ballesteros, B. 2006.** Soluciones para incrementar la productividad en la crianza de cerdos. Desarrollo porcícola. (87): 33,34
- 5. Baucells, A. F. 2006.** Alimentación de las primerizas [En línea]. http://www.3tres3.com/alimentacion_cerda/alimentacion-de-las-primerizas_1539/. [Consulta: 17 Enero, 2013].
- 6. Baucells, A. F. 2012.** La fibra en la nutrición de las cerdas [En línea]. http://www.3tres3.com/alimentacion_cerda/la-fibra-en-la-nutricion-de-las-cerdas_30642/. [Consulta: 17 noviembre, 2012].
- 7. Becerril, P. E. 2011.** Perspectivas de la porcicultura en México. Acontecer porcino. (102):61,62.

- 8. Buxadé, C. C. 1999.** Producción porcina: aspectos claves. 2°Ed. Ediciones Mundi-Prensa, pp. 287-292,294.
- 9. Callen, M. A. 1997.** Manual del productor. Ed. Acribia, S.A Zaragoza (España), pp. 3-7, 273.
- 10. Camino, J. A. 2008.** Alimentación de cerdas primerizas. Ediporc. (122):18-21.
- 11. Campabadal, C. 2009.** Guía técnica para alimentación de cerdos, Imprenta nacional, pp:34.
- 12. Capdevila, P. J. 2006.** Alimentación de cerdas lactantes I [En línea]. <http://www.3tres3.com>. [Consulta: 8 Enero, 2013].
- 13. Capdevila, P. J. 2006.** Alimentación de cerdas lactantes II [En línea]. http://www.3tres3.com/alimentacion_cerda/alimentacion-de-cerdas-lactantes-ii_1669/ [Consulta: 8 Enero, 2013].
- 14. Capra, E. G. 2013.** Manejo y nutrición de la cerda gestante [En línea]. <http://www.bse.com.uy/almanaque/Almanaque%201985/pdf/0%20-%20061.pdf> [consulta: 17 mayo, 2013].
- 15. Carrero, G. H. 1989.** Manual de producción porcicola, Servicio nacional de aprendizaje "Sena" centro latinoamericano de especies menores "CLEM" Regional Valle Tuluá, Valle [En línea]. <http://www.monografias.com/trabajos-pdf2/manual-produccion-> [Consulta: 25 mayo, 2013].
- 16. Carrión, D. y Medel, P. 2002.** Interacción nutrición reproducción en ganado porcino. Anaporc. 22 (221):8, 22-26.
- 17. Donald, E. R. A; Greenhalgh, J. F. D. Morgan, C. A. 1999.** Nutrición animal. 5° Ed. Ed. Acribia, S.A. p.388.

- 18. Durán, G.R. 2012.** Alimentación de cerdas de alta prolificidad. Los porcicultores y su entorno. (87):102,104-107.
- 19. Espinoza, Y. y Rodríguez, Y. 2012.** Ciclo sexual de la cerda y factores que influyen en el indicador reproductivo parto/cubriciones de esta especie [En línea].http://www.ganaderia.com.mx/porcicultura/home/articulos_int.asp?cve_art=834. [Consulta: 8 Enero, 2013].
- 20. Falceto, V. rivera, S. A. Calavia, M. Belen, G.A. 2012.** Lactación y etiología del síndrome de disgalactia posparto en la cerda. (85):15,16.
- 21. Fernández, C. F. 1984.** Alimentación de los animales monogástricos cerdo, conejo, aves. Ed. Mundi-Prensa, pp.87-89.
- 22. Fomos, J. y Cerisuelo, A. 2008.** Alimentación en cerdas. Ediporc. (120):20, 28-33.
- 23. Hafez, E. S. E. y Hafez, B. 2002.** Reproducción e inseminación artificial en animales. 6° Ed. Ed.MG Graw-hill Interamericana, pp.188-197.
- 24. Herrera, J. G. y Barrera, S. A. 2000.** Diseños experimentales básicos. En: Análisis Estadístico de Experimentos Pecuarios. Manual de Procedimientos para el uso del programa SAS. Colegio de Postgraduados.
- 25. Heugten, V. E. 2002.** Recomendaciones para la alimentación de las cerdas gestantes. Acontecer porcino. 10(53):76, 80-82.
- 26. Hughes, P. E. y Varley, M. A. 1984.** Reproducción del cerdo. Ed. Acriva, pp.147-150.

- 27. Illán, S. 2008.** Comportamiento alimentario de las cerdas lactantes en condiciones de altas temperaturas [En línea]. <http://www.3tres3.com> [Consulta: 15 octubre, 2012].
- 28. Jiménez, L. E. M; Vargas, M. R. H. Alfaro, Z. C. E. Passos, P. A. 2012.** Relación del estado fisiológico del ovario de cerdas con la causa de descarte en dos granjas de Costa Rica. Revista Científica, vol. XXII, núm. 4, julio-agosto, 2012, pp. 341-347 Universidad del Zulia.
- 29. Joaquín A. P. 2007.** Alimentación de la cerda gestante [En línea]. http://www.ganaderia.com.mx/porcicultura/home/articulos.asp?cve_autor=303. [Consulta: 15 abril, 2013].
- 30. Kato, L. M. 1995.** “La producción porcina en México: contribución al desarrollo de una visión integral”. UAM-Ascapotzalco y UMSNH. pp 21-53.
- 31. Labala, J; Sánchez, M. Esteves, A. 2006.** Alimentación de la hembra en la etapa de lactancia. Vº Congreso de Producción Porcina del Mercosur, Río Cuarto, pp.1,2.
- 32. Malave, T. Alfaro, M. Hurtado, E. 2007.** Efecto del número de partos, tamaño y peso de la camada al destete sobre el intervalo destete-estro en cerdas. Universidad de Oriente, Escuela de Zootecnia, Departamento de Producción Animal.
- 33. Manual agropecuario. 2002.** IBALPE. Bogotá Col. Capítulo 4 Cerdos. pp. 143.
- 34. Martínez, A. M. 2013.** Flushing” una estrategia para mejorar el tamaño y calidad de la camada. Los porcicultores y su entorno. 15 (90):102-104.

