

EFECTO DE LA PÉRDIDA DE GRASA DORSAL Y PESO CORPORAL SOBRE EL RENDIMIENTO REPRODUCTIVO DE CERDAS PRIMÍPARAS LACTANTES ALIMENTADAS CON TRES DIFERENTES TIPOS DE DIETAS

Effect of Loss of Backfat and Body Weight on the Reproductive Performance of Primiparous Lactating Sows Fed With Three Different Diets

Daniel Mota¹, María Lourdes Alonso-Spilsbury¹, Ramiro Ramírez-Necochea¹, Miguel Ángel Cisneros Puebla[†], Víctor Albores Torres¹ y María Elena Trujillo Ortega²

¹Departamento de Producción Agrícola y Animal. Universidad Autónoma Metropolitana- Xochimilco. ²Departamento de Cerdos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. E-mail: dmota@cueyatl.uam.mx

RESUMEN

Se evaluaron 90 cerdas híbridas primíparas de traspatio, que se clasificaron de acuerdo al tipo de dieta en 3 grupos: G₁, escamocha (residuos alimenticios de consumo humano); G₂, escamocha y concentrado y/o granos, y G₃, alimento balanceado. La grasa dorsal se registró a la altura de la décima vértebra torácica mediante ultrasonido. Para evaluar el efecto de las reservas corporales sobre 10 indicadores productivos se utilizó la prueba exacta de Fisher; con una significancia de P<0,01. Los resultados señalaron diferencias significativas entre los tres grupos en los indicadores: peso (kg) de la cerda al parto (X: G₁ 101,66; G₂ 111,3; G₃ 124,1) y al destete (X: G₁ 94,30; G₂ 104,5; G₃ 118,9); grasa dorsal (mm) al parto (X: G₁ 11,20 G₂ 12,66; G₃ 16,2) y al destete (X: G₁ 9,46; G₂ 10,70; G₃ 13,7); intervalo (días) destete estro (X: G₁ 23,16 G₂ 20,1; G₃ 14,5) y destete concepción (X: G₁ 27,43; G₂ 23,73; G₃ 17,16), y peso (g) individual del lechón al nacimiento en el segundo parto (X: G₁ 891,40; G₂ 958,5; G₃ 1054). En todos los grupos las cerdas perdieron en promedio 6 kg y 2 mm de grasa. Estos datos confirman que a medida que la calidad nutritiva de la dieta mejora, decrecen progresivamente los días que las cerdas requieren para entrar en calor una vez que son destetadas. A pesar del bajo peso al destete de las cerdas con alimentación con base en escamocha, éstas entraron en estro y su gestación fue exitosa aunque con un número moderado de lechones nacidos vivos y un pobre peso al nacimiento.

Palabras clave: Grasa dorsal, cerda primípara, traspatio, escamocha, indicadores reproductivos, México.

ABSTRACT

Ninety primiparous hybrid sows maintained in backyard conditions were studied and classified according to the diet: G₁: kitchen leftovers; G₂: leftovers and balanced feed and/or grains, and G₃: balanced feed. Ultrasound body fat depth was registered at 10th thoracic vertebra. Fisher exact test was used in order to evaluate the effect of the body reserves in 10 production traits; the significance level used was P<0.01. Statistically significant differences were found in the 3 groups for the following variables: sow body weight at farrowing (kg) (X: G₁ 101.66; G₂ 111.3; G₃ 124.1), sow body weight at weaning (X: G₁ 94.30; G₂ 104.5; G₃ 118.9); sow backfat at farrowing (mm) (X: G₁ 11.20 G₂ 12.66; G₃ 16.2); sow backfat at weaning (X: G₁ 9.46; G₂ 10.70; G₃ 13.7); weaning-oestrus interval (days) (X: G₁ 23.16 G₂ 20.1; G₃ 14.5); weaning-conception interval (X: G₁ 27.43; G₂ 23.73; G₃ 17.16), and individual piglet weight (g) at birth in the second parity (X: G₁ 891.40; G₂ 958.5; G₃ 1054). In all cases, sows lost an average of 6 kg and 2 mm of backfat. These data confirm the results by others, when dietary quality increased, weaning to oestrus interval decreased. In spite of the lighter weights of the primiparous sows fed with leftovers, they showed oestrus, and moreover, their pregnancy was successful, though the litter size was moderate and piglet birth weight was poor.

