

RELACIÓN ENTRE LA PÉRDIDA DE GRASA DORSAL DE CERDAS LACTANTES CON EL CONSUMO DE ALIMENTO, TAMAÑO DE LA CAMADA, PESO DE LOS LECHONES AL DESTETE Y DÍAS DE LACTANCIA.

Relation Between Back Fat Loss in Lactating Sows and Feed Consumption, Litter Size, Piglet's Weight at Weaning and Lactation Days.

Carolina Murillo Galán, Marco Antonio Herradora Lozano y Roberto Martínez Gamba

Departamento de Producción Animal: Cerdos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Distrito Federal. México 04510. E-mail: robertom@servidor.unam.mx

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo consistió en evaluar el efecto de la diferencia de grasa dorsal, antes del parto y al momento del destete. Para este trabajo se emplearon 656 hembras reproductoras de las razas: Duroc, Landrace, Yorkshire, F1 (Y x L) y F2 (DL x YL), en las que se realizaron dos mediciones del espesor de grasa dorsal: una semana antes del parto y al momento del destete, para evaluar el efecto de raza (R), número de parto (NP), consumo de alimento de la hembra durante la lactancia (CAL), tamaño de la camada al destete (TCD), ganancia de peso de la camada durante la lactancia (GPCL) y días de lactancia (DL) y sobre la diferencia entre la grasa dorsal de entrada y salida de la maternidad. Se encontró que la raza de la hembra no afecta la diferencia de grasa dorsal ($P > 0,05$); pero el número de parto influye aumentando dicha variable, especialmente en las hembras de primero y segundo parto ($P < 0,05$). Para grasa dorsal de salida, las hembras primerizas presentaron una menor cantidad de grasa ($P < 0,01$), esta variable esta relacionada con el consumo de alimento ($P < 0,05$) y los lechones destetados ($P < 0,05$). Finalmente se encontró que a mayor tamaño de camada al destete ($R = 0,982$) y a mayor ganancia de peso de los lechones ($R = 0,937$), existe una mayor pérdida de grasa en la hembra. Se recomienda que para evitar una pérdida excesiva de reservas corporales, que repercuta en los siguientes ciclos reproductivos se establezca la medición de grasa dorsal al inicio y al final de la lactancia como parámetro de medición. Con las hembras primerizas se sugiere, optimizar la edad y peso a la primera monta.

Palabras clave: Cerdas, grasa dorsal, lactancia.

ABSTRACT

The aim of this project was to evaluate the difference of backfat thickness before the birth and at the weaning, of it, 656 reproductive sows was used of the following breeds: Duroc, Landrace, Yorkshire, F1 (Y x L) and F2 (D x YL), in which two measurements of the back fat were taken: one week before the birth and the other one at the weaning to evaluate: breed's effect (R), farrow number (NP), the sow's consumption of food during the lactation (CAL), size of the litter at the weaning (TCD), gain weight of the litter during the lactation period (GPCL) and lactation days (DL), all this related to the difference between back fat at the moment to enter into the farrowing room and at the moment to come out of the farrowing room. It was showed that the sow's breed doesn't affect the fat difference ($P > 0.05$), but the farrow number has an influence increasing such variable, particularly first and second farrow animals ($P < 0.05$). For the exit backfat the gilts showed a low quantity of fat ($P < 0.01$) and such variable is related to the food consumption ($P < 0.05$) and the weaned piglets ($P < 0.01$). Finally it was determined that a greater litter size at weaning ($R = 0.982$) and also a greater gain weight of the piglets ($R = 0.937$) there is a greater loss of backfat in the sow. To prevent an excessive loss of the body reserves that can have an effect in the following reproductive cycles, it is recommended to establish a measurement of back fat at the beginning and at the end of the lactation period as parameter of measurement. With gilts it is recommended to optimize the age and weight at the first mating.

Key words: Sows, backfat, lactation.

INTRODUCCIÓN

Con el fin de optimizar la longevidad y el comportamiento reproductivo de la cerda reproductora es necesario establecer una estrategia de manejo y alimenticia basada en el control de la condición corporal de cada individuo [2]. El procedimiento requiere de un método para cuantificar, que permita determinar los niveles de reservas corporales requeridos en cada estado fisiológico para cada animal [4]. La práctica de pesar a las cerdas para determinar los kilogramos perdidos en la lactancia es difícil implementar, debido al manejo e infraestructura requeridos para someter a los animales y el estrés que se ocasiona en ellos; sin embargo, la medición de la grasa subcutánea al parto y al destete provee información que puede ser empleada como una guía de los cambios corporales de las hembras lactantes, además de ser fácil de realizar.

