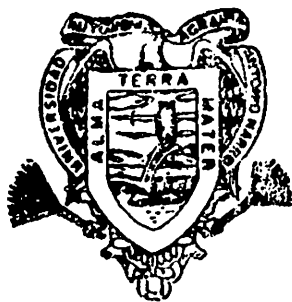


COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO Y  
PRODUCTIVO DE CERDAS PRIMIGESTAS Y  
MULTIGESTAS EN CONFINAMIENTO  
Y AL AIRE LIBRE

**MARTHA MARGARITA FRAYRE IBARRA**

**T E S I S**

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS  
EN PRODUCCION ANIMAL



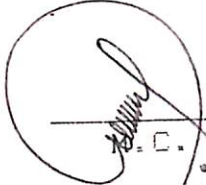
**Universidad Autónoma Agraria  
Antonio Narro  
PROGRAMA DE GRADUADOS  
Buenavista, Saltillo, Coah.  
ABRIL DE 1993**

Tesis elaborada bajo la supervisión del Comité Particular de Asesoría y aprobada como requisito parcial, para optar al grado de:

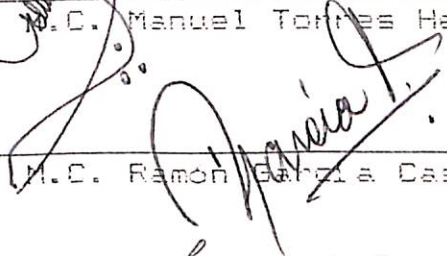
MAESTRO EN CIENCIAS  
EN PRODUCCION ANIMAL

COMITE PARTICULAR

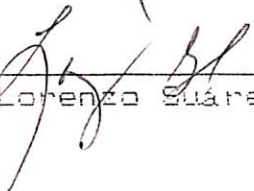
Asesor principal:

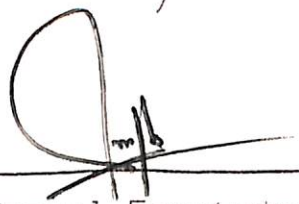
  
M.C. Manuel Torres Hernández

Asesor:

  
M.C. Ramon Garcia Castillo

Asesor:

  
M.C. Lorenzo Suarez Garcia

  
Dr. José Manuel Fernández Brondo  
Subdirector de Postgrado

Universidad Autónoma Agraria  
"ANTONIO NARRO"



Buenavista, Saltillo, Coahuila  
Abril de 1993

BIBLIOTECA

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria (DGETA) la oportunidad que me brindó para la realización de mis estudios de postgrado.

A la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" por las facilidades otorgadas en la realización del presente trabajo.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la ayuda económica brindada.

Mi profundo agradecimiento:

Al Ing. M.C. Manuel Torres Hernández por su ayuda y coordinación para la presentación de esta tesis.

Al Ing. M.C. Ramón García Castillo por su colaboración y sugerencias para la realización de este trabajo.

Al Ing. M.C. Lorenzo Suárez García por la revisión y sugerencias en el presente trabajo.

Al Ing. M.C. Jesus Soria Ruiz por su gran disposición, apoyo y orientación para la realización de esta investigación.

Al Ing. M.C. Regino Morones por sus consejos y su ayuda en los análisis estadísticos de este trabajo.

Al Ing. Gilberto Gloria por el apoyo y las facilidades brindadas como encargado de la Granja Porcina.

A todos mis maestros y compañeros quienes siempre me brindaron apoyo.

Al personal de la granja porcina a quien agradezco las facilidades prestadas, en la realización del trabajo de campo.

A todas aquellas personas de la Universidad que de alguna forma contribuyeron en mi superación académica.



## DEDICATORIA

Con tanto amor a quienes hicieron de mi lo que ahora soy.

A Dios.

A mis Padres.

Salvador Frayre Casas +

Margarita Ibarra de Frayre.

A mi hija Talina Lizbeth.

Mi razón de vivir y de seguir superándome.

A Jesús, quien ha llenado mi vida de amor, ayudándome a la culminación de una etapa más de mi vida profesional, gracias amor.

Por su amor y apoyo, a mis hermanos, cuñados y sobrinos.

COMPENDIO

COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO Y PRODUCTIVO DE CERDAS  
PRIMIGESTAS Y MULTIGESTAS EN CONFINAMIENTO Y AL AIRE LIBRE

POR:

MARTHA MARGARITA FRAYRE IBARRA

MAESTRIA EN CIENCIAS

EN PRODUCCION ANIMAL

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. ABRIL DE 1993

Ing. M.C. Manuel Torres Hernández -Asesor-

Palabras clave: Cerdas, reproducción, celo, preñez,  
tamaño camada, peso camada, destete,  
sistemas de manejo, factores climá-  
ticos.

Se evaluó el comportamiento reproductivo y productivo de cerdas primigestas y multigestas manejadas en confinamiento y al aire libre en dos ciclos del año. En el primero y segundo empadre el porcentaje de celo fue similar entre tratamientos (100 por ciento). El porcentaje de preñez fue menor en cerdas primigestas-confinamiento-primavera-

verano (40 por ciento), primigestas aire libre primavera-verano (50 por ciento) y el resto de tratamientos fue similar (100 por ciento) al igual que en el segundo empadre. Los días al celo posdestete fueron reducidos ( $P < 0.01$ ) para primigestas primavera-verano en confinamiento y aire libre (2.2 y 4.4 días). El tamaño de la camada al nacimiento fue mayor en cerdas multigestas en confinamiento y aire libre en primavera-verano (10.4 y 10.2 lechones). Los ciclos fueron similares entre sí (8.4 y 7.3 lechones/camada); multigestas fueron ligeramente mejores que primigestas (8.5 y 7.2 lechones/camada), en tanto que el manejo fue similar con (7.9 y 7.8 lechones por camada). Peso al nacimiento y 21 días mostraron valores más bajos para primigestas confinamiento primavera-verano y aire libre (0.600 y 2.580 y 1.200 y 3.920 kg); en el peso al destete el valor más bajo correspondió a primigestas en confinamiento (3.480 kg) y el más alto a primigestas aire libre otoño-invierno (6.880 kg). Los ciclos para peso al nacimiento, 21 días y destete fueron similares ( $P > 0.05$ ); para tipos de cerdas, en peso al nacimiento multigestas fue superior ( $P < 0.05$ ) a primigestas; en peso a 21 días y destete. Aire libre y confinamiento no mostró significancia ( $P > 0.05$ ) en peso de lechones al nacimiento, 21 días y destete.

REPRODUCTIVE AND PRODUCTIVE BEHAVIOR OF GILTS AND SOWS IN  
STABLE AND UNDER OPEN AIR CONDITIONS

BY:

MARTHA MARGARITA FRAYRE IBARRA

MASTER DEGREE

IN ANIMAL BREEDING

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. APRIL . ' 1993

Ing. M.C. Manuel Torres Hernandez -Advisor-

Key Words: Pigs, reproduction, estrus, gravidity,  
litter size, litter weight, weaning,  
handling systems, climatological factors.

Reproductive and productive behavior of gilts and sows were evaluated in stable and under open air conditions in two cycles a year, percentage of nuts was very much alike among treatments (100 per cent). Percentage of gravidity was lower in gilts-stable-spring-summer (40 per cent), gilts-open air-spring-summer 80 per cent) and the rest of treatments alike, too, (100 per cent) the same as in the second service. Days to rut postweaning were reduced ( $P < 0.01$ ) for gilts spring-summer in stable and in open air conditions (2.2 and 4.4 days). Size of litter at birth was higher in sows in stable and in open air conditions in spring-summer (10.4 and 10.2 piglets). Cycles were similar

among themselves (8.4 and 7.3 piglets/litter). Sows were slightly better than gilts (8.5 and 7.2 piglets/litter) for handling was similar among them (7.9 and 7.8 piglets/litter. Weight at birth and to 21 days showed lower values for gilts-stable-spring and open air (0.660 and 2.580) and 1.200 and 3.920 kg). In weight to weaning the lowest value belonged to gilts in stable (3.480 kg) and the highest one to gilts-open air-autumn-winter (4.880 kg). Cycles for weight at birth, 21 days and weaning were similar ( $P>0.05$ ); for kind of pigs, and for weight at birth it was higher for sows ( $P<0.05$ ) than for gilts in weight to 21 days and weaning. Open air and stable did not show significance ( $P>0.05$ ) in weight of piglets at birth, 21 and weaning.

## INDICE DE CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS.....	xii
INDICE DE FIGURAS.....	xiv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivos.....	2
Hipótesis.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
Días y Paso Promedio a la Pubertad .....	5
Período de Calo o Calor .....	9
Período de Gestación o Preñez.....	12
Tamaño y Peso de la Camada al Nacimiento, 21 Días y Destete .....	15
Lactación.....	24
Calo Postdestete.....	27
Factores Ambientales.....	30
Sistema de Manejo al Aire Libre y Confinamiento.....	35
III. MATERIALES Y METODOS.....	37
Localización del Area de Estudio.....	37
Materiales y Procedimientos Experimentales..	37
Diseño Experimental.....	37
III. RESULTADOS Y DISCUSION.....	43

Porcentaje de Celo al Primer Empadre (antes del Parto) y Segundo Empadre (después del parto).....	42
Porcentaje de Preñez.....	44
Número de Lechones por Camada al Nacimiento 21 Días y Destete (35 Días).....	46
Peso de Lechones al nacimiento, 21 Días y al Destete (35 Días).....	50
Peso de Lechones a los 21 Días de Edad.....	59
Peso de Lechones al destete (35 Días).....	64
V. CONCLUSIONES.....	74
VI. RESUMEN.....	76
LITERATURA CITADA.....	80

## INDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
3.1. Datos Climáticos de los períodos en que se llevó a cabo el trabajo experimental. UAAAN. 1992.....	38
3.2. Tratamientos bajo estudio. Granja Porcina. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. 1992.....	42
3.3. Modelo de concentración de datos para el análisis estadístico de las variables bajo estudio.....	42
4.1. Porcentaje de cerdas en celo, celo postdestete, porcentaje de preñez y días al celo postdestete. Granja Porcina, UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. 1991-1992.....	44
4.2. Lechones por camada al nacimiento, 21 días y al destete aire libre .....	47
4.3. Valores medios de los efectos principales en la variable número de lechones por camada.....	48
4.4. Valores medios de las interacciones en la variable número de lechones por camada.....	53



4.5.	Valores medios de los efectos principales en la variable peso de lechones al nacimiento (kg).....	57
4.6.	Valores medios de las interacciones en la variable peso de lechones al nacimiento (kg).....	58
4.7.	Valores medios de los efectos principales en la variable peso de lechones a los 21 días (kg).....	61
4.8.	Valores medios de las interacciones en la variable peso de lechones a los 21 días (kg).....	63
4.9.	Valores medios de los efectos principales en la variable peso de lechones al destete (35 días).....	66
4.10.	Valores medios de las interacciones en la variable peso de lechones al destete (35 días).....	68
4.11.	Peso de lechones al nacimiento, 21 días y destete (35 días) y ganancia de peso diario.....	71

## INDICE DE FIGURAS

Figura	Página
3.1. Datos climáticos de la estación agrometeorológica. Buenavista, Saltillo, Coah. 1991-1992.....	38
4.1. Días de celo postdestete. Granja Porcina UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. 1991-1992.....	45
4.2. Valores medios de la interacción ciclo vs tipo vs manejo. Variable número de lechones por camada. Granja Porcina, UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. 1991-1992.....	52
4.3. Peso medio de lechones al nacimiento, 21 días y destete. Granja Porcina, UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila. 1991-1992.....	56
4.4. Valores medios de las interacciones ciclo vs tipo vs manejo. Variable peso de lechones al nacimiento. Granja Porcina. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. 1991-1992.....	60
4.5. Valores medios de las interacciones ciclo vs tipo vs manejo. Variable peso de lechones a los 21 días. Granja Porcina. UAAAN. Buenavista, Saltillo,	

Coah. 1991-1992.....	65
4.6. Valores medios de las interacciones ciclo vs tipo vs manejo. Variable peso de lechones al desteta. Granja Porcina, UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila. 1991-1992.....	70
4.7. Peso de lechones por camada al nacimiento 21 y 35 días.....	73
4.8. Ganancia de peso diario de lechones del nacimiento a los 21 días, y del nacimiento a los 35 días.....	74

## I. INTRODUCCION

En las explotaciones porcinas se han implementado técnicas tendientes a mejorar y hacer más eficiente la productividad de la cerda, con el propósito de obtener mejores resultados en las características deseadas, como el número de lechones nacidos vivos, el tamaño de la camada producida al año, el peso total al destete o a una edad estándar (21 días), al porcentaje de celo y preñez antes y después de un parto. Tales características se reconocen como los factores más importantes que afectan la eficiencia y la economía de las granjas porcinas.

Entre las razas de cerdos existen diferencias en cuanto a su adaptabilidad al medio ambiente, por lo que es importante señalar que el porcentaje de lechones nacidos, el tamaño de la camada, la sobrevivencia, la velocidad de crecimiento al destete y postdestete, el número de partos, porcentaje de celo y preñez tienen heredabilidades bajas y que además se ven afectadas ampliamente por los factores ambientales que se presentan conforme a la estación del año. Sin embargo, dadas las diferencias de adaptación que existen entre razas de cerdos es posible hacer comparaciones de los sistemas de manejo, como es el caso del sistema al aire libre y elegir el sistema más conveniente con el cual se

obtengan ventajas deseadas por todo productor.

El hecho de incrementar la producción en la industria porcina a través de un determinado sistema de explotación, hace válida la aplicación de la investigación a la búsqueda de la mejor alternativa, bajo determinadas condiciones ambientales.

Con estas premisas se plantearon los siguientes:

#### Objetivos:

1. Determinar el comportamiento reproductivo y productivo en cuanto a porcentaje de celo y preñez, tamaño y peso de la camada al nacimiento, 21 días y destete de los lechones, así como porcentaje de celo y preñez postdestete.
2. Analizar la relación entre las variables del comportamiento reproductivo en dos ciclos del año, utilizando cerdas primigestas y multi-gestas.

#### Hipotesis:

Las cerdas manejadas en confinamiento se comportan reproductivamente de manera diferente a las cerdas manejadas en campo abierto. Asimismo, hay diferencias en este

comportamiento en las estaciones del año y entre cerdas  
primerizas y cerdas multipartos.

## II. REVISION DE LITERATURA

### Días y Peso Promedio a la Pubertad

Ordaz (1988) indica que la pubertad en los animales es un factor de suma importancia para el criador ya que influye de manera directa sobre el éxito de su explotación puesto que marca el inicio de la vida reproductiva de la cerda y, mientras mas pronto comienza, más descendientes producirá a lo largo de su vida productiva.