Key words: Backfat, primiparous sow, backyard, leftovers, reproductive performance, Mexico.

* Este trabajo está dedicado a la memoria de Miguel Ángel Cisneros Puebla, entrañable amigo y pilar de la Leptospirosis en cerdos, en México.

INTRODUCCIÓN

La capacidad de las cerdas de acumular y movilizar sus reservas corporales durante la gestación es importante para su aprovechamiento durante la lactancia [1, 5, 7, 20], siendo claves la condición corporal [9, 33] y la calidad de la dieta suministrada a la primípara [18, 38]. La movilización de toda la energía o gran parte de ella durante la lactancia depende fundamentalmente de las reservas acumuladas durante la gestación [11, 12]. Otros estudios [41], reportan que las cerdas primerizas que tienen entre 14 y 25 mm de grasa dorsal a la monta, muestran un mejor desempeño reproductivo en su primer parto. Sin embargo, hay estudios contradictorios que señalan que la condición corporal de la primeriza no tiene efectos sobre la productividad en sus tres primeros partos [21, 31].

Las líneas modernas de cerdas tienen suficiente desarrollo corporal para concebir y producir una primera camada normal en su primer parto, pero si las reservas grasas no son las adecuadas difícilmente logran mantener un nivel productivo óptimo en los siguientes partos. Esto puede ocasionar una extensión de los intervalos destete-estro al inicio del segundo ciclo productivo y una reducción del tamaño de camada en el segundo parto [17, 27, 30, 31, 41].

La porcicultura de traspatio en México fluctúa anualmente entre un 25% y 35% del inventario porcino [26]; sin embargo, poco se conoce sobre los indicadores reproductivos de estos animales, así como de los diferentes elementos que los pueden alterar [15, 16]. El estudio de la condición corporal y grasa dorsal de las cerdas en condiciones rústicas de manejo, nutrición y alojamiento, es casi nulo.

Algunas de las principales limitantes para la utilización de la escamocha es la gran variabilidad en su composición química [13], y el aspecto sanitario, en donde se presenta el riesgo de transmisión de enfermedades [14] por lo que se tenderá que someter a cocción antes de suministrarla.

Actualmente se está revalorando el uso de la escamocha en algunos países, donde cobraría importancia si se considera su bajo costo en el mercado (\$0,20 kg). En Estados Unidos se ha utilizado deshidratada para la alimentación de cerdos en finalización [19].

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la pérdida de peso y grasa dorsal sobre el desempeño reproductivo del siguiente ciclo en cerdas primíparas lactantes alimentadas en condiciones rústicas.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación forma parte de un estudio más amplio donde se pretende caracterizar la productividad de las cerdas alimentadas en condiciones rústicas [15, 16]. El estudio se llevó a cabo en una de 15 granjas que conforman una Sociedad de Producción porcina ubicada en la comunidad de

Ayotzingo, estado de México. El estudio abarcó desde marzo 2000 a diciembre 2001. Se evaluaron un total de 90 cerdas híbridas, resultado de los cruces por parte de la madre York-shire x Landrace y por parte del padre Duroc x Pietrain x Hampshire, que se clasificaron de acuerdo al tipo de alimentación en 3 grupos de 30 animales cada uno: el G₁ lo conformaron las cerdas alimentadas con un consumo promedio de 5,6 kg de escamocha (residuos de cocina) en base húmeda, suministrados *ad libitum* en gestación y 7,8 kg en lactancia; este alimento tuvo 2,8 Mcal/kg de energía metabolizable y 4,5% de proteína cruda. Al G₂ se les alimentó de escamocha con concentrado y/o granos en base húmeda, a razón de 4,5 kg en gestación y 5,6 kg en lactancia, suministrados también *ad libitum*; el alimento tuvo 3,1 Mcal/kg y 8,2% de proteína cruda. El G₃ consistió en una dieta restringida de alimento balanceado comercial a razón de 2,4 kg en gestación y 3 kg en lactancia, con un contenido de 3,5 Mcal/kg y 15% de proteína cruda. En otras palabras, los grupos estuvieron designados no sólo según la fuente principal del alimento, sino, la calidad energética y proteica de los mismos, de tal forma que el G₁ se caracterizó por ser una dieta baja en nutrientes, el G₂ una dieta mediana y finalmente, el G₃, una dieta alta en nutrientes (TABLA I). Es importante señalar que estas dietas forman parte del sistema de alimentación de este grupo de cerdas.