De igual manera, es importante conocer el comportamiento de hembras de diferente línea genética y número de parto, en cuanto a la pérdida de grasa dorsal durante la lactancia y su relación con otras variables como: consumo de alimento de la hembra, tamaño de la camada, peso de los lechones al destete y días de lactancia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se llevó a cabo en una granja porcina productora de pie de cría localizada en el estado de Veracruz, México. El clima de la región es de tipo frío húmedo con una temperatura promedio anual de 16°C [7]. La granja tiene capacidad para 680 hembras reproductoras y su progenie. La granja tiene un alto estatus sanitario, consistente en certificados de libre de enfermedad de Aujeszky, Fiebre Porcina Clásica, Gastroenteritis Transmisible y Síndrome Reproductivo y Respiratorio del Cerdo. Además es negativa a *Mycoplasma hyoneumoniae* y *Actinobacillus pleuropneumoniae*.

Se utilizaron 656 hembras reproductoras durante todo un ciclo de producción, entre los meses de junio a noviembre (6 meses). De éstas, 54 fueron de raza Duroc (D), 164 Landrace (L), 85 Yorkshire (Y), 255 F1 (Y x L) y 98 F2 (DL x YL). Estos animales estuvieron alojados durante la gestación en jaulas individuales de 2,2 x 0,6 m con un comedero, un bebedero y con tablilla (slats) de concreto sobre una fosa que abarca el 40% de la parte posterior de la jaula, la temperatura promedio de la sala de gestación era de 15-18°C; mientras que durante la lactancia, se alojaron en salas con capacidad para 12 jaulas paridero, de 2,3 x 1,5 m, con un comedero, un bebedero y piso plastificado, la temperatura promedio de la sala era de 20-22°C.

Todas las hembras reproductoras se introdujeron en las salas de parto con una semana de anticipación respecto a la fecha probable de parto. En ese momento se midió el espesor de la grasa dorsal en el punto P2 (a 5 cm de la línea media sobre la 10° costilla). Las hembras fueron sometidas al manejo

convencional de la granja, el cual consistía en la atención del parto y la alimentación a libre acceso durante todo el período de lactancia, la cual tuvo una duración promedio de 24 días. Todas las hembras recibieron un alimento para reproductoras a base de sorgo, pasta de soya, salvado de trigo, vitaminas y minerales, formulado para cubrir los requerimientos señalados por el National Research Council [14], para lo cual se realizó un análisis químico proximal cuyos resultados se presentan en la TABLA I.

El destete se llevó a cabo dos veces por semana los días martes y sábado; al momento del destete se realizó una segunda medición del espesor de la grasa dorsal, como se hizo al momento de entrar a la maternidad. Para cada animal se registró el espesor de la grasa dorsal a la entrada y a la salida, la cual se midió utilizando un aparato ultrasónico (Lean-Meater, Renco Corporation, Minneapolis, MN., EUA. Cat. 41024), la raza, el número de parto, el consumo de alimento por hembra durante toda la lactancia, el tamaño de la camada al destete, el peso de la camada al nacimiento y al destete y los días de lactancia.

A partir de esos datos se obtuvieron:

- Promedio de grasa dorsal al entrar a maternidad (GE).
- Promedio de grasa dorsal al momento del destete (GS).
- Promedio de la diferencia entre la grasa al entrar a maternidad y al destete (DG).

Para estas tres variables se determinó el efecto de la raza (R), el número del parto (NP) y de la interacción raza y número de parto (NP). Para la variable GS se consideró como covariable la GE. También se tomaron como covariables para la DG: el consumo de alimento durante la lactancia (CAL), tamaño de la camada al destete (TCD), la ganancia de peso de la camada durante la lactancia (GPCL) y los días de lactancia (DL). El análisis de los datos se efectuó a través de una ANCOVA (Análisis de Covarianzas) para determinar los efectos correspondientes.