Peter *et al.* (1981) consideran que el primer suceso importante en el desarrollo del sistema reproductor sobreviene cuando la cerda primeriza llega a la pubertad; es decir, cuando ovula por primera vez. La ovulación normalmente se acompaña de estro o celo. Se conocen varios factores que influyen en la edad a la que aparece la pubertad, misma que puede explotar el productor que desee acelerar la actividad productiva.

Rice y Andrews (1951); Esminger (1973); Leroy (1974); Esminger (1975) y Concellón (1977) señalan que la edad en que las cerdas llegan a la pubertad varía entre los tres y siete meses; este margen bastante amplio se debe a la influencia de factores tanto externos como los inherentes al

propio animal. Entre estos factores se pueden citar los siguientes: genotipo, nutrición durante la crianza, estrés producido por el traslado y la mezcla de cerdas extrañas, así como el contacto con el macho.

Bundy (1981) considera que las cerdas jóvenes deben aparearse a la edad de 11 a 13 meses si están bien desarrolladas. La madurez fisiológica es más importante que la edad. La mayoría de las hembras que han progresado alcanzan la pubertad y entran en calor a la edad de cinco a seis meses; sin embargo, no es recomendable aparear a las hembras durante su primer o segundo período de celo ya que pueden resultar lechigadas mayores en las hembras cubiertas durante el tercer o cuarto período de celo ya que las hembras deberán estar bien desarrolladas y pesar de 100 a 115 kg en la época del apareamiento.

Pond (1974) considera que la pubertad aparece a los seis y siete meses de edad o antes en cerdas con crecimiento rápido. El número de óvulos liberados en cada estro aumenta gradualmente durante los primeros ciclos. Limitando el movimiento de las cerdas jóvenes, manteniéndolas sujetas durante el final del período de crecimiento, se retrasa en varios días la presentación del primer ciclo estral. Aunque no se han observado influencias sobre la tasa de ovulación, tasa de concepción o supervivencia de los embriones hasta los 20 días de preñez, en las cerdas jóvenes atadas, es



mayor la incidencia de infantilismo en los órganos genitales. La estación no ejerce una influencia importante sobre la edad en que se inicia la pubertad.

Concellón (1987) considera dos variables que actúan en el ritmo de la reproducción: la edad a la pubertad y el intervalo destete-fecundación, así como sobre los componentes del tamaño de la camada al destetarla: tasa de ovulación, tasa de mortalidad embrionaria y tasa de mortalidad desde el nacimiento al destete. El método de reproducción precoz disminuye el costo de producción de la cerda joven al reducir el tiempo improductivo que separa el fin del engorde del primer parto. Ahora bien, la edad al primer parto depende de la edad a la pubertad, variable y heredable y muy sensible al efecto de la heterosis.

Whittemore y Elsley (1978) consideran que la madurez sexual en las cerdas se presenta alrededor de los 180 días de edad, cuando pesan 70-100 kg. Esta edad se suele modificar por la acción del nivel de nutrición y por el peso en vivo. Los animales que crecen más rápidamente alcanzan la pubertad un poco antes (10-15 días). Recíprocamente, la ingestión de alimento por debajo de los 2 kg, asociada con un estancamiento del peso o un peso bajo de las cerdas primigestas puede retrasar hasta 30 días la aparición del primer calor. Debido a la influencia de la edad, las cerdas primigestas alimentadas generosamente alcanzarán mayor peso

a la pubertad y estarán más gordas que las sometidas a una alimentación a escala más restringida. Si las cerdas aumentan de peso rápidamente, o bien se debe aceptar para la reproducción un animal de peso más elevado, o se debe estimular a la cerda primigesta para que alcance la pubertad.

Friend (1973) considera la posibilidad de que algunos nutrientes específicos tengan influencia sobre la pubertad de la cerda. La adición L-lisina a una dieta aparentemente deficiente en este ácido aminado, produjo el efecto opuesto al deseado, retrasando significativamente la edad de la pubertad. Por lo contrario, la adición de metionina logró una ventaja puberal de 30 días, asumiendo que la adición de L-lisina había causado un desequilibrio en los aminoácidos y logró contrarrestar parcialmente el efecto con la adición simultánea de triptófano. Esto ocurrió en dietas a base de maíz como ingrediente principal. Los aminoácidos adicionales no adelantan la edad de la pubertad mejor de lo que lo hace una dieta equilibrada con soya hasta alcanzar 14 por ciento de proteína cruda.

Hughes y Cole (1975) encontraron muy marcadas diferencias en pubertad en hijos de cinco verracos Landroce. En el grupo más precoz, la pubertad fue alcanzada a un peso promedio de 81 kg, y edades que oscilaron entre 135 y 187 días, con una media de 161 días. En los otros grupos paternos la

media fue de 180, 181 y 185 días de edad a la pubertad y todas las cerdas sobrepasaron los 90 kg. En las de hembras de promedio más alto de edad, los datos individuales oscilaron entre 145 y 235 días de edad y arrojaron un promedio de peso de 92 kg.

Trujillo y Covarrubias (1988) indican que se ha determinado que las cerdas jóvenes alcanzan la pubertad entre 180 y 205 días de edad, cuando pasan entre 90 y 110 kg, aunque existen diferencias genotípicas ya que, por lo general, las cerdas híbridas la alcanzan 20 días antes que las de raza pura, dependiendo siempre del nivel nutricional. Con el fin de que alcancen la pubertad lo más pronto posible se recomienda que una vez seleccionadas sean mezcladas con otras cerdas de sus edad, esto entre los 170 y 180 días de edad, colocándolas en grupos de 4 a 6 animales. Las peleas entre las hembras y el nuevo medio ambiente hacen que se presente el celo más rápidamente. Asimismo señalan que al dejar pasar un calor se permite que la cerda continúe con su desarrollo corporal. Se ha demostrado que cerdas apareadas antes de los 200 días de edad tienden a perder mucho peso durante la lactancia del primer parto y se retrasan para presentar celo postdestete o nunca vuelven a presentarlo.

Hughes y Varley (1980) mencionan que las cerdas que han sobrepasado los 165 días de edad muestran un ligero efecto de pubertad precoz inducida por el macho. Observando este efecto en una prueba con hembras mestizas Large White con

Landrace lograron los siguientes resultados en observaciones diarias a partir de los 165 días de edad. En contacto continuo con el verraco, la pubertad se presentó a los 194 días y en contacto por 30 minutos cada día a los 198 días, no habiendo diferencias significativas. Con ambos tratamientos se pudo adelantar la fecha de aparición del primer celo en relación a cerdas completamente aisladas del macho que mostraron la pubertad a un promedio de edad de 232 días.

### Período de Celo o Calor

Esminger (1975) menciona que el período de celo (tiempo durante el cual la hembra acepta al macho) dura de uno a cinco días, con un promedio de dos a tres días. En la cerdas más maduras generalmente se prolonga más que en las jóvenes, parece ser que la ovulación ocurre en el segundo día del celo. El primer apareamiento de las hembras jóvenes debe tener lugar el primer día del estro, y el de las maduras durante el segundo día. En cada caso al primero debe seguir un segundo servicio a las 24 h. Si las cerdas no conciben, el período de celo normalmente se repite después de un intervalo de 18 a 24 días; con una media de 21 días. Los signos externos de celo en la cerda son: inquietud, turgencia o agrandamiento y descarga de la vulva (aunque estos signos no siempre están presentes), monta de otras cerdas, micción frecuente y, en ocasiones fuertes gruñidos.

Valencia (1986) considera que la detección del celo tiene gran importancia dentro de la explotación porcina, ya que sirve para determinar el momento óptimo de servicio para obtener una tasa de fertilización alta; la monta o la inseminación artificial debe efectuarse en el momento adecuado.

Bundy (1981) cita que es mejor que a la hembra se le de servicio de apareamiento durante el primero o segundo día del período de celo, que al último día, si se quiere lograr mejor efectividad; pueden conseguirse mejores lechigadas si la hembra recibe dos veces al macho en un intervalo de 24 h. Las cerdas primigestas se integran al hato reproductor cuando tienen seis meses de edad, y con la adición de un alto porcentaje de cerdas primigestas, el número de camada, por hembra, por año se reduce debido a que las primigestas generalmente no son expuestas a la reproducción hasta que tienen 7-8 meses de edad. Les toma 21 días para ser expuestas al primer servicio. Los animales que no muestran calor o animales que no conciben, con frecuencia no son eliminadas hasta que han estado en el hato muchos días. Los hatos de primigestas tienen menores porcentajes de fertilidad que los hatos de cerdas multigestas, especialmente si el hato está en confinamiento total.

Haines *et al.* (1959) en un estudio realizado encontraron 9.9 ovulaciones en el primer celo de cerdas con

alimentación *ad libitum* y para el segundo celo, los promedios fueron 10.8 y 13.8 ovulaciones. Como las pérdidas embrionarias fueron superiores en las cerdas con alimentación *ad libitum*, las diferencias fueron mínimas (en lechones nacidos y destetados).

Esminger (1980) menciona que como las hembras por lo general se mantienen en celo por espacio de dos o tres días, el índice de concepción más alto se puede obtener tal vez sirviendo tempranamente a la cerda, en el segundo día del período de celo. Aquellas que exhiben un record de duración de estro o sea tres días, deben ser servidas a la tarde del segundo día.

McPherson *et al.* (1977) estudiaron tres partos consecutivos de cerdas que fueron cubiertas al primero, segundo o cuarto celo postpuberal. Al llegar al tercer parto, el total destetado en los tres tratamientos fue de 26.5, 26.4 y 26.9 lechones por cerda a pesar de que en el primer parto las diferencias habían sido mayores con promedios de 7.8, 8.8 y 10.4 lechones en los respectivos tratamientos. Concluyendo que no existe ninguna justificación para dejar pasar el primer celo en cerdas que en este caso habían sobrepasado los 89 kg de peso; sin embargo, cerdas sobrealimentadas hasta la pubertad, al llegar al tercer parto habían destetado menos lechones y habían alcanzado su primer celo a los 120 kg de peso.

## Periodo de Gestación o Preñez

Bundy (1986) define el espacio de tiempo comprendido entre la cubrición de la cerda y el parto de la lechigada como período de gestación o preñez. La duración del mismo varía algo en las cerdas, pero suele ser 112 a 115 días. Las cerdas multíparas suelen tener períodos de gestación más largos que las jóvenes.

Peter *et al.* (1981) indican que el período de gestación de la cerda (contando el día de la primera cubrición como día cero) normalmente se considera de 114 días. Existen factores desconocidos que producen variación en el período gestacional promedio, mismas que son causadas por diferencias tanto en el genotipo como en el manejo. Las camadas más pequeñas tienden a tener un período gestacional más prolongado, lo que conduce a que las camadas más grandes sean paridas en forma más temprana, puede ser el estímulo del mayor peso del contenido uterino o, más factiblemente, la mayor producción de hormonas en la camada mayor.

Concellón (1972) menciona que las hembras de razas precoces tienen sus períodos de gestación más cortos que los de las razas tardías. También existe esta influencia por la edad, hasta el punto de que la gestación es más breve en las hembras primigestas. Considerando que una alimentación adecuada y un ejercicio moderado, al favorecer el desarrollo

del feto, acortaría la gravidez. Se admite, sin reservas, que la duración del período de gestación es diferente en las hembras que gestan en verano o en invierno.

Sang *et al.* (1985) evaluaron los efectos del número de partos sobre el período de gestación, el tamaño de la camada al nacimiento, a los 21 días y al destete de cerdas Large White, Yorkshire, Hampshire y Duroc, y encontraron que el efecto del número de partos fue altamente significativo ( $P < 0.01$ ) para todos los valores evaluados, excepto sobre el período de gestación.

Han y Kim (1982) y Milagres *et al.* (1983) indican que la edad al parto afecta el tamaño de la camada al nacimiento y el peso total de la camada al destete; los pesos del lechón y de la camada se incrementan a medida que aumenta la edad de la cerda a primer parto.

Schneider *et al.* (1982) compararon camadas puras de hembras primigestas contra camadas cruzadas de cerdas de dos y tres partos, encontrando que las camadas de las primigestas fueron menos numerosas al nacimiento y 21 días que las camadas de las cerdas de dos y tres partos con desviaciones de  $-0.65$  y  $-0.41$ , respectivamente. Además Rodeffer *et al.* (1975) al medir la eficiencia reproductiva de una unidad porcina menciona que las cerdas de dos o más partos destetaron 1.16 más lechonas por mes que las cerdas



primigestas (0.76 lechones) y 40 lechones más por mes o 4.80 lechones/cerda/año.

Plasse *et al.* (1980) reportan diferencias significativas ( $P < .05$ ) entre cerdas primigestas y de dos a nueve partos para el peso de la camada al nacimiento y destete, ya que las camadas de las primigestas pesaron en promedio 0.080 kg y 3.0 kg menos que las de dos o más partos, respectivamente. Además mencionan que el peso de la camada al nacimiento se incrementa hasta el cuarto parto de la cerda.

Irgang y Robinson (1984) comparando cerdas primerizas y cerdas de dos o más partos no encontraron diferencias significativas para el porcentaje de sobrevivencia entre los lechones criados por las cerdas primigestas y multigestas.

Peter *et al.* (1981) considera que ya se ha establecido que si bien la ingestión aumentada de alimento durante la gestación puede incrementar el peso al nacimiento de los lechones, se requiere de un considerable incremento del suministro para producir una mejoría relativamente pequeña en el peso al nacimiento puesto que los mejoramientos en la supervivencia del lechón pueden lograrse con mayor eficacia mejorando el ambiente donde tiene lugar el parto y no aumentando el peso al nacimiento.

Cunha (1960) menciona que una cerda primeriza debe ganar una cantidad de peso suficiente en función del peso de la camada y sin envolturas, así como del incremento normal de su cuerpo todavía en crecimiento. Esto significa que las primerizas deben ganar durante la gestación de 45 a 60 kg. Las cerdas adultas no necesitan ganar tanto, puesto que no crecen y solamente requieren mantener su peso corporal. Las cerdas deben ganar durante la gestación de 35 a 45 kg. Este aumento en peso cubre las pérdidas del parto y de la lactación y permite que la cerda pese aproximadamente lo mismo al destete de los lechones que en el momento de la monta.

#### Tamaño y Peso de la Camada al Nacimiento, a 21 Días y Destete

Los factores genéticos, de alimentación y manejo van a reflejar la eficiencia de una explotación porcina a través del número de lechones al nacimiento y al destete. Robinson (1984) y Ruiz (1986) indican que dentro de los factores más importantes que influyen sobre el tamaño y peso de la camada al nacimiento, a los 21 días y al destete se tiene: el efecto de la madre (genotípico y número de partos), el efecto de la raza del semental, el efecto del genotipo de la camada, el sexo de la cría y la mortalidad de lechones al nacimiento.