Las unidades experimentales eran cerdas híbridas nulíparas, próximas al parto a las que se les dio seguimiento durante un ciclo productivo concluyendo las observaciones al destete de su segundo parto. Durante la gestación las cerdas estuvieron alojadas en corrales comunales (3 a 4 cerdas) con piso de cemento y con una superficie por cerda de 3 a 4 m². El periodo de lactancia se mantuvo en el rango de 35 a 42 días. Cuatro a seis días antes de la fecha probable de parto, las cerdas gestantes se trasladaron a corraletas individuales con piso de cemento con una superficie que osciló entre 4 a 6 m².

Los indicadores de medición fueron: peso y grasa dorsal al parto y al destete en los vientres, número de lechones nacidos vivos (LNV) y nacidos muertos (LNM); peso individual del

TABLA I
COMPOSICIÓN DE LAS DIETAS*

Composición de la dieta	Dieta 1 ^a	Dieta 2 ^b	Dieta 3 ^c
Proteína cruda (%)	4,5	8,2	15
Lisina (%)	0,25	0,64	1,0
Fibra cruda (%)	0,80	1,16	1,5
Grasa cruda (%)	8,3	4,94	3,07
EM Mcal/Kg.	2,8	3,12	3,51
Calcio (%)	0,58	0,89	0,90
Fósforo total (%)	0,67	0,79	0,80

*Los valores están basados sobre cálculo de análisis nutricionales.

^aDieta escamocha. ^bCombinación de escamocha con granos.

^cAlimento balanceado comercial.

lechón y la camada al nacimiento, peso individual y de la camada al destete; intervalo destete calor (IDECAL) e intervalo destete concepción (IDECON). Se determinó la cobertura de grasa dorsal a la altura de la décima vértebra torácica auxiliándose del ultrasonido RENCO PREGNAT-ALERT® (Minneapolis, MN, USA).

Para evaluar el efecto de las reservas corporales y el peso sobre los indicadores, se utilizó la prueba exacta de Fisher, a través del modelo lineal general GLM SAS [32]. Para establecer la asociación entre el peso de la cerda al destete y los intervalos destete calor y destete concepción; así como la relación entre el número del lechones nacidos vivos y el peso individual al nacimiento por tratamiento se utilizó la prueba de correlación de Pearson a través del modelo lineal general GLM SAS [32]. El nivel de significancia considerado para las pruebas estadísticas fue $P < 0,01$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La literatura especializada recomienda que las primerizas sean servidas cuando pesan alrededor de 120 kg y sus reservas de grasa dorsal son de 19-20 mm a la altura de la décima costilla [28, 39, 41]. En las últimas décadas esto ha ido cambiando, el promedio que se exigía a una primeriza de 90 kg declinó de 19,6 a 15,4 mm entre 1973 y 1986 [17].

Resultados de la década pasada [35] reportan pérdidas de 8,9 mm ($\pm 4,2sd$) de grasa dorsal en primerizas ($n=20$) con lactancias de 45 días; e inclusive se han encontrado pérdidas de 3,5 a 7,2 mm en lactancias menores de 28 días [24].

Asimismo, se estima que al parto su grasa sea no menor a 14 mm y no mayor a 25 mm [40]. Sin embargo, en el presente estudio se pudo apreciar que no obstante el bajo peso de la primípara al parto (101 kg), -lo cual indica que su peso a la monta fue inferior-, ésta fue capaz de concebir (TABLA II). Se sabe que la tasa de crecimiento y la grasa dorsal de las primerizas están significativamente relacionadas con la edad a la

pubertad [6, 29, 36], aunque éste dato no se registró en el presente trabajo, se estima que la edad a la pubertad fue precoz.

Además, es interesante notar que el promedio más alto de grasa dorsal al parto fue de 16,2 mm en el G₃, -alimentado con una dieta comercial-, cifra inferior a la considerada para cerdas catalogadas como flacas [8].

Con relación al peso y grasa dorsal de la cerda primípara se aprecian diferencias significativas ($P < 0,01$), siendo mayor tanto el peso como la medición de la grasa dorsal a medida que la calidad de la dieta se mejoró (TABLA II).