Se llevó a cabo un análisis de Ji cuadrado por medio de una tabla de contingencia para el porcentaje de cerdas que

TABLA I
APORTE NUTRICIONAL DEL ALIMENTO PARA HEMBRAS LACTANTES/ NUTRITIONAL COMPOSITION OF LACTATING SOW FEED

Elemento	Aporte por kg
Energía metabolizable (Mcal/kg)	3,27
Proteína cruda %	16,03
Lisina %	1,0
Calcio %	0,9
Fósforo %	0,8
Fibra cruda %	3,36
Materia seca %	89,6

perdieron grasa por número de parto, determinando solamente si existe diferencia entre los partos, pero no entre cuales.

Por último se estimó una prueba de correlación entre DG con las variables CAL, TCD, GPCL y DL. El análisis estadístico se llevó a cabo usando el método de modelos lineales generalizados del paquete estadístico JMP [8].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No se encontró efecto de la interacción entre la raza y el número de parto para la variable diferencia de grasa ($P>0,05$). Al realizar el análisis estadístico se determinó que la raza no tuvo ningún efecto sobre la diferencia de grasa ($P>0,05$) (TABLA II). El hecho de que en el presente estudio no se encontrara una diferencia sobre la pérdida de grasa entre las razas evaluadas es explicable por la homogeneidad de selección que se lleva a cabo en la granja para todas las líneas existentes, sin embargo, se ha descrito que existen diferencias en la cantidad de grasa dorsal en cerdas de diferente tipo genético; así mismo, se menciona por ejemplo, las cerdas de raza Duroc tienen una menor producción láctea por lo que su desgaste durante la lactancia es menor y por lo tanto su pérdida de grasa dorsal también [10].

Por el contrario, se encontró efecto para la variable DG, en hembras con diferente número de parto ($P<0,05$), tal y como se observa en la TABLA III, en donde las hembras de primero y segundo parto tienen una mayor pérdida de grasa que los animales de séptimo, sin embargo, esta diferencia no se presenta con las hembras del tercero al sexto parto. De cierta forma lo anterior es explicable por el hecho de que las hembras de primero y segundo parto todavía están en un proceso de crecimiento corporal y las de primer parto son las que tuvieron menor consumo de alimento en lactancia (TABLA VI), por lo que tienen una mayor pérdida de grasa durante esta.

Lo anterior concuerda con lo encontrado por algunos autores [5,9], quienes si bien reportan, que la mayor pérdida del espesor de la grasa dorsal ocurre en las cerdas de primer parto, también señalan que entre las hembras de partos subse-

cuentes no existe una marcada disminución del espesor de la grasa dorsal. En este estudio no se encontraron diferencias entre las hembras de uno y dos partos con las de tercero a sexto, lo cual establece que los mayores cuidados para evitar una excesiva pérdida de grasa dorsal deben llevarse a cabo en cerdas de estos partos.

En lo que respecta a GS las medias obtenidas en el presente trabajo oscilan entre 15,25 y 19,95 mm, siendo menores a las reportadas en otros trabajos que oscilan entre 21,8 y 22,7 mm a los 18 días de lactancia [9, 13]. Estas diferencias se explican por las modificaciones que se han realizado en el material genético, permitiendo la generación de hembras, que como en este caso pertenecen a líneas especialmente empleadas en producir animales con mejor calidad de la canal y por lo tanto con una menor cantidad de grasa dorsal.

No se observó efecto de la interacción RxNP sobre la variable grasa de salida ($P>0,05$), la cual tampoco se ve influenciada por la raza de las hembras ($P>0,05$) (TABLA IV). Si bien no se encontraron diferencias entre razas, los promedios de este trabajo son semejantes a los reportados por otros investigadores [6,17] con cerdas Yorkshire-Landrace y Yorkshire, respectivamente; la excepción es con los animales de raza Duroc, quienes en este estudio tuvieron la menor cantidad de grasa dorsal de salida; lo anterior es comprensible si se toma en cuenta que en la granja en estudio los animales de raza Duroc están destinados exclusivamente a la producción de machos terminales, por lo que se ha realizado un gran esfuerzo en la selección de las madres de esta raza, basándose en la reducción de la grasa dorsal [1].