Feck (1976) señala que cuando una cerda para una gran camada el excedente de lechones con respecto a las tetas funcionales se debe retirar, esto significa un máximo de 12 o posiblemente 14 cerditos, pero en el caso de una primigesta es prudente limitar a 10; los lechones sobrantes que sean sanos y fuertes podrán ser criados ventajosamente, ya sea pasándolos a otra cerda que haya tenido recientemente una camada pequeña o mediante lactancia artificial. El peso elevado en el momento de nacer, es un carácter muy favorable; un lechón de más peso es más vigoroso, resistirá mejor los peligros que le acechan durante los primeros días de su nacimiento, mamará con mayor rapidez, con fuerza y estimulará por lo tanto mejor la producción lechera de la madre. Los rendimientos de la reproducción son poco heredables y por tanto difícil de mejorarlos mediante la selección; si se considera el tamaño de la camada al nacer, componente esencial de la productividad de la cerda, los cálculos teóricos muestran que a pesar de la débil heredabilidad de ese carácter, un adecuado plan de selección puede producir cierta mejora que, en modo alguno, es despreciable.

Concellón (1987) menciona que el tamaño de la camada al nacer y al destete es claramente menos heredable que la tasa de ovulación. Los valores más probables de la heredabilidad para esas dos variables son, respectivamente

el 8 por ciento de promedio del tamaño de la camada al nacer, es más elevado al destetarla (12 por ciento) debido a la reducción complementaria de la mortandad de los lechones.

Carroll y Knider (1956) señalan que la edad de la madre es la que marca su flujo en forma regular y predecible sobre el tamaño de la camada, por lo que la edad de la madre al parto deberá tomarse en cuenta cuando se realice una selección teniendo como base los resultados al destete.

Díaz Montilla (1957) y De Alba (1964) señalan que la edad de la cerda está entre los factores que afectan la capacidad de cría, influyendo tanto en el número de lechones nacidos como al destete; asimismo Tanhueco *et al.* (1964) señalan que existe una correlación múltiple (0.48) entre el número de lechones al nacer, al destete, peso al destete, duración de la lactancia y edad de la madre, indicando la importancia de este efecto.

Kuhlers *et al.* (1984) indican que el genotipo materno influye sobre el peso del lechón al nacimiento ( $P < .05$ ), el peso a los 56 días ( $P < .01$ ) y sobre la tasa de sobrevivencia a los 21 días ( $P < .01$ ) y 56 días ( $P < .05$ ) de edad.

Segura (1986) y Plasza *et al.* (1980) mencionan que el número de partos influye ( $P < .05$ ) sobre el tamaño y peso

de la camada al nacimiento y al destete, debido a que las cerdas primigestas tienen camadas pequeñas y lechones livianos al nacimiento.

Peter *et al.* (1981) menciona que el tamaño de la camada al primer parto está más influenciado por el número del celo en el cual la cerda es cargada, que por su edad o peso vivo en esa etapa. El número de óvulos desprendidos es más bajo en el primer celo y tiende a aumentar en un óvulo del primero al segundo celo y en otro más del segundo al tercer celo. En virtud del mayor número de pérdidas embrionarias a medida que aumenta la edad y el peso, es menor la ventaja en cuanto a número de cerdos nacidos conforme se demora la cubrición al segundo o tercer celo, que el provecho en cuanto a la tasa de ovulación.

Navarro *et al.* (1986) encontraron que las camadas de segundo, tercero y cuarto parto fueron más pesadas al nacimiento (10.69, 12.23 y 12.20 kg, respectivamente) que las camadas del primer parto (10.61 kg), lo mismo indican en cuanto al peso al destete en donde reportan pesos de 41.24, 42.59 y 42.22 kg para camadas de segundo, tercero y cuarto parto, respectivamente, en comparación con las de primer parto (34.09 kg), así como para el número de lechones vivos por camada, siendo 8.93, 9.27 y 9.34, para el segundo, tercero y cuarto parto, en contraste con 0.50, 9.19 y 9.90

para el primero, séptimo y octavo parto; el número de lechones destetados fue mayor en el segundo, tercero y quinto parto, con 7.90, 8.02 y 8.30 lechones respectivamente, y menor para el primero, séptimo y octavo partos (7.53, 7.23 y 6.10 lechones, respectivamente).

Leroy (1968) considera que una de las causas que ocasionan mayor variabilidad en el peso al nacer es el número de lechones en la camada y su orden de nacimiento, ya que en una camada mayor de 10 lechones los pesos individuales tienden a ser menores que en camadas más pequeñas; es decir, que a mayor tamaño de la camada menor será el peso de cada lechón al nacimiento.

Bolet (1983) y Fahmy *et al.* (1978) compararon cerdas primigestas y cerdas con dos o más partos y no encontraron diferencias significativas, para el porcentaje de sobrevivencia entre los lechones criados por las cerdas primigestas y multigestas.

Fahmy *et al.* (1971) en un trabajo llevado a cabo encontraron que las cerdas de segundo parto, tuvieron en promedio 0.32 más camadas destetadas y 5.9 kg más pesadas, que las hembras primigestas, asimismo, la mortalidad fue ligeramente menor (2 por ciento) en las cerdas de segundo parto, que en las primigestas.

González *et al.* (1988) encontraron mayor número de lechones nacidos vivos en cerdas multigestas que en primigestas (9.51 vs 8.54). Información similar es señalada por Britt *et al.* (1984) quienes detectaron que el mayor número de lechones nacidos vivos fue para la tercera y cuarta pariciones (9.36 y 10.8 lechones respectivamente) y menor para la primera y segunda (8.89 y 8.12 lechones respectivamente), resultados similares encontraron Avilés *et al.* (1985) quienes indican un número menor de lechones en el primer parto (8.58) en comparación con el sexto parto (9.99); asimismo el mayor número de crías destetadas fue para la cuarta parición con (8.72) y el menor para la octava parición (6.81).

Rodeffer *et al.* (1975) en un trabajo realizado en 22,267 partos encontraron que las cerdas primigestas y las cerdas multigestas parieron 1.39 y 1.75 veces al año respectivamente, las cerdas primigestas produjeron menos cerdos por año debido al bajo número de lechones por camada y al incremento de los intervalos entre partos.

Young *et al.* (1983) al realizar un estudio sobre camadas cruzadas y puras encontraron que las camadas cruzadas promediaron 0.10 y 0.70 más lechones por camada al nacimiento y al destete, respectivamente, en comparación a los lechones puros.

Concellón (1987) precisa que los porcicultores deben saber que las camadas no tienen el mismo tamaño según su número, en particular las primeras y últimas camadas de una cerda pueden ser más pequeñas que las intermedias. En general, se encuentran diferencias significativas entre las camadas que proceden de hembras jóvenes y de las que hayan producido más de dos camadas.

Peter et al. (1981) consideran que el apareamiento en el primer celo se asocia a un menor tamaño de camada y a una tasa de concepción más pobre. Si se retarda el apareamiento del segundo al tercer celo habrá un leve aumento en el tamaño de la camada. El tamaño de la camada y el número de destetados de muchas cerdas han sido relativamente bajos, y como las cerdas jóvenes generan entre 20 y 30 por ciento de todos los nacimientos en la mayoría de la piara, esto ha dado lugar a depresiones graves en el rendimiento y eficacia de la piara, considerada en forma global.

Fond (1974) menciona que el tamaño de la camada depende del número de óvulos producidos, del porcentaje de fertilización y del número de muertes prenatales y de cerditos nacidos muertos. El número de óvulos liberados en un solo estro aumenta gradualmente durante los cuatro o cinco primeros ciclos estrales. En consecuencia, las cerdas primerizas fecundadas en su primer estro paren camadas con un tamaño inferior que las fecundadas en un estro posterior.



Debido al aumento de la tasa de ovulación según avanza la edad, las cerdas primerizas suelen parir menos cerditos que en partos subsiguientes. Por lo general, el tamaño de la camada al nacer representa solamente del 60 al 70 por ciento del número de óvulos liberados originalmente.

Berenskin y Hetzer (1986) al evaluar las camadas de cerdas de líneas cruzadas encontraron que fueron más pesadas al nacimiento, a los 21, 56 y 140 días de edad que las camadas provenientes de cerdas de raza pura.

Peña *et al.* (1979) al evaluar camadas puras y cruzadas (F<sub>1</sub>), encontraron que estas últimas fueron 5 por ciento superiores a las puras en el peso al nacimiento, y el peso total de la camada al destete fue 6 por ciento superior sobre las camadas puras.

Yen *et al.* (1987) reportan que las cerdas de tercera a la sexta parición tienen camadas con mejor comportamiento, ya que tienen cerca de 1.2 más lechones nacidos vivos y 1.5 más lechones destetados y cerca de 4 kg más en el peso de la camada a los 21 días de edad; a la vez mencionan que el comportamiento productivo de la cerda declina después de la sexta parición.

Fahmy *et al.* (1971) mencionan que el número de partos de la cerda (1, 2, 3) tuvo un efecto altamente

significativo ( $P < .01$ ) para el peso promedio del lechón al nacimiento con desviaciones de .12, .02 y .10 kg para cerdas de uno, dos y tres partos respectivamente, excepto para los 21 y 42 días de edad. Además, expresan que las cerdas de tres partos tuvieron lechones más pesados que las cerdas de uno y dos partos.

Flasse *et al.* (1980) reportan diferencias significativas ( $P < .05$ ) entre cerdas primerizas y de dos a nueve partos para el peso de la camada al nacimiento y destete, ya que las camadas de las primigestas pesaron en promedio 0.080 y 3.0 kg menos que las de dos o más partos, respectivamente; además mencionan que el peso de la camada al nacimiento se incrementa hasta el cuarto parto de la cerda.

Schneider *et al.* (1982) compararon camadas puras de hembras primigestas contra camadas cruzadas de cerdas de dos y tres partos de las razas Chester White, Duroc, Hampshire y Yorkshire, encontrando que las camadas de las cerdas primigestas fueron menos numerosas al nacimiento y 21 días que las camadas de las cerdas de dos y tres partos con desviaciones de -.65 y -.41 respectivamente.

## Lactación

Finheiro (1973) menciona que el período de amamantamiento se extiende hasta los 56 días como máximo. Si el lechón alcanza los 15 kg antes de los 56 días, puede ser destetado. El recién nacido necesita ingerir el calostro, primera secreción de la glándula mamaria después del parto en los primeros momentos de su vida. El calostro posee los anticuerpos que proporcionan inmunidad natural al recién nacido.

Escamilla (1984) considera que desde su nacimiento hasta que cumplen un mes de nacidos, los lechones no reciben más alimento que la leche materna, por lo que su crecimiento está en relación directa con la calidad y cantidad de la leche que la cerda les proporcione, la cual siendo de la mejor calidad, está apta para llevar en uniformidad y buen peso el mayor número de lechones hasta la época del destete.

Díaz (1957) indica que durante las primeras tres o cuatro semanas no recibe el lechón más alimento que la leche de la madre; su crecimiento y desarrollo están directamente vinculados a la producción lechera de la cerda, o sea a la capacidad de ésta de llevar hasta el destete el mayor número de lechones con buena uniformidad y un peso elevado. El crecimiento del lechón es muy rápido durante las primeras semanas de edad: en los primeros 10 días aumenta 195 g diarios; durante los 10 siguientes el aumento es de 190 g y

en los días comprendidos en su tercera decena aumenta 200 g al día de tal modo que en 30 días pasa de 1.100 a 6,700 kg. En general, desde el nacimiento hasta los 30 días de edad el lechón quintuplica su peso, y existen casos de algunos que en tal período aumentan seis y siete veces el peso registrado al nacimiento.

Bundy (1986) considera que la ración dada a la hembra que amamanta, la de los lechones, los pastos disponibles y la atención que se dedique a la madre y su lechigada, son factores que determinan el porcentaje de lechones que sobreviven de la camada y llegan a alcanzar un peso saludable en la época de destete. Una cerda que reciba una buena ración pueda producir de 3 a 4 litros de leche diarios, si la lechigada es pequeña con 2 a 3 litros es suficiente. La leche de cerda contiene cerca del 81 por ciento de agua, casi el 6 por ciento de grasa, algo más del 6 por ciento de proteínas, cerca del 6 por ciento de lactosa (azúcar) y aproximadamente el 1 por ciento de cenizas o parte mineral de tal manera que la madre debe recibir alimentos que contengan tales principios nutritivos en cantidad suficiente para producir la leche requerida por su camada.

Peter et al. (1981) considera que los cerditos recién nacidos obtendrán en promedio 20 ml de leche en cada tetada por hora o cerca de 500 ml en un día. Así pues, para

mantener una camada de 10 cerditos, las cerdas deberán producir al principio cerca de 5 litros de leche por día. La producción de leche aumenta hasta las tres semanas después del parto y luego declina en forma gradual.

Dado que el lechón consume poco alimento sólido antes de las tres semanas de edad, su crecimiento hasta ese momento depende en gran medida de la producción de leche de la madre. Por lo tanto pues al peso de la camada a las tres semanas de edad proporciona, en la práctica, la mejor medida sobre la producción de leche de la cerda.

Trujillo y Covarrubias (1988) mencionan que el lechón durante la lactancia es muy sensible a las bajas temperaturas, debido a la escasa capa de pelo que posee, a la falta de grasa subcutánea que proporciona aislamiento térmico ya que su sistema termoregulador no es adecuado. En los recién nacidos se requiere aproximadamente 45 minutos para que tomen satisfactoriamente la leche materna y si se ayuda a que este tiempo se acorte, se logra que aseguren una mayor absorción de calostro a nivel intestinal, lo cual permitirá una mayor resistencia hacia los procesos de tipo infeccioso.

### Celo Postdestete

Fond (1974) considera que para el criador de cerdos es importante tomar en cuenta la variabilidad en lapsos entre destete y celo de la cerda. El celo postdestete puede aparecer desde el segundo hasta el duodécimo día después del destete con el máximo porcentaje (27 por ciento) en el sexto día y 16 por ciento, tanto en el quinto como en el séptimo día. Para el decimosegundo día el 83.5 por ciento de las cerdas pueden mostrar celo si son manejadas en celdas individuales, pero sólo el 57.6 por ciento si se manejan en grupo.

Cunha (1960) menciona que si se desteta a menos de dos semanas de edad de los lechones se recomienda que las cerdas sean cubiertas durante el segundo periodo de celo después del destete. Si el destete tiene lugar a las tres o más semanas generalmente da buen resultado cubrir a las cerdas en el primer celo después del destete.

Zert (1969) considera que es frecuente observar un celo 2-3 días después del parto, que resulta muchas veces catastrófico (disminución de la producción lechera, agitación de la cerda); la cubrición entonces no se sigue de fecundación, pero puede servir de calmante. Después del destete entran generalmente en celo entre los 4 a 5 días, pero tras el destete precoz, la fecha de aparición de los calores varía entre 5 y 15 días. Es esencial hacer cubrir a

la cerda en el primer celo tras el destete, aunque se halle en mal estado de carnes.