Con respecto al peso al nacimiento de los lechones producto de las cerdas primíparas, no existió diferencia estadística significativa entre los G₁ y G₂; sin embargo, sí hubo diferencia significativa ($P < 0,01$) cuando se compararon con el G₃. Estos resultados no son nuevos, se sabe que a medida que el nivel de alimentación sea mejor, en esa medida se mejorarán los aspectos reproductivos. Sin embargo, se considera que esta investigación es valiosa porque a través de ella se caracteriza el desempeño reproductivo de la cerda híbrida utilizando distintas dietas que no cubren sus requerimientos, pero que el porcicultor utiliza rutinariamente.

Los indicadores reproductivos se observan en la TABLA III. Hubo aproximadamente el mismo número de cerdas repetidoras por grupo (G₁: 6, G₂: 5 y G₃: 4); el porcentaje de fertilidad fue 80%, 83% y 86%, respectivamente para cada uno de los grupos. El hecho de que no manifestaran estro indica varias cosas, entre ellas la posibilidad de estro silencioso o probablemente, como ha sido señalado recientemente, la disminución en la concentración de progesterona en hembras con dietas restringidas a comienzos de la gestación [1], sólo según otros autores [2], así entre 40% y 55% de las primíparas no entran en calor entre los 7-10 días post-destete.

La media aritmética del número de días que requirieron las hembras para entrar en celo una vez que fueron destetadas, decreció progresivamente en forma significativa ($P < 0,01$) a medida que la calidad nutritiva de la dieta se mejoró. Así, las

TABLA II
DESEMPEÑO PRODUCTIVO DE LAS PRIMÍPARAS

Indicador	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
	n=30	n=30	n=30
	$\bar{X} \pm ES$	$\bar{X} \pm ES$	$\bar{X} \pm ES$
Peso de la cerda al parto (kg)	101,66 \pm 8,2a	111,3 \pm 9,85b	124,1 \pm 23,3c
Grasa dorsal al parto (mm)	11,20 \pm 0,99a	12,66 \pm 1,44b	16,2 \pm 1,6c
Lechones nacidos totales	8,43 \pm 1,00a	8,76 \pm 0,85a	9,76 \pm 1,16b
Lechones nacidos vivos	7,9 \pm 0,75a	8,23 \pm 0,62a	8,83 \pm 0,98b
Lechones nacidos muertos	0,36 \pm 0,05	0,36 \pm 0,05	0,43 \pm 0,06
Momias	0,16 \pm 0,03	0,20 \pm 0,04	0,36 \pm 0,06
Peso individual al nacimiento (g)	957,36 \pm 85,6a	989,56 \pm 80,23a	1091,5 \pm 83,2b

Literales diferentes entre grupos, señalan diferencias estadísticas significativas $P < 0,01$.

hembras del G₁ alimentadas con residuos de cocina, tuvieron intervalos destete-concepción significativamente más largos que aquellas hembras alimentadas con dietas medianas y altas en nutrientes (TABLA III).

El hecho de que la nutrición tenga influencia sobre la reproducción, ha sido evidenciado con anterioridad [3] y actualmente [37]. Trabajos recientes también lo muestran al observar que en cerdas primíparas una disminución del consumo de alimento durante la lactancia, reduce la proporción de hembras presentando estro 8-10 días después del destete, así como la tasa de concepción [17, 25, 34, 39]. Sin embargo, estos datos son controversiales, ya que una alimentación pobre en los primeros días de la gestación (días 3 a 15) en hembras primerizas, es benéfica al incrementar el subsiguiente tamaño de la camada [23].

El número de lechones nacidos totales y nacidos vivos fue similar para los G₁ y G₂, en comparación con el G₃, donde fue mayor (TABLA IV). Los valores presentados en la presente investigación son menos esperanzadores al compararlos con los de otros investigadores [10], la cual reporta que las cerdas con un promedio bajo de grasa dorsal tienen una media de 0,6

lechones menos que aquellas primíparas con mayor grasa dorsal.

Las cerdas con mayor grasa dorsal (G₃) también fueron las que obtuvieron mejores pesos en sus lechones (TABLA IV) y retornaron al estro después del destete, en menor tiempo (P<0,01) en comparación con aquellas cerdas con poca grasa dorsal. Aunque no se ha demostrado que la composición de la leche se vea afectada por la estrategia de alimentación [4], posiblemente la grasa dorsal tuvo algún efecto.