Para GS se observó efecto de número de parto ($P<0,01$) siendo significativamente distintos los resultados del primer parto (15,59 mm), respecto al cuarto parto (18,54 mm), el sexto (19,95 mm) y el séptimo parto (19,51 mm) (TABLA V). El comportamiento de esta variable por número de parto fue semejante al de la diferencia de grasa y solo se observó diferencia entre las hembras de primer parto con las de 4 y 7 partos;

TABLA II
PROMEDIO (mm) Y ERROR ESTÁNDAR PARA DIFERENCIA DE GRASA POR RAZA DE LA HEMBRA/AVERAGE (MM) AND STANDARD ERROR FOR BACKFAT DIFFERENCE BY THE SOW'S BREED.

Raza	N	Media (mm)	Error Estándar
Duroc	54	-0,92 ^a	0,45
F1	255	-1,02 ^a	0,21
F2	98	-0,75 ^a	0,34
Landrace	164	-1,21 ^a	0,26
Yorkshire	85	-0,41 ^a	0,36

No se encontraron diferencias estadísticas ($P>0,05$).

TABLA III
PROMEDIO (MM) Y ERROR ESTÁNDAR PARA DIFERENCIA DE GRASA POR NÚMERO DE PARTO/ AVERAGE (MM) AND STANDARD ERROR FOR BACKFAT DIFFERENCE BY FARROW'S NUMBER.

No. Parto	N	Media	Error Estándar
1	136	-1,80 ^b	0,28
2	99	-1,46 ^b	0,33
3	96	-0,48 ^{ab}	0,34
4	75	-0,82 ^{ab}	0,38
5	64	-0,87 ^{ab}	0,41
6	68	-1,00 ^{ab}	0,40
7	118	0,02 ^a	0,30

^{a,b} Literales distintas en la misma columna indican diferencia estadística ($P<0,05$).

TABLA IV
PROMEDIO (mm) Y ERROR ESTÁNDAR PARA GRASA DE SALIDA POR RAZA DE LA HEMBRA/ AVERAGE (MM) AND STANDARD ERROR FOR EXIT BACKFAT BY THE SOW'S BREED.

Raza	N	Media (mm)	Error Estándar
Duroc	54	15,25 ^a	0,67
F1	255	17,21 ^a	0,31
F2	98	17,68 ^a	0,50
Landrace	164	18,43 ^a	0,38
Yorkshire	85	18,22 ^a	0,53

No se encontraron diferencias estadísticas ($P > 0,05$).

TABLA V
PROMEDIO (mm) Y ERROR ESTÁNDAR PARA LA VARIABLE GRASA DE SALIDA POR NÚMERO DE PARTO/ AVERAGE (MM) AND STANDARD ERROR FOR EXIT BACK FAT BY THE FARROW'S NUMBER.

No. Parto	N	Media (mm)	Error Estándar
1	136	15,59 ^c	0,40
2	99	15,91 ^{bc}	0,47
3	96	16,48 ^{abc}	0,48
4	75	18,54 ^{ab}	0,54
5	64	18,56 ^{abc}	0,59
6	68	19,95 ^{ab}	0,57
7	118	19,51 ^a	0,43

^{a,b,c} Literales distintas en la misma columna indican diferencia significativa ($P < 0,05$).

sin embargo, el promedio encontrado en las hembras de primer parto en el presente estudio es igual al reportado en primerizas alimentadas con diferentes dietas [3, 15] lo que sugiere que es más importante la edad reproductiva y la condición corporal de las hembras, que las materias primas y los aportes de dietas convencionales. Para la hembra primeriza resulta clave durante la gestación tener una buena condición corporal y recibir una dieta adecuada a sus necesidades, esto con el fin de acumular reservas corporales para su aprovechamiento en lactancia, lo que trae como consecuencia un menor desgaste durante la misma y en los partos siguientes [12]; en las hembras del presente estudio no se manejó una dieta especial durante la gestación de hembras primerizas que comían el mismo tipo de alimento y cantidad que el resto de las hembras, la única práctica de manejo llevada a cabo en ellas fue fijar el peso de primer apareamiento en 140 kg, lo que puede explicar el menor desgaste físico en partos subsecuentes [5].

Al analizar el efecto de CAL como covariable sobre la grasa de salida, se encontró que dicho consumo presenta un efecto sobre la grasa de salida ($P < 0,05$), lo que concuerda con lo reportado por diversos autores quienes señalan que el nivel

de ingesta de nutrimentos o bien el consumo de alimento tienen un efecto directo sobre el espesor de grasa dorsal en la cerda al momento del destete [6, 18].