McKenzie y Andrews (1937) encontró que la duración del celo tomando como base la aceptación del semental fue muy uniforme entre 40 y 46 horas, lo cual da apoyo a la idea popular de que la cerda dura en celo dos días. Sin embargo, en el primer celo después del destete hallaron una duración mayor de 65 horas.

Trujillo y Covarrubias (1988) mencionan que las cerdas que no entren en celo en la primera semana postdestete se consideran como "cerdas problema" y la detección de calores en ellas debe ser llevada a cabo con mucho cuidado; se puedan agrupar con otras, con el fin de que el estrés producido por la reagrupación las estimule a entrar en calor. Toda cerda que después de 35 días de destete no presenta celo deberá ser desechada. Por último, no se recomienda servicio al primer celo postdestete a una cerda que haya lactado menos de 18 días, puesto que el útero no involuciona completamente.

Pond (1974) señala que las cerdas no ovulan normalmente durante la lactación, aunque con frecuencia muestran síntomas de estro durante el primero o segundo día después del parto. El estro suele aparecer unos pocos días después de que los cerditos han sido destetados. Cuando las

cerdas se destetan a las cinco semanas de edad del lechón el estro suele aparecer en menos de una semana; cuando las cerdas se destetan antes, suele prolongarse este período.

Petar *et al.* (1981) indica que las cerdas deben presentar celo a los siete días después del destete. Es probable que tanto la incapacidad para demostrar el celo (estro) rápidamente después del destete como la incapacidad para detectar el celo, estén comprendidas en este problema. Muchos factores intervienen en estas eficiencias, los cuales pueden conducir a períodos improductivos prolongados en las cerdas. Entre éstos se cuentan factores genéticos, enfermedades, alimentación, alojamiento, comportamiento, personal y consideraciones de manejo.

Siagan *et al.* (1988) consideran que las cerdas primigestas toman más tiempo en regresar al servicio postdestete (9-11 días) que las cerdas multigestas (6.8 días).

Cunha (1960) menciona que al destetar precozmente, las cerdas pueden ser cubiertas de nuevo antes, si se desea obtener más camadas por año, sin embargo, la mayor parte de las cerdas no se cubren, aproximadamente, hasta tres semanas después del parto.

Pinheiro (1973) señala que la mayoría de las cerdas entran en celo entre 48 y 60 horas después del parto, pero



este es un celo falso, ya que es absolutamente estéril o los síntomas pasan inadvertidos, debido al cansancio provocado en la cerda por el parto. Entre tres y 10 días después del destete, reaparece el celo fértil, que debe ser aprovechado para lograr dos lechigadas/cerda/año. La interrupción de la lactación estimula la reaparición del celo.

### Factores Ambientales

Trujillo y Covarrubias (1988) consideran que el medio ambiente del cerdo es la suma de todas las influencias externas que lo afectan. Es una combinación de los siguientes factores: temperatura, humedad, velocidad del aire, espacio vital, gases nocivos, competencia social, ruidos e iluminación. A medida que se intensifica la producción del cerdo cambian sus requerimientos ambientales y se reduce hasta cierto grado su adaptabilidad al medio. Esto ocurre debido a que al exigirle mayor productividad se presion cada vez más sus mecanismos fisiológicos.

Berenskin *et al.* (1973) mencionan que la función principal de la cerda dentro de la piara es proporcionar camadas numerosas al nacimiento, pero estas después de nacidas están expuestas al medio ambiente que les rodea y a los cuidados que pueda proporcionarle el porcicultor para poder destetar el mayor número de crías.

Concellón (1972) considera que deben evitarse los factores negativos, es decir los elementos que más perjudican al cerdo que son el calor, las corrientes de aire, la humedad. Esto no quiere decir que el frío no les sea perjudicial, pero desde luego lo soportan mejor que el calor, siendo lógico que una temperatura media sea preferible a cualquiera de los extremos. Para interiores. Para los lechones la temperatura ideal es de 15-17°C y para las cerdas en celo la temperatura óptima está entre los 12 y los 13° C. Esto es en manejo al aire libre. La humedad es el mayor enemigo del ganado porcino y cuantas medidas lleven a cabo con objeto de evitarla serán ventajosamente retribuidas por la marcha de su crecimiento y desarrollo.

Jensen (1971) observó que factores tales como temperatura ambiental, número de cerdas por grupo, método de alimentación, ventilación y diseño del piso influyen sobre las necesidades óptimas de superficie. Aunque las cerdas jóvenes gestantes, en general, no se ven afectadas adversamente al ser mantenidas sujetas o alojadas individualmente en ambientes cómodos, se ha señalado que en cerdas jóvenes estabuladas totalmente se presenta una mayor incidencia de infantilismo del aparato genital al año de edad, cuando el confinamiento total se inicia antes de la pubertad.

Zert (1969) considera que la temperatura actúa ligada a la humedad; cuanto más húmedo es el aire más deja

sentir su efecto la temperatura; el frío es más penetrante y el calor más difícilmente soportable. Se sabe que la humedad y el calor son los factores que favorecen la procreación de bacterias. Para obtener un ambiente deseado para los cerdos la temperatura se puede modificar reduciendo las paredes (aislamiento), aportando calor artificial (calefacción), y aire fresco exterior (ventilación). El grado higrométrico evacuando la humedad precisa (ventilación, calefacción). La pureza de la atmósfera, evacuando los gases nocivos y sustituyéndola por aire fresco, es decir, creando en el interior un circuito de aire que barra, a nivel del suelo, los gases pesados y, en lo alto, los gases ligeros.

Escamilla (1984) indica que cuando las circunstancias del medio ambiente que rodean a los individuos son favorables para ellos, es cuando los caracteres se exteriorizan en toda su amplitud. En un trabajo realizado por este autor para determinar la influencia de las diversas temperaturas y grados de humedad en los cerdos determinando la influencia de la humedad encontró que el aumento de ella desde el 30 al 90 por ciento produce en los cerdos de peso mayor de 90 kg un rápido aumento del número de respiraciones y de temperatura de su cuerpo; también hizo interesantes observaciones sobre la influencia que ejerce la condición del pavimento de la porqueriza cuando hay elevada temperatura en el ambiente; se colocaron cerdos de gran peso en una porqueriza con el

pavimiento seco durante algún tiempo, con una temperatura de  $25^{\circ}\text{C}$  y una humedad relativa del 35 por ciento. Después, durante siete días se les humedeció el pavimento y se observó que durante este tiempo se redujo el ritmo respiratorio en más o menos el 30 por ciento y disminuyó la temperatura del cuerpo a  $0.8^{\circ}\text{C}$  aumentando notablemente la ganancia de peso diario y el consumo de alimento.

Diaz (1957) menciona que la regulación del grado térmico y de la humedad de una porqueriza, se puede asegurar favoreciendo la circulación del aire con un conveniente sistema de ventilación. Desde un punto de vista positivo, la ventilación al reemplazar el aire viciado mantiene, asimismo, el balance del oxígeno y de la humedad y estimula la conservación del tono fisiológico de los animales. En toda edificación habitada por cerdos se precisa, por tanto, que cierta cantidad de aire venga a reemplazar el aire viciado del interior, pero con la condición que aquel no llegue al animal ni demasiado caliente, ni demasiado frío.

Fond (1974) señala que la temperatura ambiental influye sobre la tasa de concepción en las cerdas. Un estrés por frío en el día del apareamiento ( $.25^{\circ}\text{C}$ ) no influye sobre la concepción, aunque el estrés por el calor si reduce claramente la eficiencia de la reproducción.

Enne *et al.* (1977) encontraron la mayor efectividad

de servicios en el mes de enero, con un 78 por ciento y la menor en agosto con 48 por ciento, indicando que el paralelo entre temperatura ambiente y el fracaso del servicio son evidentes y además la reducción en fertilidad es más pronunciada al principio del verano en cerdas multigestas que en primigestas.

Edward *et al.* (1968) obtuvieron con temperaturas de  $38.9^{\circ}\text{C}$  por 17 horas diarias sólo un 64 por ciento de cerdas gestantes, se redujo la temperatura constante a  $23.4^{\circ}\text{C}$ , se logró un 95 por ciento de gestación con relación al número de apareamientos.

Warnick (1965) experimentando con las temperaturas no encontró diferencias en la tasa de ovulación entre cerdas jóvenes mantenidas en pastizales en condiciones estivales de Florida y las mantenidas con temperaturas controladas de  $15.6$  ó  $32.2^{\circ}\text{C}$  durante el período de cubriciones. Sin embargo, cuando se comprobaron los resultados se apreció un número ligeramente superior de embriones a los 25 días de gestación en las cerdas mantenidas a  $32.2^{\circ}\text{C}$ , y estos resultados sugieren que refrescando a las cerdas durante períodos con temperaturas elevadas puede aumentar la supervivencia de los embriones.

#### . Sistema de Manejo al Aire Libre y Confinamiento

Bundy (1971) menciona que las hembras maduras y las cerdas jóvenes hacen un uso excelente de los pastos verdes.

La nutrición en pastizal eleva la cantidad y calidad de las proteínas, aporta las vitaminas necesarias y mejora el contenido mineral de la ración. Con ello los costos de la alimentación pueden reducirse y, además, se proporciona ejercicio conveniente a las hembras durante la gestación. La alimentación en pastizal de las cerdas preñadas da por resultado mayores lechigadas, un aumento del vigor de los lechones al nacimiento, mayor número de lechones destetados y menos fallas en la reproducción, mientras que en confinamiento, pueden conseguirse ganancias de peso más rápido en los cerdos estabulados si se les dan raciones adecuadas y se les presta la atención debida. Los medios de alojamiento en régimen de estabulación pueden utilizarse durante más meses al año que los medios de pastoreo. El método de estabulación es preferible para la persona que desea criar cerdos en número elevado pero con una granja pequeña.

Concellón (1977) considera que el sistema semiintensivo al aire libre, tipo verandah tiene un costo mas bajo, este sencillo sistema es el adecuado cuando se trata de lechones de peso elevado al destete. Tiene el inconveniente de que el agua puede enfriarse en exceso. Si el alimento se coloca en la parte exterior es necesario protegerlo contra los depredadores. El ganadero está comprometido a trabajar desde el exterior en todo el tiempo. Las facilidades para observar el ganado dejan mucho que

desean.

Díaz (1957) indica que los cerdos explotados al aire libre hacen mayor ejercicio al buscarse los alimentos y desarrollan, por tanto, mayor apetito que los hace consumir grandes cantidades de alimento; no obstante, su desarrollo es más bien lento, limitada su prolificidad y poco elevado el peso alcanzado en su completo desarrollo para el que necesitan consumir mayor cantidad de principios nutritivos por cada kilogramo de aumento de peso vivo.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### Localización del Area de Estudio

El presente trabajo se llevó a cabo en la Granja Porcina de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", ubicada en los terrenos de la misma en Buenavista, Saltillo, Coahuila, con las siguientes coordenadas geográficas: 25°22' de altitud norte del Ecuador y 101°00' de longitud oeste del meridiano de Greenwich. Con una altura de 1742 msnm, con temperatura media anual de 17.2°C y precipitación total anual de 435.6 mm (Figura 3.1). El clima se considera como seco, semicálido con invierno fresco extremoso (UAAAN, 1992).

#### Materiales y Procedimientos Experimentales

Se utilizaron 40 cerdas (cruza F1) de las razas Yorkshire, Landrace, Hampshire y Duroc Jersey. Las cuales fueron divididas en grupos de cinco animales cada uno, distribuidas en cinco cerdas primigestas y cinco cerdas multigestas para confinamiento en el ciclo primavera-verano, cinco cerdas primigestas y cinco cerdas multigestas manejadas al aire libre para el mismo ciclo. De la misma manera se integraron los grupos para el ciclo



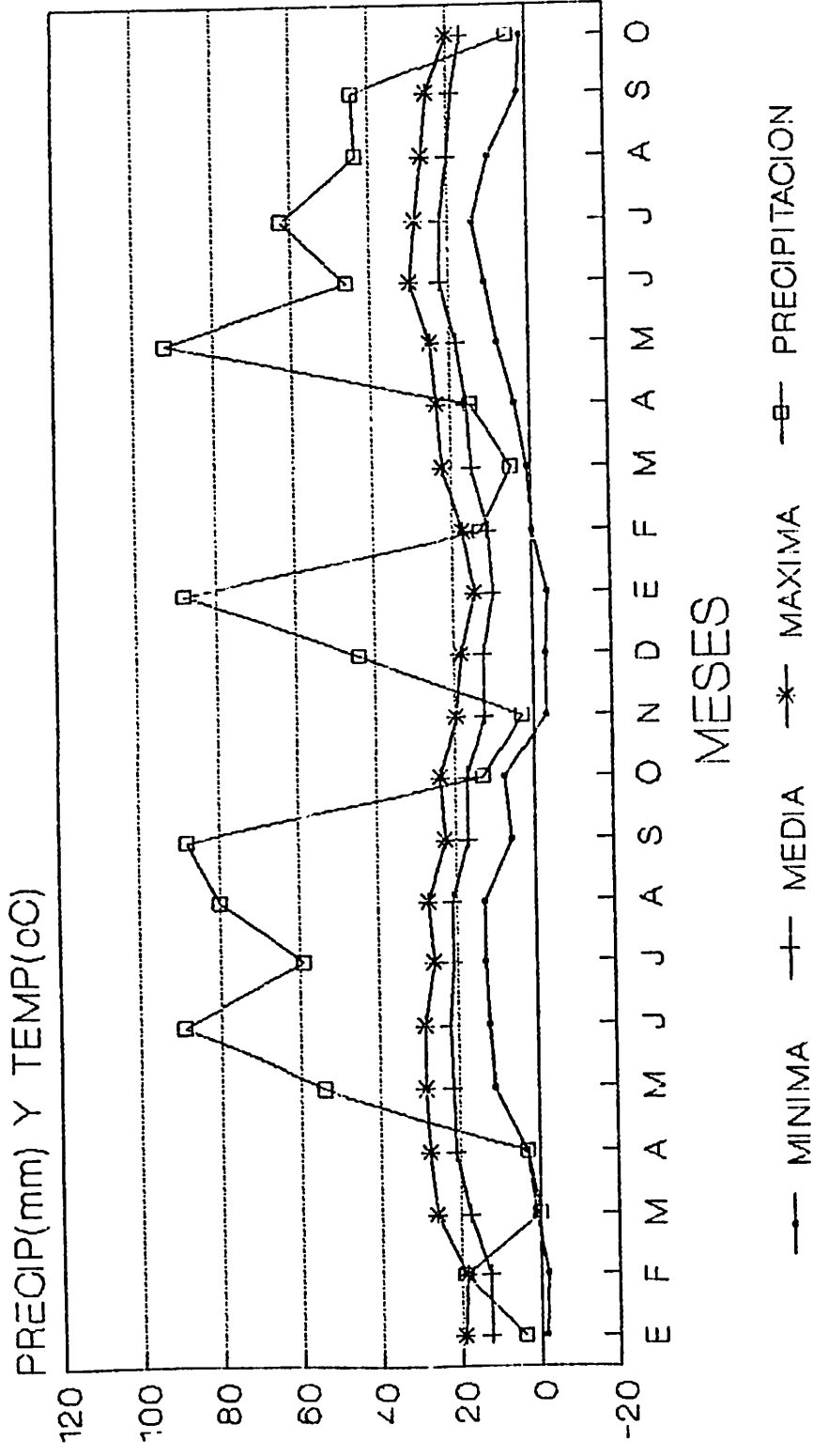


Figura 3.1. Datos climaticos de la estacion agrometeorologica de la UAAAN.

otoño-invierno; mismas que fueron apareadas con sementales de las razas Hampshire y Yorkshire.