Con respecto al desgaste corporal de las cerdas durante la lactancia, se encontró que todos los grupos perdieron en promedio 2 mm de grasa dorsal y 6 kg de peso corporal (TABLA III). Trabajos de otros autores indican que en promedio las cerdas con sobrepeso pierden 5,7 mm y las flacas 2,2 mm en el primer parto [39]. Por otro lado, se acepta que una cerda de primer parto pierde alrededor de 20% de su peso corporal durante una lactancia de 45 días [35], y las cerdas del presente estudio sólo perdieron en promedio 6%. Como se pudo apreciar en este trabajo, los resultados son relativamente inferiores, es posible que las cerdas híbridas estudiadas tengan

TABLA III
DESEMPEÑO REPRODUCTIVO DE LA CERDA AL FINALIZAR LA PRIMERA LACTANCIA

Indicador	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
	n=30	n=30	n=30
	$\bar{X} \pm ES$	$\bar{X} \pm ES$	$\bar{X} \pm ES$
Fertilidad (%)	80a	83a	86a
Peso al destete (kg)	94,30 ± 8,71a	104,5 ± 8,79b	118,9 ± 9,90c
Pérdida de peso corporal (kg)	7,36 ± 0,75a	6,8 ± 2,46a	5,2 ± 3,45a
Grasa dorsal al destete (mm)	9,46 ± 0,89a	10,70 ± 1,14b	13,7 ± 1,74c
Pérdida de grasa dorsal (kg)	1,74 ± 0,98a	1,96 ± 0,93a	3,5 ± 1,56a
Intervalo destete estro (días)	23,16 ± 6,36a	20,1 ± 4,5b	14,5 ± 5,48c
Intervalo destete concepción (días)	27,43 ± 11,26a	23,73 ± 10,04b	17,16 ± 10,26c

Literales diferentes entre grupos, señalan diferencias estadísticas significativas P<0,01.

TABLA IV
DESEMPEÑO DE LA CAMADA EN EL SEGUNDO PARTO

Indicador	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
	n=30	n=30	n=30
	$\bar{X} \pm ES$	$\bar{X} \pm ES$	$\bar{X} \pm ES$
Lechones nacidos totales	8,53 ± 0,77a	8,8 ± 1,24a	10,06 ± 2,30b
Lechones nacidos vivos	8,1 ± 0,66a	8,3 ± 0,87a	9,3 ± 0,88b
Lechones nacidos muertos	0,26 ± 0,050a	0,23 ± 0,05a	0,56 ± 0,06b
Momias	0,23 ± 0,04	0,30 ± 0,05	0,43 ± 0,05
Peso individual al nacimiento (g)	891,40 ± 61,2a	958,5 ± 79,01b	1054 ± 80c

Literales diferentes entre grupos, señalan diferencias estadísticas significativas P<0,01.

un perfil de ácidos grasos diferentes al de las cerdas mejoradas y ésto les ayude a mantener sus reservas corporales, pues se considera que a pesar de las condiciones precarias de alimentación de las hembras de los G₁ y G₂, las pérdidas de peso y grasa fueron mínimas, lo que sugiere que las cerdas restablecerán su ciclo reproductivo pese a las pocas reservas con las que cuentan.

Estudios recientes [4] demostraron que las cerdas con alimentación restringida consumen más alimento durante la lactancia y pierden menos grasa dorsal que aquellas alimentadas *ad libitum*. Los datos del presente estudio indican lo contrario ya que el G₃, alimentado bajo un esquema restrictivo, fue el que más grasa perdió en comparación con los grupos alimentados *ad libitum* (G₁: 15,5%, G₂: 15,5%, G₃: 21%), pero a la vez, fue el que menos peso perdió. Todo ello debido a que a pesar de tener una dieta restringida, era la que contenía la mejor calidad de nutrientes. Igualmente dichos datos coinciden parcialmente con otros autores [42], quienes concluyeron que las cerdas con dietas restringidas pierden más peso y grasa del dorso que aquellas alimentadas *ad libitum*.

La prueba de Pearson mostró una correlación positiva $r=0,71$ entre el peso de la cerda al destete y los intervalos reproductivos destete-calor y destete-concepción por grupo. Es decir, a medida que la cerda expresó un menor peso al destete, los intervalos reproductivos se alargaron.