Lo anterior ocurre principalmente en las cerdas de primer parto que por lo general tienen un menor consumo de alimento cuando se comparan con las hembras multíparas [11], tal y como se presentó en esta investigación donde existe una diferencia en el consumo entre las hembras de tres a siete partos con las de primero (TABLA VI).

La covariable TCD determina efecto sobre la grasa de salida ($P < 0,01$) y si en la literatura no se menciona con frecuencia, la cantidad de lechones destetados por cerda es otro factor determinante en la cantidad de grasa dorsal al destete, a medida que el tamaño de la camada se incrementa existe una menor cantidad de grasa dorsal en la madre, lo que confirma la importancia del ajuste de camadas como una práctica de manejo que coadyuve a evitar la pérdida de condición corporal en las hembras [3] (TABLA VI).

La covariable GPCL no influye en la grasa de salida ($P > 0,05$). El hecho de que la grasa de salida no se vea afectada por la ganancia de peso de los lechones, o en forma indirecta por el consumo de alimento de estos, era de esperarse, ya que se sabe que el comportamiento de los lechones es independiente del de la cerda, especialmente si la madre está alimentada *ad libitum* y tiene un consumo de alimento adecuado [9] (TABLA VI).

La GS tampoco se ve afectada por la covariable DL ($P > 0,05$), si bien está documentado que una mayor duración de la lactancia tiene efecto sobre las reservas corporales de grasa de la cerda [19], el reducido rango de días de lactancia de los animales en la granja no permite encontrar marcadas diferencias; además de que en esta granja se tiene un cuidado sobre el consumo de alimento de la hembra durante toda la lactancia, ya que se tiene implementado un sistema de alimentación de varias tomas al día (poco y frecuente) [5] (TABLA VI).

Al analizar el porcentaje de cerdas que perdieron grasa por número de parto, se encontró una diferencia estadística ($P < 0,01$) (TABLA VII) donde se observa que en las de primero y segundo parto hay un mayor porcentaje de hembras que pierden grasa comparado con las de séptimo donde el porcentaje que pierde grasa es el menor, lo anterior es un reflejo del promedio de pérdida por número de parto y de la grasa de salida. Sin embargo, en todos los partos hay un porcentaje de las hembras que pierden grasa dorsal, por lo que las medidas para evitar la pérdida de grasa deben realizarse en animales de todos los partos, y no suponer que por ser de un parto avanzado esto no sucede; siempre es importante establecer que el comportamiento de los animales es individual, más que por número de parto o raza [14, 16].

Al estimar la correlación entre las variables DG y TCD, se encontró una correlación negativa ($r = -0,982$) ($P < 0,05$). No se

TABLA VI

PROMEDIO Y ERROR ESTÁNDAR POR NÚMERO DE PARTO PARA CONSUMO DE ALIMENTO DE LA HEMBRA DURANTE LA LACTANCIA (CAL), TAMAÑO DE LA CAMADA AL DESTETE (TCD), GANANCIA DE PESO DE LA CAMADA DURANTE LA LACTANCIA (GPCL) Y DÍAS DE LACTANCIA (DL) / AVERAGE (MM) AND STANDARD ERROR BY FARROW'S NUMBER FOR SOW'S CONSUMPTION OF FOOD DURING THE LACTATION (CAL), SIZE OF THE LITTER AT THE WEANING (TCD), GAIN WEIGHT OF THE LITTER DURING THE LACTATION PERIOD (GPCL) AND LACTATION DAYS (DL).

No. Parto	N	CAL		TCD		GPCL		DL	
		Media (Kg)	E.E.	Media	E.E.	Media (Kg)	E.E.	Media (Días)	E.E.
1	136	133,54 ^b	1,54	8,19 ^c	0,14	0,105 ^c	0,004	24,03 ^b	0,18
2	99	142,79 ^a	1,81	8,94 ^{ab}	0,16	0,126 ^{ab}	0,004	24,30 ^{ab}	0,22
3	96	143,45 ^a	1,83	9,21 ^a	0,16	0,123 ^{abc}	0,004	24,97 ^a	0,22
4	75	139,44 ^{ab}	2,08	9,20 ^a	0,19	0,131 ^a	0,005	24,04 ^{ab}	0,25
5	64	145,51 ^a	2,25	9,14 ^{ab}	0,20	0,126 ^{ab}	0,005	24,40 ^{ab}	0,27
6	68	148,01 ^a	2,18	8,97 ^{ab}	0,20	0,118 ^{abc}	0,005	25,04 ^a	0,26
7	118	143,20 ^a	1,65	8,41 ^{bc}	0,15	0,107 ^{bc}	0,004	24,50 ^{ab}	0,20

^{a,b,c} Literales distintas en la misma columna indican diferencia significativa (P<0,05).