En el Cuadro 3.1 se consignan los datos climáticos de los años 1991-92 durante los cuales se condujo el trabajo de campo.

Cuadro 3.1. Datos climáticos de los periodos en que se llevó a cabo el trabajo experimental.

AÑO	MES	TEMPERATURAS			PRECIPITACION (mm)
		MINIMA EXT.	MEDIA	MAXIMA	
1991	Ene	-1.6	12.5	19.2	4.0
	Feb	-2.0	12.7	18.7	19.0
	Mar	1.0	17.5	25.9	0.0
	Abr	3.2	21.0	27.5	3.0
	May	11.0	21.5	28.3	54.0
	Jun	12.2	22.0	28.2	89.0
	Jul	13.0	21.0	25.8	59.0
	Ago	13.0	21.0	27.1	80.0
	Sep	6.0	17.0	22.6	88.0
	Oct	7.5	17.0	23.7	13.0
	Nov	-3.4	12.5	19.6	3.0
	Dic	-3.3	12.5	18.2	44.0
1992	Ene	-4.0	10.0	14.6	128.0
	Feb	-0.4	11.0	17.4	13.0
	Mar	1.0	15.0	22.2	5.0
	Abr	3.8	16.0	23.4	15.0
	May	8.0	18.4	24.9	122.0
	Jun	11.0	22.3	29.7	46.0
	Jul	14.0	22.1	28.3	62.5
	Ago	9.8	20.1	26.5	43.3
	Sep	2.0	18.9	25.0	44.2
	Oct	1.4	16.5	20.0	4.7

El manejo de los animales fue el que normalmente se lleva a cabo en la granja, siendo éste de la siguiente forma:

a) Se escogieron al azar las 10 cerdas primigestas (cinco en

confinamiento, y cinco al aire libre) con peso aproximado de 90 a 95 kg de peso vivo para mantenerlas en observación al momento en que manifestaron el celo o estro, al presentarlo se aparearon con el semental correspondiente. Cada cerda recibió dos servicios o monta con intervalo de 24 horas entre uno y otro.

- b) Se seleccionaron al azar las cerdas multigestas, (cinco en confinamiento y cinco al aire libre) con un peso vivo de 120 y 180 kg de peso vivo postdestete, se observó en los primeros ocho días el estro y se dió el apareamiento con el semental correspondiente; cada cerda recibió dos servicios con intervalo de 24 horas entre uno y otro.
- c) A los 21 días se les diagnosticó preñez mediante el método de observación del celo.
- d) La alimentación que se les ofreció fue la usualmente utilizada en la granja consiste en una ración con 13 por ciento de proteína cruda a razón de dos kg/animal/día en dos comidas distribuidas en la mañana y tarde.
- e) Cuatro días antes del parto, las cerdas fueron sometidas al registro de peso y baño para pasarlas posteriormente a la sala de maternidad.
- f) Al nacimiento de los lechones se registró el número de lechones nacidos vivos, peso individual por lechón y peso

total de la camada, peso a los 21 días en forma individual y peso total de la camada, peso al destete (35 días), finalmente, observación del celo postdestete. Los lechones recibieron el manejo adecuado, como limpieza de las mucosidades del hocico, cortado y desinfección del ombligo, descolmillado y descolado, y se les identificó con el sistema estándar. A los tres días de edad, los lechones recibieron una dosis de 200 mg de hierro por vía intramuscular.

g) Después del destete de los lechones, se registraron los pesos individuales y el peso total de la camada, peso de la cerda y número de lechones en la camada. Tanto en los lechones destetados como la cerda fueron vacunados contra cólera porcino. Posteriormente la cerda pasó nuevamente a los corrales de cerdas vacías para volver a manifestar el celo postdestete, tomándose los días y porcentaje del celo en todos los tratamientos.

h) A los sementales se les suministró de 2.5 a 3.0 kg de alimento/día y vacuna contra el cólera porcino, se desparasitaron internamente dos veces al año y cada tres meses se les aplicó la bacterina mixta porcina (BMP).

Los datos para la evaluación se tomaron en hojas individuales de registros, y comprendieron las siguientes variables: a) porcentaje de celo al primer apareamiento y después del parto en primigestas y multigestas; b) tamaño y

peso de la camada al nacimiento, a los 21 días y al destete 35 días; c) días al primer celo postdestete; d) factores ambientales; e) sistemas de manejo.

### Diseño Experimental

El diseño experimental utilizado fue bloques al azar con ocho tratamientos y cinco repeticiones por tratamiento, bajo un arreglo factorial  $2 \times 2 \times 2$ . El modelo estadístico básico para todas las variables observadas fue el siguientes:

$$Y_{ijkl} = \mu + E_i + T_j + M_k + (ET)_{ij} + (EM)_{ik} + (TM)_{jk} + (ETM)_{ijk} + B_l + E_{ijkl}$$

donde:

$Y_{ijk}$  = variable de respuesta de la  $i$ -ésima época, del  $j$ -ésimo tipo, del  $k$ -ésimo manejo,

$\mu$  = media general,

$E$  = efecto simple de la época

$T$  = efecto simple del tipo

$M$  = efecto simple del manejo

$(ET)_{ij}$  = interacción época-tipo

$(EM)_{ik}$  = interacción época-manejo

$(TM)_{jk}$  = interacción tipo-manejo

$(ETM)_{ijk}$  = interacción época-tipo-manejo

$E_{ijkl}$  = error experimental

$B_l$  = efecto del  $l$ -ésimo bloque o repetición

Los tratamientos estudiados fueron los que se indican en el Cuadro 3.2.

Cuadro 3.2. Tratamientos bajo estudio. Granja porcina.

TRATAMIENTO	DESCRIPCION
1	O-I, primigesta, confinamiento
2	O-I, primigesta, aire libre
3	O-I, multigesta, confinamiento
4	O-I, multigesta, aire libre
5	F-V, primigesta, confinamiento
6	F-V, primigesta, aire libre
7	F-V, multigesta, confinamiento
8	F-V, multigesta, aire libre

donde: O-I = periodo otoño-invierno  
 P-V = periodo primavera-verano

Los resultados de cada una de las variables bajo estudio, fueron concentrados como se indica en el Cuadro 3.3.

Cuadro 3.3. Modelo de concentración de datos para el análisis estadístico de las variables bajo estudio.

EPOCA	TIPO	MANEJO	REPETICIONES				
			I	II	III	IV	V
O-I	primigestas	confinamiento					
		aire libre					
	multigestas	confinamiento					
		aire libre					
P-V	primigestas	confinamiento					
		aire libre					
	multigestas	confinamiento					
		aire libre					

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSION

##### Porcentaje de Celo al Primer Empadre (Antes del Parto) y Segundo Empadre (Después del Parto)

En ambos casos se encontraron valores de 100 por ciento de celo antes y después del parto, en los ciclos primavera-verano, otoño-invierno como se puede observar en el Cuadro 4.1, tanto en primigestas como en multigestas, razón por la cual el análisis de varianza no mostró diferencias significativas entre tratamientos ( $P > .05$ ).

Considerando que es importante tomar en cuenta la variabilidad en lapsos entre destete y celo de la cerda. El celo postdestete se manifestó entre los cinco-ocho días tomando la media de cada repetición como se puede observar en el Cuadro 4.1. Estos resultados concuerdan con lo mencionado por Cunha (1960) y Pinheiro (1973) quienes mencionan que el celo aparece entre los cinco y 15 días después del destete, reaparece el celo fértil, que debe ser aprovechado para lograr dos camadas/cerda/año.

Para esta variable, celo postdestete, el análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas entre tratamientos ( $P < .01$ ). Como se puede apreciar en el Cuadro

Cuadro 4.1. Porcentaje de cerdas en celo, celo postdestete, porcentaje de preñez y días al celo postdestete. Granja Forcina.

Trat.	Descripción	Cerdas en Celo Primer Aparea.	% de Preñez Primer Aparea.	Celo Posdest Segundo Aparea.	% de Preñez Segundo Aparea.	Días celo Fosdestate X
1	PV-Prim-Confi	100	40 c	100	100	2.4 b
2	PV-Prim-A.L.	100	80 b	100	100	4.4 b
3	PV-Mult-Confi	100	100a	100	100	5.8a
4	PV-Mult-A.L.	100	100a	100	100	6.2a
5	OI-Prim-Confi	100	100a	100	100	7.0a
6	OI-Prim-A.L.	100	100a	100	100	6.2a
7	OI-Mult-Confi	100	100a	100	100	7.2a
8	OI-Mult-A.L.	100	100a	100	100	6.6a

OI= otoño e invierno  
 PV= primavera verano  
 Prim= primigestas

Mult= multigestas  
 A.L. = aire libre  
 Confi= Confinamiento

4.1 el valor más elevado correspondió al tratamiento siete (OI-multigestas-confinamiento) con un valor de 7.2, mientras que el tratamiento uno (PV-primigestas-confinamiento) mostró el valor más bajo con 2.4 días al celo postdestete. En la Figura 4.1 se puede apreciar con mayor objetividad el comportamiento de esta variable. El resto de los tratamientos fluctuaron entre 4.4 y 7.0 días al celo postdestete, comportamiento que pueda considerarse dentro de los rangos normales.

#### Porcentaje de Preñez

El análisis de varianza mostró diferencias significativas entre tratamientos ( $P < .05$ ) y la prueba de



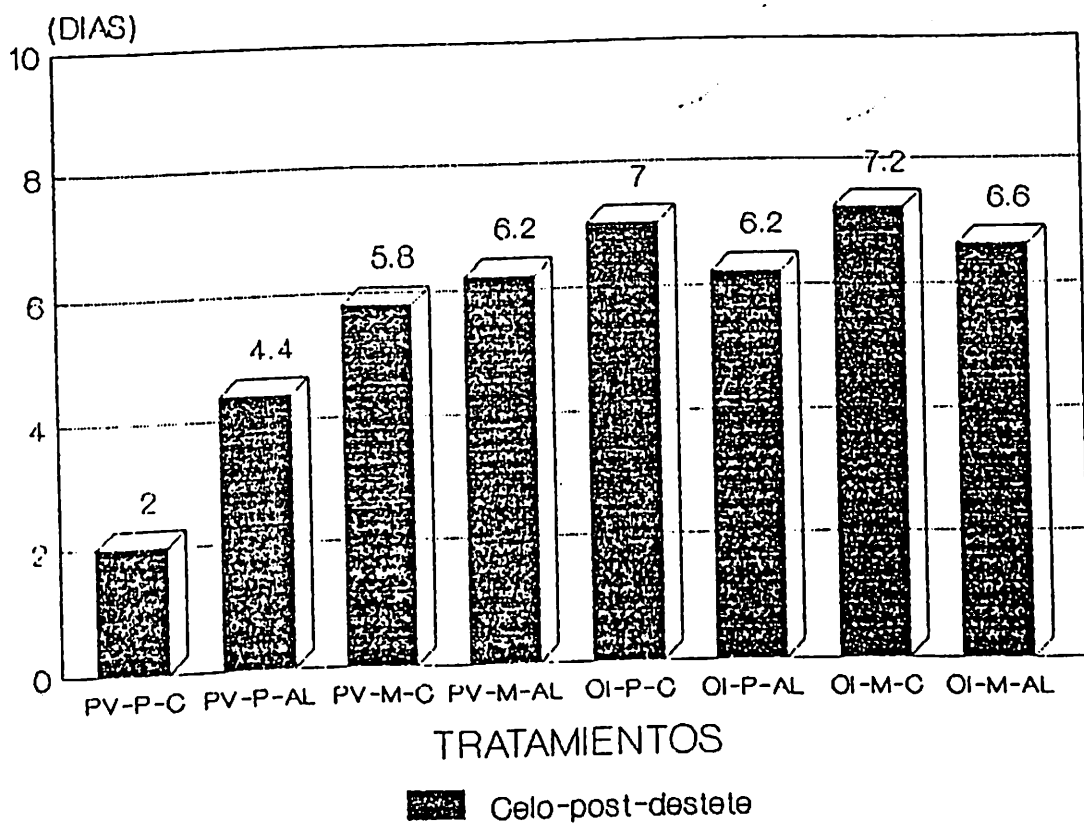


Figura 4.1. Días al celo postdestete. Granja porcina,

medias agrupa los valores en tres categorías (Duncan 5 por ciento). Como se puede apreciar en el Cuadro 4.1, el tratamiento uno (PV-primigestas-confinamiento) mostró el valor más bajo con 40 por ciento de preñez en tanto que el tratamiento dos (PV-primigestas-aire libre) alcanzó 80 por ciento de preñez. Estos resultados confirman lo señalado por Bundy (1981) quien indica que las cerdas primigestas tienen menores porcentajes de fertilidad que las cerdas multigestas, especialmente si los animales se manejan en confinamiento total. Sin embargo, las cerdas primigestas en el período otoño-invierno mostraron un comportamiento igual al resto de los tratamientos con 100 por ciento de preñez.

#### Número de Lechones por Camada al Nacimiento, 21 Días y Destete (35 Días)

Referente al número de lechones por camada al nacimiento, el análisis de varianza mostró diferencias significativas entre tratamientos ( $P < .05$ ); además se detectó interacción entre los efectos ciclo vs tipo y manejo ( $P < .05$ ). El número de lechones por camada al nacimiento como se puede observar en el Cuadro 4.2 fue menor en las primigestas en confinamiento en el ciclo primavera-verano con 6.2 lechones por camada y las multigestas en primavera-verano en confinamiento alcanzaron un resultado mayor con 10.4 en número promedio de lechones por camada.

A los 21 días de edad de los lechones (Cuadro 4.2) hubo diferencia significativa ( $P < 0.5$ ) entre ciclos (factor A) y tipo (factor B), además se reportó interacción entre los efectos ciclo vs tipo vs manejo ( $A \times B \times C$ ). Para las demás fuentes de variación las diferencias no fueron significativas.