Por otro lado, también existió una correlación positiva $r=0,68$ entre el número de lechones nacidos vivos en el segundo parto y su peso individual al nacimiento. Es decir, el número de LNV y su peso individual fue mayor en el G₃, comparado con los G₁ y G₂.

Hoy en día se acepta que las cerdas genéticamente mejoradas para reducir la grasa y aumentar la carne magra, tienen problemas de orden reproductivo, aunque siguen existiendo controversias al respecto [33]. Una mayor grasa dorsal a primer parto conlleva a menores pérdidas de peso vivo y de grasa dorsal en cada lactancia, además de que se requiere menor cantidad de alimento en cada gestación con el fin de obtener mejor condición corporal al parto [22, 24]. Sin embargo, en el caso de las cerdas híbridas alimentadas en condiciones rústicas, se observó que la grasa dorsal y el peso al destete no estuvieron fuertemente correlacionadas ($r=0,26$), por lo que la estrategia de aumentar las reservas de grasa para aumentar la fertilidad de las cerdas, no es una prioridad como es el caso de las razas comerciales genéticamente mejoradas.

Se consideró que sería útil realizar estudios económicos de la relación costo-beneficio en las hembras alimentadas en condiciones rústicas, pues si bien es cierto que representan una ayuda al agricultor y/o porcicultor de escasos recursos, quienes al alimentar con desperdicios disminuyen sus costos de producción; se deberá dilucidar si es conveniente mejorar la dieta de las hembras a un costo más elevado, o permanecer con las cifras elevadas de días no productivos, panorama tradicional en las granjas de producción artesanal en México [15, 16].

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos indican que la eficiencia reproductiva de la cerda primípara depende en gran medida de la calidad de la dieta. El peso corporal y el grosor de la grasa dorsal al parto y destete, difirieron entre tratamientos.

Un hallazgo importante fue encontrar que a pesar de las dietas pobres en nutrientes, las cerdas primíparas tuvieron la habilidad de quedar preñadas en el ciclo reproductivo siguiente aunque el tamaño y peso de la camada fue inferior a lo deseable. Se debe recordar que la productividad de un grupo se mide en función de los días no productivos, la tasa de parición y el número de lechones nacidos vivos por camada, de ahí que al observar la productividad de las cerdas de traspatio se concluya que si bien los parámetros no son los ideales, se acercan mucho a la media.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ALMEIDA, F.R.; KIRKWOOD, R.N.; AHERNE, F.X.; FOXCROFT, G. R. Consequences of different patterns of feed during estrus cycle in gilts on subsequent fertility. **J. Anim. Sci.** 78 (6):1556-1563. 2000.
- [2] BENJAMINSEN, E.; KALBERG, K. Postweaning oestrus and luteal function in primiparous and pluriparous sows. **Res. Vet. Sci.** 30:318-322. 1981.
- [3] BROOKS, P.H.; COLE, D.J.A. Studies in sow reproduction. 1. The effect of nutrition between weaning and mating on the reproductive performance of primiparous sows. **Anim. Prod.** 15:259-264. 1972.
- [4] COZLER, Y.; DAVID, C.; BEUMAL, V.; HULIN, J.C.; NEIL, M.; DOURMAD. Effect of the feeding level during rearing on performance of large white gilts. Part 1. Growth, reproductive performance and feed intake during the first lactation. **Reprod. Nutr. Develop.** 38 (4):363-375. 1998.
- [5] DOURMAD, J.Y.; ETIENNE, M.; PRUNIER, A.; NOBLET, J. The effect of energy and protein intake of sows on their longevity: a review. **Livest. Prod. Sci.** 40: 87-97. 1994.
- [6] ELIASSON, L.; RYDHMER, L.; EINARSSON, S.; ANDERSSON, K. Relationships between puberty and production traits in the gilt: 1. Age at puberty. **Anim. Reprod. Sci.** 25:143-147. 1991.
- [7] ETIENNE, M.; DOURMAD, J.Y.; BARRIOS, A.; NOBLET, J. La reconstitution des reserves corporelles chez la truie multipare en gestation: influence des apports d'énergie. **Rech. Porc en France** 23: 75-84. 1991.
- [8] ETIENNE, M.; HARPER, A. Feeding sows for rapid return to estrus after weaning. **Livestock Update** (Nov) 7 pp. 1999.