TABLA VII

PORCENTAJE DE CERDAS CON PÉRDIDA DE GRASA DURANTE LA LACTANCIA, POR NÚMERO DE PARTO / PERCENT OF SOWS WITH LOSS OF WEIGHT DURING THE LACTATION PERIOD BY FARROW'S NUMBER.

Número de parto	Cerdas que perdieron grasa (%)	Cerdas que no perdieron grasa (%)
1	66,91	33,09
2	59,60	40,40
3	45,83	54,17
4	56,00	44,00
5	54,69	45,31
6	51,47	48,53
7	42,37	57,63

encontraron correlaciones entre las variables DG con CAL (P>0,05) y DG con DL (P>0,05). Por último al hacer la correlación entre DG con GPCL se encontró una correlación negativa (r = -0,937) (P<0,05) (TABLA VIII).

La DG y GS tienen un valor específico para cada granja, ya que las variables como el parto, el consumo de alimento, el número de lechones destetados, establecen diferencias entre una operación y otra [9]. Para establecer un programa adecuado para cada granja, se requiere un control de la condición corporal de la cerda, el cual debe basarse en una cuantificación del estado fisiológico, el cual se establece determinando la grasa de salida y la pérdida de grasa dorsal [4]. Por último, al encontrar correlaciones negativas entre DG con TCD y GPCL, se establece la importancia de estas dos variables sobre la primera (TABLA VIII).

TABLA VIII

CORRELACIÓN ESTIMADA ENTRE LA DIFERENCIA DE GRASA CON CONSUMO DE ALIMENTO DE LA HEMBRA DURANTE LA LACTANCIA (CAL), TAMAÑO DE LA CAMADA AL DESTETE (TCD), GANANCIA DE PESO DE LA CAMADA DURANTE LA LACTANCIA (GPCL) Y DÍAS DE LACTANCIA (DL) / ESTIMATED CORRELATIONS BETWEEN BACKFAT DIFFERENCE WITH THE SOW'S CONSUMPTION OF FOOD DURING THE LACTATION (CAL), SIZE OF THE LITTER AT THE WEANING (TCD), GAIN WEIGHT OF THE LITTER DURING THE LACTATION PERIOD (GPCL) AND LACTATION DAYS (DL).

Variable	DG
CAL	- 0,982*
TCD	- 0,992
GPCL	- 0,996
DL	- 0,937*

* Significativo (P<0,05).

CONCLUSIONES

Es importante dentro de las granjas porcinas establecer como práctica de manejo efectiva la medición de la grasa dorsal al inicio y al final de la lactancia, para evaluar de forma práctica la condición corporal de las hembras lactantes.