Con respecto al número de lechones por camada a los 35 días, la diferencia fue significativa ( $P < .05$ ) entre ciclos (factor A), además se determinó interacción entre los efectos ciclo vs tipo vs manejo. Los valores reportados al destete son similares a los reportados a los 21 días, excepto los tratamientos 3, 4 y 5 los cuales muestran modificaciones.

Cuadro 4.2. Lechones por camada al nacimiento, a los 21 días y al destete.

No.	Trat. Descripción	Nacimiento	21 días	35 días
1	PV-Prim-Confi	6.2 b	6.0 b	6.0 b
2	PV-Prim-A.L.	6.8a	6.6 b	6.6 b
3	PV-Mult-Confi	10.4a	10.4 a	10.2 a
4	PV-Mult-A.L.	10.2a	9.2 a	8.8 b
5	OI-Prim-Confi	8.0a	6.2 b	5.6 b
6	OI-Prim-A.L.	7.8a	7.0 b	7.0 b
7	OI-Mult-Confi	6.6a	6.0 b	6.0 b
8	OI-Mult-A.L.	6.8a	3.6 c	3.6 c

OI= otoño invierno      Mult= multigestas  
 PV= primavera verano      A.L.= aire libre  
 Prim= primigestas      Confi= Confinamiento

Estos resultados concuerdan con lo reportado por Kuhlert *et al.* (1984); Segura (1986) y Plasse *et al.* (1980) quienes señalan que las cerdas multigestas tienen camadas más numerosas que las primigestas, ya que influye de manera importante el número de partos en este aspecto.

Con lo referente a los efectos simples (Cuadro 4.3), el mejor ciclo fue el de primavera-verano, ya que reportó 8.4, 8.05 y 7.9 lechones por camada al nacimiento, 21 y 35 días respectivamente. Por su parte las cerdas multigestas superaron a las primigestas; el manejo al aire libre y confinamiento alcanzaron valores de 7.9 y 7.8 lechones por camada al nacimiento; sin embargo, el manejo al aire libre reportó mayor índice de mortalidad de lechones a los 21 y 35 días.

Cuadro 4.3. Valores medios de los efectos principales en la variable número de lechones por camada.

Efecto Principal	Lechones por camada		
	nacimiento	21 días	destete (35 días)
Ciclo (A)			
Primavera-Verano	8.4 a	8.05 a	7.9 a
Otoño-Invierno	7.3 a	5.70 b	5.5 b
Tipo (B)			
Multigestas	8.5 a	7.30 a	7.15 a
Primigestas	7.2 a	6.45 b	6.30 b
Manejo (C)			
Aire libre	7.9 a	6.60 a	6.50 a
Confinamiento	7.8 a	7.15 a	6.95 a

El Cuadro 4.4 muestra que las interacciones ciclo vs tipo fueron estadísticamente diferentes ( $P < 0.05$ ) con valores

de 10.3 lechones por camada al nacimiento para primavera-verano-multigestas, 7.9 para otoño-invierno primigestas, 6.7 otoño-invierno multigestas y 6.5 primavera-verano primigestas en tamaño de la camada respectivamente.

Con respecto a la interacción ciclo vs manejo al nacimiento, los resultados fueron estadísticamente iguales ( $P > 0.05$ ) con valores de 8.5 primavera-verano al aire libre, 8.3 en primavera-verano en confinamiento, 7.3 otoño-invierno en confinamiento y 7.3 otoño-invierno aire libre.

Para la interacción tipo vs manejo al nacimiento, los valores fueron estadísticamente iguales ( $P > .05$ ) con 8.5 para las multigestas manejadas en confinamiento y al aire libre 7.3 primigestas al aire libre y 7.1 primigestas en confinamiento.

Para los 21 días las interacciones ciclo vs tipo (Cuadro 4.4) hubo diferencias entre tratamientos siendo el mejor primavera-verano multigestas con 9.8 lechones por camada y el ciclo otoño-invierno con un valor más bajo fue de 4.8 lechones por camada.

En las interacciones ciclo vs manejo hay variabilidad entre tratamientos mostrando el valor más alto para la interacción primavera-verano aire libre con un valor

de 7.9 con el menor valor que fue para otoño-invierno aire libre de 5.3 lechones por camada, donde se aprecia que el ciclo y el manejo afectado por las bajas temperaturas registradas significó bajo número de lechones por camada.

En las interacciones tipo vs manejo el valor más alto fue de 8.2 para multigestas confinamiento y el valor menor fue para primigestas confinamiento de 6.1. Estos resultados concuerdan con lo que mencionan Britt et al. (1984) quienes indican un número menor de lechones en el primer parto de los cerdas (8.50) en comparación con el sexto parto (9.99).

En las interacciones ciclo vs tipo vs manejo el valor más alto mostrado (10.4) para primavera-verano multigestas confinamiento con el valor menor de las interacciones otoño-invierno multigestas aire libre que fue a los 21 días de 3.6. Estos resultados se debieron en el tipo de cerdas en el valor más alto que fue multigestas y en el ciclo que favoreció el valor mostrado, mientras que el valor menor se debió a las bajas temperturas donde hubo mortalidad, otros por aplastamiento, inanición, donde hubo considerables pérdidas.

Al destete (35 días) (Cuadro 4.4) las interacciones ciclo vs tipo, el valor más elevado fue de 9.5 para primavera-verano multigestas comparadas con el valor menor de 6.3 para primavera-verano primigestas.



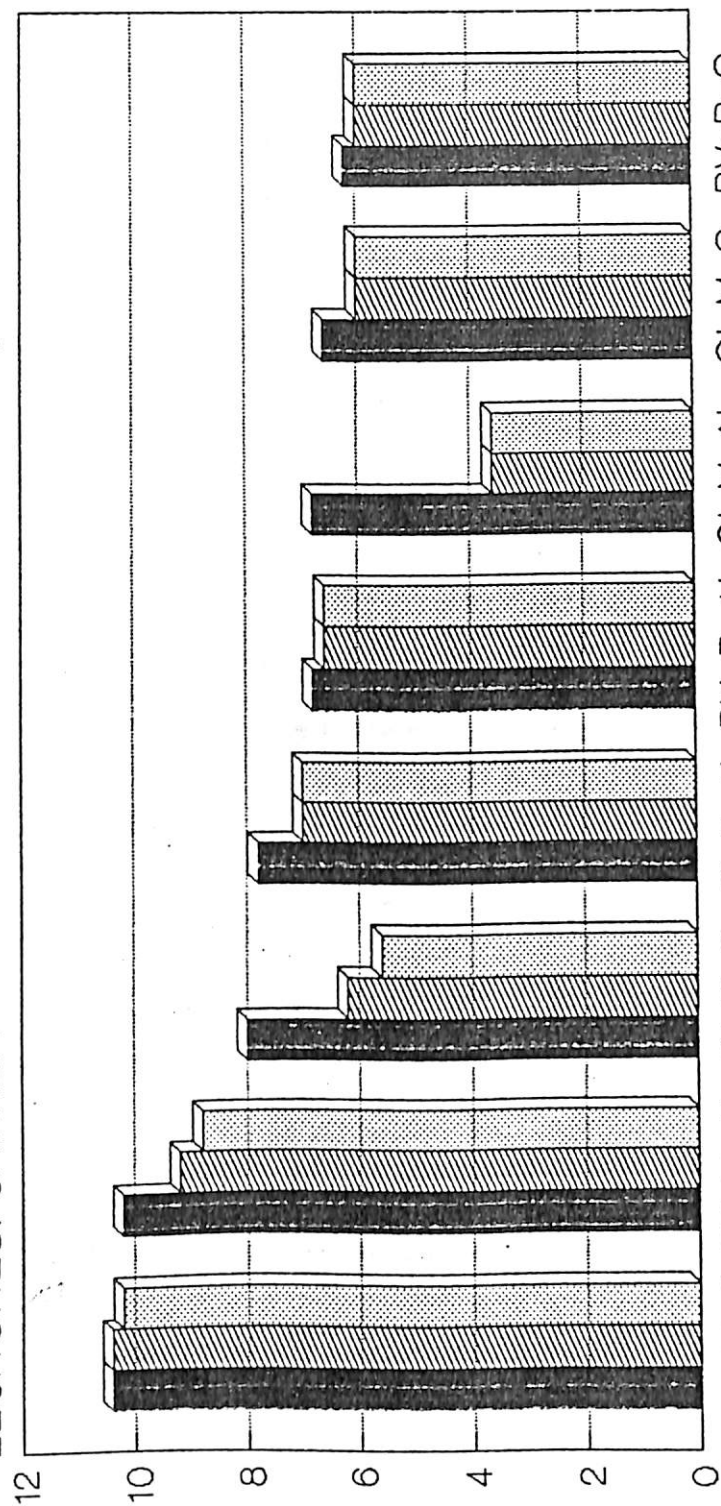
En las interacciones ciclo *vs* manejo al destete el número de lechones por camada, el valor más alto lo mostró con 8.1 para primavera-verano confinamiento y el valor más bajo fue para otoño-invierno aire libre con 5.3 lechones por camada, resultados que se aprecian afectados por bajas temperaturas y además el tipo de manejo.

En lo que se refiere a las interacciones tipo *vs* manejo, multigestas confinamiento mostraron 8.1 lechones por camada, mientras el valor menor fue para primigestas-confinamiento con 5.8. Estos resultados concuerdan con lo que menciona Rodiffer *et al.* (1975) quienes indican que el número de partos tiene que influir en el número de lechones al nacimiento.

Con lo que respecta a las interacciones ciclo *vs* tipo *vs* manejo el valor más elevado fue para primavera-verano, multigestas confinamiento con 10.2 lechones por camada con el valor menor mostrado para otoño-invierno multigestas al aire libre de 3.6 lechones por corral al destete, donde muestra una considerable mortalidad del nacimiento al destete, debido a factores climáticos, inanición y aplastamiento. Estos resultados pueden apreciarse con mayor objetividad en la Figura 4.2.

En las interacciones ciclo *vs* tipo *vs* manejo el valor más elevado fue de 10.4 para primavera-verano-multigestas en confinamiento, 10.2 primavera-verano-multigestas

LECHONES/CAMADA



TRATAMIENTOS

■ NACIMIENTO    ▨ 21 DIAS    ▩ 35 DIAS

Figura 4.2. Lechones por camada al nacimiento, 21 días y destete. Granja porcina.



aire libre, 8.0 otoño-invierno primigesta-confinamiento, 7.8 otoño-invierno-primigestas aire libre, 6.8 primavera-verano primigestas-aire libre, 6.8 otoño-invierno multigesta-aire libre, 6.6 otoño-invierno multigesta-confinamiento, 6.2 primavera-verano primigesta-confinamiento, siendo este último el más bajo con respecto al número de lechones por camada, estadísticamente diferente a los demás tratamientos ( $P < 0.05$ ).

Cuadro 4.4. Valores medios de las interacciones en la variable número de lechones por camada.

Interacción	Lechones por camada		
	Nacimiento	21 días	Destete
<b>Ciclo vs tipo (A x B):</b>			
PV-Multigestas	10.3 a	9.8 a	9.5 a
OI-Primigestas	7.9 b	6.6 b	6.3 b
OI Multigestas	6.7 b	4.8 c	4.8 c
PV-Primigestas	6.5 b	6.3 b	6.3 b
<b>Ciclo vs manejo (A x C):</b>			
PV-Aire libre	8.5 a	7.9 a	7.7 a
PV-Confinamiento	8.3 a	8.2 a	8.1 a
OI-Confinamiento	7.3 a	6.1 b	5.8 b
OI-Aire libre	7.3 a	5.3 c	5.3 c
<b>Tipo vs manejo (B x C):</b>			
Multigesta-Confinamiento	8.5 a	8.2 a	8.1 a
Multigesta-Aire libre	8.5 a	6.4 b	6.2 b
Primigesta-Aire libre	7.3 a	6.8 b	6.8 b
Primigesta-Confinamiento	7.1 a	6.1 b	5.8 b
<b>Ciclo vs tipo vs manejo (A x B x C):</b>			
PV-Multigesta-Confinamiento	10.4 a	10.4 a	10.2 a
PV-Multigesta-Aire libre	10.2 a	9.2 a	8.8 b
OI-Primigesta-Confinamiento	8.0 a	6.2 b	5.6 b
OI-Primigesta-Aire libre	7.8 a	7.0 b	7.0 b
PV-Primigesta-Aire libre	6.8 a	6.6 b	6.6 b
OI-Multigesta-Aire libre	6.8 a	3.6 c	3.6 c
OI-Multigesta-Confinamiento	6.6 a	6.0 b	6.0 b
PV-Primigesta-Confinamiento	6.2 b	6.0 b	6.0 b

Peso de Lechones al Nacimiento, 21 Días y al Destete (35 Días)

El peso al nacimiento (Cuadro 4.2) en el ciclo primavera-verano primigestas en confinamiento fue en promedio de 0.600 kg en tanto que para las multigestas en primavera-verano en confinamiento fue más elevado con 1.580 kg con una diferencia de 0.980 kg con respecto al anterior. El resto de los tratamientos fluctuó entre un rango de 1.260 y 1.480 kg, es decir, dentro de lo que puede considerarse como un peso normal al nacimiento.

A los 21 días de edad el peso de los lechones fue también menor en el tratamiento primavera-verano primigestas en confinamiento con 2.580 kg, en tanto que el tratamiento primavera-verano multigestas en confinamiento alcanzó un peso promedio 4.380 kg, lo que significa una diferencia de 1.800 kg con relación al tratamiento con peso más bajo.

Con respecto al peso al destete (35 días) fue en primavera-verano primigestas en confinamiento de 3.480 kg y en primavera-verano multigestas en confinamiento 6.520 kg con una diferencia entre ambas de 3.040 kg, estos resultados concuerdan con lo reportado por Navarro *et al.* (1986) quienes indican que el peso de los lechones aumenta ligeramente conforme aumenta el número de partos de la cerda; es decir, es mayor en cerdas multigestas con relación

a las primigestas. Asimismo Rodeffer *et al.* (1975) mencionan resultados donde las camadas provenientes de cerdas primigestas y multigestas mostraron pesos de 1.390 y 1.750 kg respectivamente. En la Figura 4.3 se observa el comportamiento de los pesos de los lechones en cada una de las etapas señaladas.

El análisis de varianza mostró diferencias significativas (Cuadro 4.5) entre tratamientos ( $P < 0.05$ ) en el efecto principal tipos (B) y además se detectó interacción en los efectos ciclo vs tipo ( $P > 0.05$ ). Para las demás fuentes de variación las diferencias no fueron significativas. Los resultados señalan que las cerdas multigestas lograron mayor peso de lechones y el ciclo otoño-invierno fue el mejor. Estos resultados concuerdan con Enne *et al.* (1979) quienes obtuvieron un 78 por ciento más de efectividad en el ciclo otoño invierno contra un 48 por ciento en primavera-verano.