- [9] GAUGHAN, J.B.; CAMERON, R.D.A.; DRYDEN, G. MC.; YOUNG, B.A. Effect of body composition at selection on reproductive development in Large White gilts. **J. Anim. Sci.** 75:1764-1762. 1997.
- [10] GRACIK, P.; BUCHOVA, B.; POLTARSKY, J.; FI, P.; HETENYI, L. Improvement of meta efficiency in mother types of pigs in relation to their reproductive performance. **Czech J. Anim. Sci.** 46 (3):105-110. 2001.
- [11] KING, R.H.; DUNKIN, A.C. The effect of nutrition on the reproductive performance of first-litter sows. **Anim. Prod.** 43: 319-325. 1986.
- [12] KING, R.H. Effect of live weight and body composition of gilts at 24 weeks of age on subsequent reproductive efficiency. **Anim. Prod.** 49: 109-115. 1989.
- [13] LUNDI, B.J. **Utilización de desperdicios de cocina suplementados en la alimentación de cerdos en etapa de desarrollo.** Universidad Autónoma Chapingo. (Tesis de licenciatura). 87 pp. 1988.
- [14] MORILLA, G.A.; ESTRADA, S.E.; DIOSDADO, V.F. **Factores de riesgo que han contribuido a la difusión del virus de la Fiebre Porcina Clásica en México.** En: La Fiebre Porcina Clásica en las Américas. Eds. Morilla, G.A. 207-218 pp. 2000.
- [15] MOTA, R.D.; RAMÍREZ, N.R.; ALONSO-SPILSBURY, M.; GARCÍA, C.A. Indicadores productivos y reproductivos en regiones porcícolas marginadas de Zapotitlán, Distrito Federal. **Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente** 2 (2):43-49. 2001.
- [16] MOTA, R.D.; Ramírez-Necochea, R.; Alonso-Spilsbury, M.; García, C.A. Characterization of the productive performance in family pig farms located in Ayotzingo, State of Mexico. **Livestock Research for Rural Development** 14 (1):1-9. 2002.
- [17] MULLAN, B.P.; WILLIAMS, I.H. The effect of body reserves at farrowing on the reproductive performance of first-litter sows. **Anim. Prod.** 48: 449-457. 1989.
- [18] MURRAY, A.C.; JESSE, G.W.; VEUM, T.L.; DAY, B.N. Nitrogen retention, ovulation rate, and hormonal profiles in gilts fed a high-protein diet. **Anim. Sci.** 14:95-101. 1998.
- [19] MYER, R.O; BRENDEMUHL, H.J.; JOHNSON, D.D. Evaluation of dehydrated restaurant food waste products as feedstuffs for finishing pigs. **J Anim Sci** 77:685-692. 1999.
- [20] NEWTON, E.A.; MAHAN, D.C. Effect of feed intake during late development on pubertal onset and resulting body composition in crossbred gilts. **J. Anim. Sci.** 70: 3774-3780. 1992.
- [21] NEWTON, E.A.; MAHAN, D.C. Effect of initial breeding weight and management system using a high-producing sow genotype on resulting reproductive performance over three parities. **J. Anim. Sci.** 71:1177-1186. 1993.
- [22] O'DOWD, S.; HOSTE, S.; MERCER, J. T.; FOWLER, V. R.; EDWARDS, S. A. Nutritional modification of body and the consequences for reproductive performance and longevity in genetically lean sows. **Livest. Prod. Sci.** 52 (2):155-165. 1997.
- [23] PHARAZYN, A.; DEN HARTOG.; FOXCROFT, G.R.; AHERNE, F.X. Dietary energy and protein intake, plasma progesterone and embryo survival in early pregnancy in the gilt. **Can. J. Anim. Sci.** 71:949-952. 1991.
- [24] PRUNIER, A.; DOURMAD, J. Y.; ETIENNE, M. Feeding level, metabolic parameters and reproductive performance of primiparous sows. **Livest. Prod. Sci.** 37:185-196. 1993.
- [25] QUESNEL, H.; PASQUIER, A.; MOUNIER, A. M.; PRUNIER, A. Influence of feed restriction during lactation on gonadotropic hormones and ovarian development in primiparous sows. **J. Anim. Sci.** 76:856-863. 1998.
- [26] RAMÍREZ, R. N. Perspectivas de la producción porcina en América Latina. **Memorias VII Congreso Latinoamericano de Veterinarios Especialistas en Cerdos.** Rio Cuarto. Córdoba. Arg. 5 al 8 de octubre. 113-121. pp. 1997.
- [27] REESE, D.E.; MOSER, B.D.; PEO, E.R.; LEWIS, A.J. ZIMMERMAN, D.R. KINDER, J.E.; STROUP, W.W. Influence of energy intake during lactation on the interval weaning to first estrus in sow. **J. Anim. Sci.** 55:590-598. 1982.
- [28] REKIEL, A.; STANISZEWSKI, K.; WIECEK, J. Effect of reproductive maturity on the performance of primiparous sows. **Biuletyn Naukowy** 7:233-240. 2000.
- [29] RYDHMER, L.; ELIASON-SELLING, L.; JOHANSSON, K.; STERN, S.; ANDERSSON, K. A genetic study of estrus symptoms at puberty and their relationship to growth and leanness in gilts. **J. Anim. Sci.** 72:1964-1970. 1994.
- [30] ROZEBOOM, D.W.; PETTIGREW, J.E.; MOSER; R.L.; CORNELIUS S. G.; KANDELGY, S.M. Body composition of gilts at puberty. **J. Anim. Sci.** 73: 2524-2531. 1995.
- [31] ROZEBOOM, D.W.; PETTIGREW, J.E.; MOSER; R.L.; CORNELIUS S. G.; KANDELGY, S.M. Influence of gilt age and body composition at first breeding on sow reproductive performance and longevity. **J. Anim. Sci.** 74 (1): 138-150. 1996.
- [32] STATISCAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. GLM. release 6,03 edition. 1990.
- [33] STALDER, K.J.; LONG, T.E.; GOODWIN, R.N.; WYATT, R.L.; HALSTEAD, J.H. Effect of gilt development diet on the reproductive performance of primiparous sows. **J. Anim. Sci.** 78:1125-1131. 2000.