Para evitar un desgaste excesivo de sus reservas corporales, es recomendable establecer programas de manejo específicos con las hembras de primero y segundo parto, dentro de estos programas están la optimización de la edad y el peso a la primera monta; en lo correspondiente a la alimentación, esta debe ser de mejor calidad, y si es posible aumentar los consumos por día.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] AHERNE, F.X.; WILLIAMS, I.H. Nutrition for Optimizing Breeding Herd Performance. **Swine Reprod.** 8(3): 589-605. 1992.
- [2] BECERRA, L.J.C.; TRUJILLO, O.M.E. Efecto de la Nutrición y Grasa Dorsal sobre el Comportamiento Reproductivo de la Hembra Primeriza. **Los Porcicult. y su Entorno.** 7(39): 4-10. 2004.
- [3] CARROL, C.M.; LYNCH, P.B.; BOLAND, M.P.; SPICER, L.J.; AUSTIN, F.H.; LEONARD, N.; ENRIGHT, W.J.; ROCHE, J.F. The Effects of Food Intake During Lactation and Postweaning on the Reproductive Performance and Hormone and Metabolite Concentrations of Primiparous Sows. **Anim. Sci.** 63: 297-306. 1996.
- [4] DOURMAD, J.Y.; ETIENNE, M.; NOBLET, J. Measuring Backfat Depth in Sows to Optimize Feeding Strategy. **Prod. Anim.** 14(1): 41-50. 2001.
- [5] HERRADORA, L.M.A. Alimentación de la hembra lactante. Capítulo 9. En: Trujillo, O.M.E.; Martínez, G.R.; Herradora, L.M.A. (Eds). **La Piara Reproductora. Mundi-Prensa.** México. 91-100pp. 2002.
- [6] HUGHES, P.E. The Effects of Food Level During Lactation and Early Gestation on the Reproductive Performance of Mature Sows. **Anim. Prod.** 57: 437-445. 1993.
- [7] INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA. **Anuario estadístico del estado de Veracruz.** Edit. INEGI México DF. 147pp. 2004.
- [8] JMP. SAS/STAT User Guide. 4th Ed. SAS Inst. Inc.: Cary NC, 2000.
- [9] KUNAVONGKRIT, A.; PHUMRATANAPRAPIN, C.; TUMMARUK, P.; TANTASUPARUK, W.; TECHAKUMPHU, M. The Relationship Between Backfat and Body Condition, and its Effect on Reproductive Performance in Female Pigs. **Thai J. of Vet. Med.** 32: 21-32. 2002.
- [10] MARTÍNEZ, G.R.; SALMERÓN, S.F.; LÓPEZ, A.M. Heredabilidad estimada y comparación de genotipos puros en porcinos de las razas duroc, landrace y yorkshire y en cruces recíprocos de las razas landrace y yorkshire, para grasa dorsal y peso a 154 días **Rev. Cientif, FCV-LUZ XVI (2):**142-148. 2006.
- [11] MCNAMARA, J.P.; PETTIGREW, J.E. Protein and Fat Utilization in Lactating Sows: I. Effects on Milk Production and Body Composition. **J. Anim. Sci.** 80: 2442-2451. 2002.
- [12] MOTA, D.; ALONSO, S.M.L.; RAMÍREZ, N.R.; CISNEROS, P.M.A.; ALBORES, T.V.; TRUJILLO, O.M.E. 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. **Rev. Cientif. FCV-LUZ.** XIV(1):13-19. 2004.
- [13] MULLAN, B.P.; WILLIAMS, I.H. The Chemical Composition of Sows During their First Lactation. **Anim. Prod.** 51:375-387. 1990.
- [14] NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient Requirements of Swine. 10th Rev. Ed. USA National Academy Press. 110-123pp 1998.
- [15] NOVAK, S.; ALMEIDA, F.R.C.L.; COSGROVE, J.R.; DIXON, W.T.; FOXCROFT, G.R. Effect of Pre and Post-mating Nutritional Manipulation on Plasma Progesterone, Blastocyst Development, and the Oviductal Environment During Early Pregnancy in Gilts. **J. Anim. Sci.** 81: 772-783. 2003
- [16] RENAUDEAU, D.; ANAÏS, C.; NOBLET, J. Effects of Dietary Fiber on Performance of Multiparous Lactating Sows in a Tropical Climate. **J. Anim. Sci.** 81: 717-725. 2003.
- [17] ROJKITTIKHUNT, T.; EINARSSON, S.; UVNÄS-MOBERG, K.; EDQVIST, L.E. Body Weight Loss During Lactation in Relation to Energy and Protein Metabolism in Standard Fed Primiparous Sows. **J. Vet. Med.** 40: 249-257. 1993.
- [18] SHURSON, G.C.; LIBAL, G.W.; CRENSHAW, J.; HAMILTON, C.R.; FISHER, R.L.; KOEHLER, D.D.; WHITNEY, M.H. Impact of Energy Intake and Pregnancy Status on Rate and Efficiency of Gain and Backfat Changes of Sows Postweaning. **J. Anim. Sci.** 81:209-216. 2003.
- [19] WHITTEMORE, C.T.; YANG, H. Physical and Chemical Composition of the Body of Breeding Sows with Differing Body Subcutaneous Fat Depth at Parturition, Differing Nutrition During Lactation and Differing Litter Size. **Anim. Prod.** 48: 203-212. 1989.