El Cuadro 4.5 muestra que solamente los valores medios del efecto principal tipo (B) fueron estadísticamente diferentes; sin embargo, el mejor ciclo fue otoño-invierno con un peso medio de 1.46 kg contra 1.25 kg de primavera-verano. El manejo al aire libre supera ligeramente al de confinamiento con una diferencia de 0.13 kg. El peso de los lechones de cerdas multigestas fue superior al de la primigestas con valores de 1.550 y 1.60 kg respectivamente.

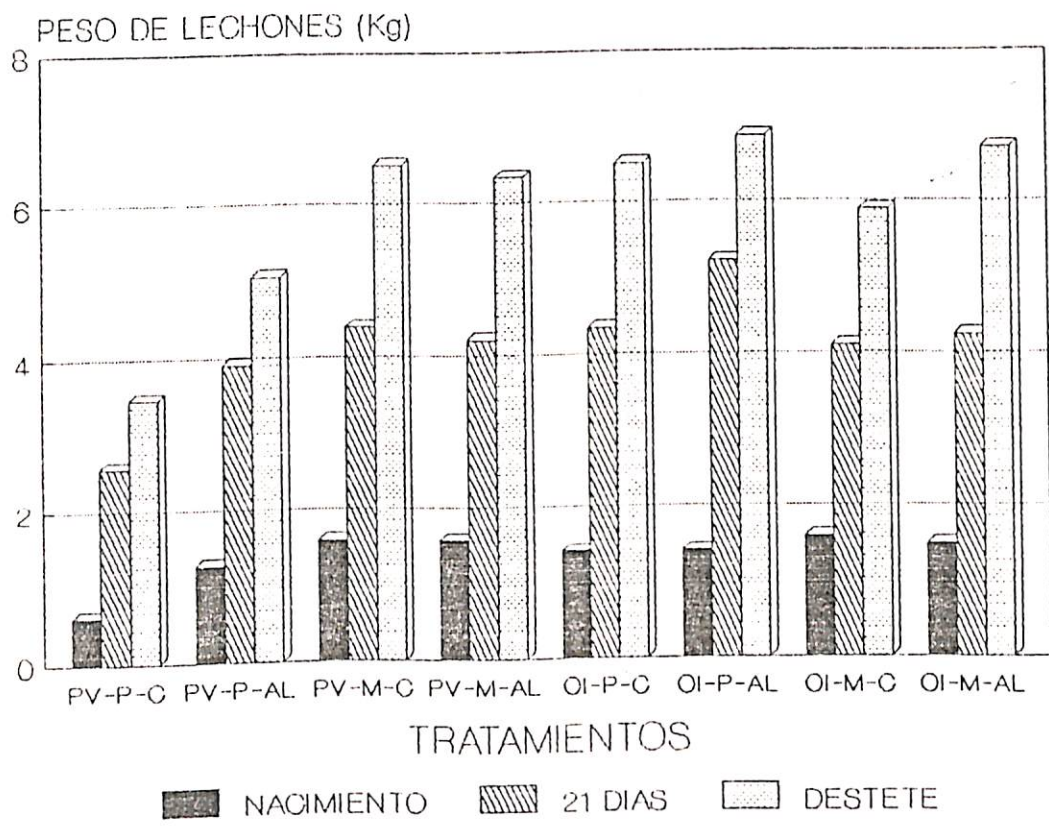


Figura 4.3. Peso medio de lechones al nacimiento, 21 dias y destete. Granja porcina,



Estos resultados concuerdan con Fahmy *et al.* (1971) y Plasse *et al.* (1980) quienes reportaron diferencias significativas ( $P > .05$ ) entre cerdas primigestas y de dos a nueve partos para el peso de la camada al nacimiento y destete, ya que las camadas de las primigestas pesaron en promedio de 0.080 kg y 3.0 kg menos que los de dos o más partos respectivamente.

Cuadro 4.5. Valores medios de los efectos principales en la variable peso de lechones al nacimiento (kg).

Efecto principal	Peso medio (kg)
Ciclo (A):	
Otoño-Invierno	1.460 a
Primavera-Verano	1.250 a
Tipo (B):	
Multigestas	1.550 a
Primigestas	1.160 b
Manejo (C):	
Aire libre	1.420 a
Confinamiento	1.290 a

En el análisis de varianza (Cuadro 4.6) para las interacciones mostró diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en ciclo *vs* tipo con valores de 1.570 kg para primavera-verano multigestas, 1.530 kg para otoño-invierno multigestas, 1.400 kg para otoño-invierno primigestas, 0.930 kg para primavera-verano primigestas, siendo este el valor más bajo y por lo tanto estadísticamente diferente ( $P > 0.05$ ) con respecto a los restantes.

Cuadro 4.6. Valores medios de las interacciones en la variable peso de lechones al nacimiento (kg).

Interacciones	Peso de lechones al nacimiento (kg)
Ciclo vs tipo (A x B):	
PV-Multigestas	1.570 a
OI-Multigestas	1.530 a
OI-Primigestas	1.400 a
PV-Primigestas	0.930 b
Ciclo vs manejo (A x C):	
OI-Confinamiento	1.490 a
OI-Aire libre	1.440 a
PV-Aire libre	1.410 a
PV-Confinamiento	1.090 a
Tipo vs manejo (B x C):	
PV-Multigestas-Confinamiento	1.580 a
OI-Multigestas-Aire libre	1.520 a
PV-Primigestas-Aire libre	1.330 b
OI-Primigestas-Confinamiento	1.000 b
Ciclo vs tipo vs manejo (A x B x C):	
PV-Multigesta-Confinamiento	1.580 a
OI-Multigesta-Confinamiento	1.580 a
PV-Multigesta-Aire libre	1.560 a
OI-Multigesta-Aire libre	1.480 a
PV-Primigesta-Confinamiento	1.400 a
OI-Primigesta-Aire libre	1.400 a
PV-Primigesta-Aire libre	1.260 a
OI-Primigesta-Confinamiento	0.600 b

En las interacciones ciclo vs manejo no se encontraron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ), aunque numéricamente los valores de 1.490 kg para otoño-invierno confinamiento, 1.440 kg para otoño-invierno aire libre, 1.410 kg para primavera-verano aire libre, y 1.090 para primavera-verano confinamiento si muestran ligeras diferencias que desde el punto de vista práctico pueden ser importantes. En las interacciones tipo vs manejo se encontró diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) entre tratamientos, con

valores de 1.580 kg para PV-multigestas en confinamiento, 1.520 kg para OI-multigestas aire libre, 1.330 kg para PV-primigestas al aire libre, 1.000 para OI-primigestas en confinamiento siendo este último tratamiento el que mostró el valor más bajo en relación a los tres restantes.

En las interacciones ciclo vs tipo vs manejo se detectaron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), con valores de 1.580 kg para primavera-verano multigestas en confinamiento, igualmente en el ciclo otoño-invierno multigestas en confinamiento, comparado con la que obtuvo el valor más bajo que fue de 0.600 kg para OI-primigestas en confinamiento. Estos resultados concuerdan con lo reportado por Segura (1986) y Plasse *et al.* (1980) quienes indican que el número de partos influye de manera importante sobre tamaño y peso de la camada al nacimiento y al destete debido a que las cerdas primigestas tienen camadas pequeñas y lechones livianos al nacimiento. Los resultados señalados se aprecian de manera objetiva en la Figura 4.4.

#### Peso de Lechones a los 21 Días de Edad

El análisis de varianza no mostró diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre los factores: ciclo vs tipo vs manejo.

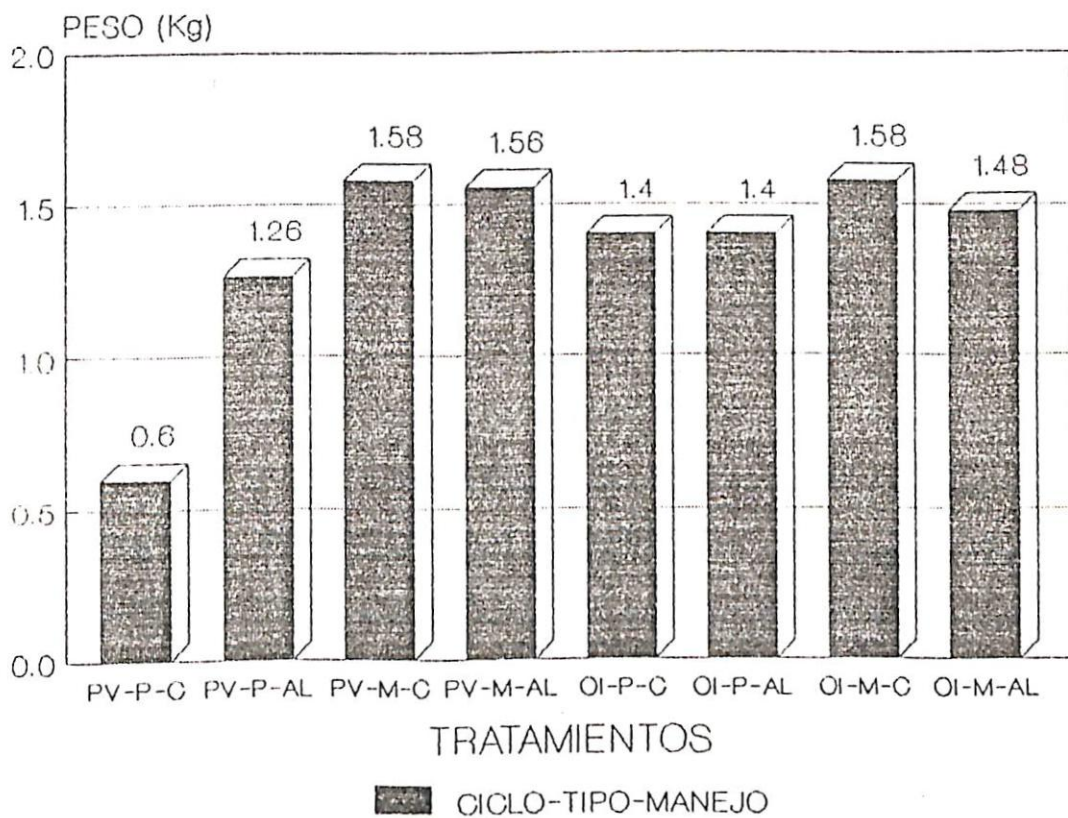


Figura 4.4. Valores medios de las interacciones ciclo vs tipo vs manejo. Variable peso de lechones al nacimiento. Granja porcina,



Cuadro 4.7. Valores medios de los efectos principales en la variable peso de lechones a los 21 días (kg).

Efecto principal	Peso medio (kg)
Ciclo (A):	
Otoño-Invierno	4.470 a
Primavera-Verano	3.770 a
Tipo (B):	
Multigestas	4.230 a
Primigestas	4.070 a
Manejo (C):	
Aire libre	4.390 a
Confinamiento	3.850 a

Como se puede observar en el Cuadro 4.7, señala que los valores fueron estadísticamente iguales. Sin embargo, numéricamente el mejor ciclo (factor A) fue de 4.470 kg para otoño-invierno comparada con el ciclo primavera-verano que fue de 3.770 kg con una diferencia entre ambos de 0.700 kg. Estos resultados coinciden con los que reportan Enne *et al.* (1979) donde encontraron la mayor efectividad en el ciclo otoño-invierno con un 78 por ciento y la menor en primavera-verano con un 48 por ciento.

Con respecto al efecto principal tipo (factor B) las cerdas multigestas con un valor de 4.230 kg superaron a las primigestas de 4.070 kg con una diferencia de 0.220 kg de peso.

Finalmente el manejo al aire libre (factor C) señala un valor de 4.390 kg del manejo al aire libre comparado con el manejo en confinamiento con un valor de 3.850 kg se

obtuvo una diferencia de 0.540 kg. Estos resultados difieren con los que mencionan Bundy (1971); Cancellón (1977) y Díaz (1953) quienes señalan que el peso de los lechones se obtiene más rápidamente en confinamiento que al aire libre.

Por lo que respecta a las interacciones entre ciclos, tipo y manejo con relación al peso de los lechones a 21 días de edad, los resultados se consignan en el Cuadro 4.8 donde se observa que las interacciones ciclo vs tipo señala que hubo diferencia significativa ( $P < 0.5$ ) con el ciclo otoño-invierno primigestas con un valor de 4.770 kg mientras que el ciclo primavera-verano primigestas alcanzó un valor de 3.250 kg, lo que arroja una diferencia de 1.520 kg de peso de lechones entre ambos tratamientos a los 21 días de edad.

En las interacciones ciclo vs manejo no hubo diferencia significativa estadísticamente ( $P > .05$ ). Sin embargo, numéricamente la interacción otoño-invierno aire libre con un valor de 4.720 kg comparado con el valor más bajo que fue para primavera-verano confinamiento de 3.280 kg mostró una diferencia de 1.440 kg entre ambos valores, lo que indica mejor respuesta en el período otoño-invierno en cerdos manejados al aire libre que en confinamiento en el período primavera-verano.

Cuadro 4.8. Valores medios de las interacciones en la variable peso de lechones a los 21 días (kg).

Interacción	Peso de lechones a los 21 días (kg)
<b>Ciclo vs tipo (A x B):</b>	
OI-Primigestas	4.770 a
PV-Multigestas	4.290 a
OI-Multigestas	4.170 a
PV-Primigestas	3.250 b
<b>Ciclo vs manejo (A x C):</b>	
OI-Aire libre	4.720 a
OI-Confinamiento	4.220 a
PV-Aire libre	4.060 a
PV-Confinamiento	3.280 a
<b>Tipos vs manejo (B x C):</b>	
Primigesta-Aire libre	4.560 a
Multigesta-Confinamiento	4.240 a
Multigesta-Aire libre	4.220 a
Primigesta-Confinamiento	3.260 a
<b>Ciclo vs tipo vs manejo (A x B x C)</b>	
OI-Primigestas-Aire libre	5.200 a
PV-Multigestas-Confinamiento	4.380 a
OI-Primigestas-Confinamiento	4.340 a
OI-Multigestas-Aire libre	4.240 a
PV-Multigestas-Aire libre	4.200 a
OI-Multigestas-Confinamiento	4.100 a
PV-Primigestas-Aire libre	3.920 a
PV-Primigestas-Confinamiento	2.580 b

En las interacciones tipo vs manejo no se encontró diferencia estadística significativa ( $P > 0.05$ ), pero numéricamente se detectan diferencias entre primigestas al aire libre, comparado con el valor más bajo de 3.260 kg para primigestas en confinamiento con valores de 4.560 y 3.260 kg respectivamente, encontrándose una diferencia de 1.360 kg de peso de lechones a los 21 días de edad entre ambos valores, lo que indica mejor comportamiento de las cerdas primerizas manejadas al aire libre en relación a cerdas primerizas

manejadas en confinamiento.