- [34] STEIN, T. Non-productive sow days: an overview. **National Hog Farmer** 37 (10):6-10. 1992.
- [35] STERNING, M.; RYDHMER, L.; ELIASSON, L.; EINARSSON, S.; ANDERSSON, K. A study on primiparous sows of the ability to show standing oestrus and to ovulate after weaning. Influences of loss of body weight and backfat during lactation and of litter size, litter weight gain and season. **Acta Vet. Scand.** 31: 227-236. 1990.
- [36] STERNING, M.; RYDHMER, L.; ELIASSON-SELLING, L. Relationships between age at puberty and interval from weaning to estrus and between estrus signs at puberty and after the first weaning in pigs. **J. Anim. Sci.** 76: 353-359. 1998.
- [37] TUMMARUK, P.; LUNDEHEIM, N.; EINARSSON, S.; DALIN, A.M. Factors influencing age at first mating in purebred Swedish Landrace and Swedish Yorkshire gilts. **Anim. Reprod. Sci.** 63:241-253. 2000.
- [38] van DEN BRAND, H.; HEETKAMP, M.J.W.; SOEDE, N.M.; SCHRAMA, J.W.; KEMP, B. Energy balance of lactation primiparous sows as affected by feeding level and dietary energy source. **J. Anim. Sci.** 78:1520-1528. 2000.
- [39] YANG, H.; EASTHAM, P.-R.; PHILLIPS, P.; WHITTEMORE, C.T. Reproductive performance, body weight and body condition of breeding sows with differing body fatness at parturition, differing nutrition during lactation, and differing litter size. **Anim. Prod.** 48: 181-201. 1989.
- [40] WHITTEMORE, C.T. **The Science and Practice of Pig Production**. Longman Sci. & Tech. Harlow, U. K. 181 pp. 1993.
- [41] WHITTEMORE, C.T. Nutrition reproduction interactions in primiparous sows: a review. **Livest. Prod. Sci.** 46: 65-83. 1996.
- [42] ZAK, L. J.; COSGROVE, J. R.; AHERNE, F. X.; FOX-CROFT, G. R. Pattern of feed intake and associated metabolic and endocrine changes differentially affect postweaning fertility in primiparous lactating sows. **J. Anim. Sci.** 75 (1): 208-216. 1997.