- 35. Martínez, R. R. 2008.** Aspectos Prácticos de la Alimentación de las Cerdas Lactantes[Enlínea].http://www.ganaderia.com.mx/porcicultura/home/articulos_int.asp?cve_art=127. [Consulta: 17 noviembre, 2012].
- 36. Murillo, G; Herradora, L. M. A. y Martínez, G. R. 2007.** Relación entre la perdida de grasa de cerdas lactantes con el consumo de alimento, tamaño de la camada, peso d lechones al destete y días de lactancia. Redalyc. XVII (4):380-385.
- 37. Neill, C. Williams, N. H. 2011.** Producción de leche y necesidades alimentarias en cerdas (I) [En línea]. http://www.3tres3.com/nutricion/produccion-de-leche-y-necesidades-alimentarias-en-cerdas-i_3284/[Consulta: 30 enero, 2013].
- 38. Ortiz, R; Ortega, R. Becerril, J. 2004.** Efectos ambientales en cerdas sometidas a lactancias de 12 y 21 días en México. Características de la productividad. Revista computarizada producción porcina.11 (3):68-70.
- 39. Palomo, Y. A. 2011.** Nutrición aplicada en las cerdas lactantes. Anaporc. (84):28-30.
- 40. Patullo, H. 2011.** Influencia de la alimentación en la productividad de la cerda. En 3tres3 la pagina del cerdo. [Consulta: 20 noviembre, 2012].
- 41. Ramaekers, P. 2013.** Efecto de la alta ingesta de fibra en las cerdas en el parto sobre la supervivencia de los lechones [En línea]. http://www.3tres3.com/alimentacion_cerda/. [Consulta: 13 junio, 2013].
- 42. Rigon, R. C. A; Lovatto, P. A. Weschenfelder, V. A. Lehen, R. Neutzling, F. B. Andretta, I. y Speroni, C. M. 2008.** Metanálise da relação entre espessura de tocinho e variáveis nutricionais de porcas gestantes e lactantes. Ciencia

- Rural, vol. 38, núm. 4, julio, 2008, pp. 1085-1091 Universidade Federal de Santa Maria Brasil.
- 43. Safranski, T. 2001.** Mayor comodidad para la cerda = mas cerditos. Acontecer porcino. 9(48):97-98.
- 44. Sánchez, R. A. 2011.** Evaluación de la condición corporal y su influencia sobre indicadores reproductivos de la cerda. Instituto de Ciencia Animal, Departamento de Producción de Animales Monogasticos, pp. 2,39.
- 45. Santomá, G. 2012.** Qué medidas nutricionales tomar ante la productividad de la cerda actual. 2ªparte: peri-parto y lactación. XXVIII curso de especialización FEDNA. pp.188, 197, 199, 200,206.
- 46. Sanz N. M. A; Garcíá, F. A. y Wennberg, J. 2012.** Evaluación del estado corporal de la cerda [En línea]. www.3tres3.com/[Consulta: 10 marzo, 2013]
- 47. Shimada, M. A. 2005.** Nutrición animal, Ed. Trillas S.A de C.V, pp. 239.
- 48. Sosa, R. 2005.** Alimentación en de la cerda en gestación y lactancia. Escuela centroamericana de ganadería. Atenas Costa Rica. ECAG. (33):23-25.
- 49. Stephano, A. 2012.** Situación de la porcicultura [En línea]. http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulos_int.asp?cve_art=865. [Consulta: 20 febrero, 2013].
- 50. Topigs. 2010.** Recomendaciones alimentación cerdas TOPIGS [En línea]. <http://www.grupogoncalves.com.ve/publicaciones/MalimentaCerdasTOPIGS.PDF>. [Consulta: 20 octubre, 2012].
- 51. Trolliet, J. C. 2005.** Productividad numérica de la cerda factores y componentes que la afectan. Facultad de agronomía y veterinaria. Universidad Nacional del Rio cuarto.pp.10, 25, 26.

- 52. Vignola, M. 2012.** Consumo en lactación (2/2): alimentación durante la lactancia. [En línea]. http://www.3tres3.com/alimentacion_cerda/consumo-en-lactacion-2-2-alimentacion-durante-la-lactancia_30511/[Consulta: 10 marzo, 2013].
- 53. Villareal, C. D. A. 1997.** Consumo voluntario de alimento y comportamiento productivo de cerdas lactantes de acuerdo al nivel de alimentación durante la gestación. Tesis maestría. Facultad de agronomía. Subdirección de estudios de posgrado. Universidad Autónoma de Nuevo León. pp 10,11.
- 54. Wennberg, R. J; Sanz, N. M. A. y García, F.A. 2012.** Alimentación de la cerda durante la gestación [En línea]. http://www.3tres3.com/alimentacion_cerda/alimentacion-de-las-cerdas-durante-la-gestacion_31061/. [Consulta: 26 Enero, 2013].
- 55. Ximena, M; Raigoza, D. Mesa, H. Gómez, G. y Henao, F. 2006.** Evaluación de la duración del celo y del intervalo destete celo en cerdas de cría. Revista de investigaciones de Unisar. 9(2):2
- 56. Zúñiga, O. 2004.** Alimentación de la cerda gestante. Los porcicultores y su entorno. 7(42):32.