En las interacciones ciclo vs tipo vs manejo, se encontró diferencia estadística significativa ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos con un valor 5.200 kg para primigestas otoño-invierno manejadas al aire libre, comparado con el valor de 2.580 kg que fue para primigestas primavera-verano en confinamiento, siendo este valor el más bajo con una diferencia entre ambos de 2.620 kg para el peso de los lechones a los 21 días de edad. Los resultados señalados se pueden apreciar en la Figura 4.5.

#### Peso de Lechones al Destete (35 Días)

El Cuadro 4.9 muestra que los valores medios de los efectos principales fueron estadísticamente iguales, sin embargo numéricamente el mejor ciclo (A) fue primavera-verano con un valor de 6.500 kg de peso al destete con el ciclo de otoño-invierno cuyo valor fue de 5.340 kg lo que establece una diferencia entre ambos valores de 1.160 kg de peso de los lechones al destete; es decir que para este caso los lechones fueron más pesados al destete en la época primavera-verano que aquellos evaluados en el ciclo otoño-invierno.



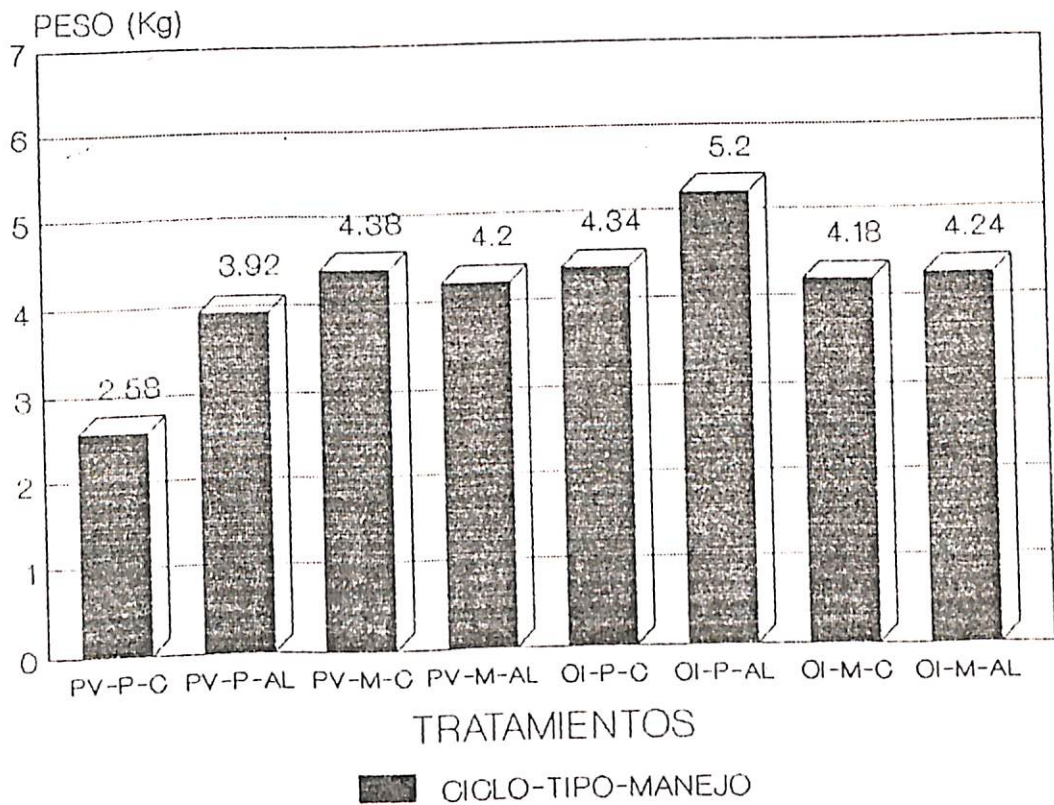


Figura 4.5. Valores medios de las interacciones ciclo vs tipo vs manejo. Variable peso de lechones a los 21 días. Granja porcina,

Cuadro 4.9. Valores medios de los efectos principales en la variable peso de lechones al destete (35 días).

Efecto principal	Peso medio (kg)
Ciclo (A):	
Primavera-Verano	6.500 a
Otoño-Invierno	5.340 a
Tipo (B):	
Multigestas	6.360 a
Primigestas	5.480 a
Manejo (C):	
Aire libre	6.240 a
Confinamiento	5.600 a

En el efecto principal tipo (B), las cerdas multigestas obtuvieron un valor de 6.360 kg en el superando a las primigestas que alcanzaron un peso de 5.480 kg, señalando una diferencia de 0.880 kg de peso de lechones al destete.

Por lo que respecta al manejo (efecto tipo C) el manejo al aire libre alcanzó un valor de 6.240 kg, mismo que superó al manejo en confinamiento cuyo valor fue de 5.600 kg con una diferencia de 0.640 kg de peso de lechones al destete entre ambos tipos de manejo, no encontrándose diferencia estadística significativa ( $P > 0.05$ ).

Estos resultados concuerdan con lo mencionado por González *et al.* (1988), quienes indican que las cerdas

multigestas producen lechones con mayor peso al destete. Asimismo, Fahmy *et al.* (1971) obtuvieron resultados de multigestas promedios de 0.32 más de camadas destetadas y 5.900 kg más pesados que las primigestas al momento del destete.

Como se puede observar en el Cuadro 4.10, la prueba de medias reportó dos grupos estadísticamente diferentes en las interacciones ciclo *vs* tipo (A x B), y ciclo *vs* tipo *vs* manejo (A x B x C); por su parte en las interacciones ciclo *vs* manejo (A x C) y tipo *vs* manejo (B x C), el peso de los lechones al destete son estadísticamente iguales no mostró diferencia estadística significativa.

En las interacciones ciclo *vs* tipo (AxB) el valor más elevado correspondió al ciclo otoño-invierno-primigestas, con un valor de 6.700 kg, por su parte el ciclo primavera-verano multigesta señala un valor de 6.430, en tanto que otoño-invierno multigestas reportó 6.300 kg, por lo tanto el valor más bajo fue de 4.260 kg para primavera-verano-primigestas, haciéndolo estadísticamente diferente y señalando una diferencia con el valor más alto de 2.440 kg de peso de lechones al destete. En las interacciones ciclo *vs* manejo (AxC) se observa un valor de 6.800 kg para otoño-invierno al aire libre y el valor más bajo fue para primavera-verano con 5.000 kg mostrando una diferencia numérica con el valor más elevado de 1.800 kg,

sin embargo estos resultados no fueron estadísticamente diferentes ( $P > 0.05$ ).

Cuadro 4.10. Valores medios de las interacciones en la variable peso de lechones al destete (35 días).

Interacciones	Peso de lechones al destete (35 kg)
<b>Ciclo vs Tipo (AxB):</b>	
OI-primigestas	6.700 a
PV-multigestas	6.430 a
OI-multigestas	6.300 a
PV-primigestas	4.260 b
<b>Ciclo vs Manejo (AxC):</b>	
OI-aire libre	6.800 a
OI-confinamiento	6.200 a
PV-aire libre	5.690 a
PV-confinamiento	5.000 a
<b>Tipo vs Manejo (BxC):</b>	
Multigestas-aire libre	6.530 a
Multigestas-confinamiento	6.200 a
Primigestas-aire libre	5.960 a
Primigestas-confinamiento	5.000 a
<b>Ciclo vs Tipo vs Manejo (AxBxC):</b>	
OI-primigestas-aire libre	6.880 a
OI-multigestas-aire libre	6.720 a
OI-primigestas-confinamiento	6.520 a
PV-multigestas-confinamiento	6.520 a
PV-multigestas-aire libre	6.340 a
OI-multigestas-confinamiento	5.880 a
PV-primigestas-aire libre	5.040 a
PV-primigestas-confinamiento	3.480 b

En las interacciones tipo vs manejo (BxC) los resultados fueron estadísticamente iguales, pero numéricamente señaló valores de 6.530 kg para multigestas manejadas al aire libre, 6.200 kg para multigestas en confinamiento, 5.960 kg para primigestas al aire libre y 5.000 kg para primigestas en confinamiento, que comparados



con el valor más alto en estas interacciones, arrojó una diferencia numérica de 1.530 kg a favor de las cerdas multigestas manejadas al aire libre; resultados que aún cuando no mostraron diferencia estadística entre sí señalan que desde el punto de vista práctico si existió una diferencia palpable.

En las interacciones ciclo vs tipo vs manejo (AxBxC) los resultados fueron estadísticamente diferentes ( $P < 0.05$ ) con un valor de 6.880 kg para otoño-invierno primigestas al aire libre, 6.720 kg para otoño-invierno multigestas al aire libre, 6.520 kg para otoño-invierno primigestas confinamiento, 6.520 kg para primavera-verano multigestas en confinamiento, 6.340 kg para primavera-verano multigestas al aire libre, 5.880 kg para otoño-invierno multigestas en confinamiento, 5.040 kg para primavera-verano primigestas al aire libre y 3.480 kg para primavera-verano primigestas en confinamiento, este último valor comparado con el valor más alto, mostró una diferencia de 3.400 kg, en el peso de lechones al destete. Estos resultados concuerdan con lo mencionado por Yen *et al.* (1987) y Peter *et al.* (1981) donde comparan que las cerdas multigestas tienen mayor número de lechones, mejor peso al nacimiento y una mayor peso y número de lechones destetados. Estos resultados se pueden apreciar objetivamente en la Figura 4.6.

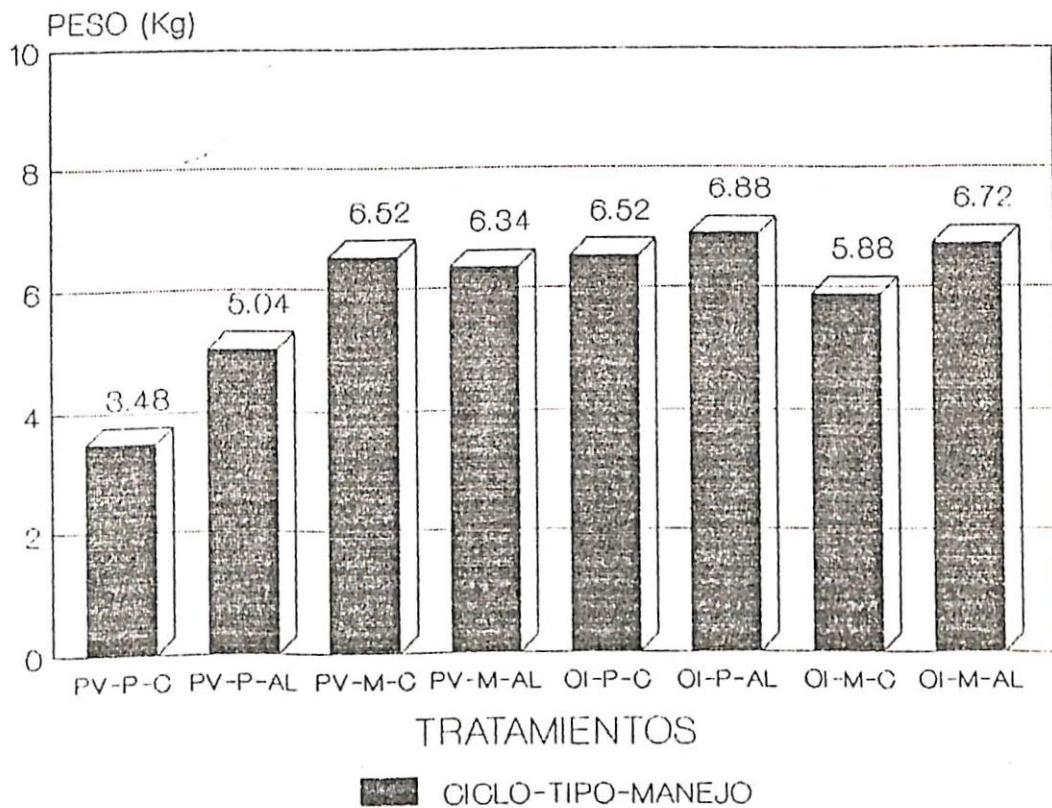


Figura 4.6. Valores medios de las interacciones ciclo vs tipo vs manejo. Variable peso de lechones al destete. Granja porcina,

Con respecto a la ganancia diaria de peso tenemos al tratamiento uno primavera verano confinamiento que fue el valor más bajo que se obtuvo de 0.094 kg de ganancia diaria de peso, ya que en este tratamiento se obtuvieron lechones de bajo peso al nacimiento (0.600 kg) asimismo llegaron al destete (35 días con un valor de 0.082 kg como se puede observar en el Cuadro 4.11.

El tratamiento seis mostró ser el mejor, ya que se obtuvo desde el nacimiento un buen peso de lechones con una ganancia diaria de peso de 0.180 kg a los 21 días y al destete (35 días) una ganancia diaria de peso de 0.156 kg.

Cuadro 4.11. Peso de lechones al nacimiento, 21 días y destete (35 días y ganancia de peso diario.

Trat.	Descripción	Nacim.	21 días	Destete 35 días	Ganancia de peso	
					Nac. a 21 días	Nac. a destete 35 días
1	PV-Prim-Confi	0.600	2.580	3.480	0.094	0.082
2	PV-Prim-A.L.	1.260	3.920	5.040	0.126	0.108
3	PV-Mult-Confi	1.580	4.380	6.520	0.133	0.141
4	PV-Mult-A.L.	1.560	4.200	6.340	0.125	0.136
5	OI-Prim-Confi	1.400	4.340	6.520	0.140	0.146
6	OI-Prim-A.L.	1.400	5.200	6.880	0.180	0.156
7	OI-Mult-Confi	1.580	4.100	5.880	0.120	0.122
8	OI-Mult-A.L.	1.480	4.240	6.720	0.131	0.149

OI= otoño e invierno

Mult= multigestas

PV= primavera verano

A.L.= aire libre

Prim= primigestas

Confi= Confinamiento

Tanto el tratamiento uno como el tratamiento seis fueron cerdas primigestas, el manejo al aire libre (tratamiento seis) fue mejor que el de confinamiento (tratamiento uno). En el resto de los tratamientos los

lechones de cerdas multigestas (como es el caso de los tratamientos tres, cuatro, siete, ocho) mostraron mayor ganancia diaria de peso, con respecto a las primigestas, a los 21 días mostraron una ganancia diaria de peso de 0.133 kg, 0.125 kg, 0.120 kg y 0.131 kg respectivamente, mientras que al destete (35 días) obtuvieron una ganancia diaria de peso de 0.141 kg, 0.136 kg, 0.122 kg y 0.149 kg.

El mejor manejo fue al aire libre, tanto en cerdas primigestas como multigestas, mostraron lechones con ganancia diaria de peso más alta que los lechones en manejo confinado.

El ciclo que mostró mayor ganancia diaria de peso fue para el ciclo otoño-invierno, estos resultados se pueden observar en la Figura 4.7.

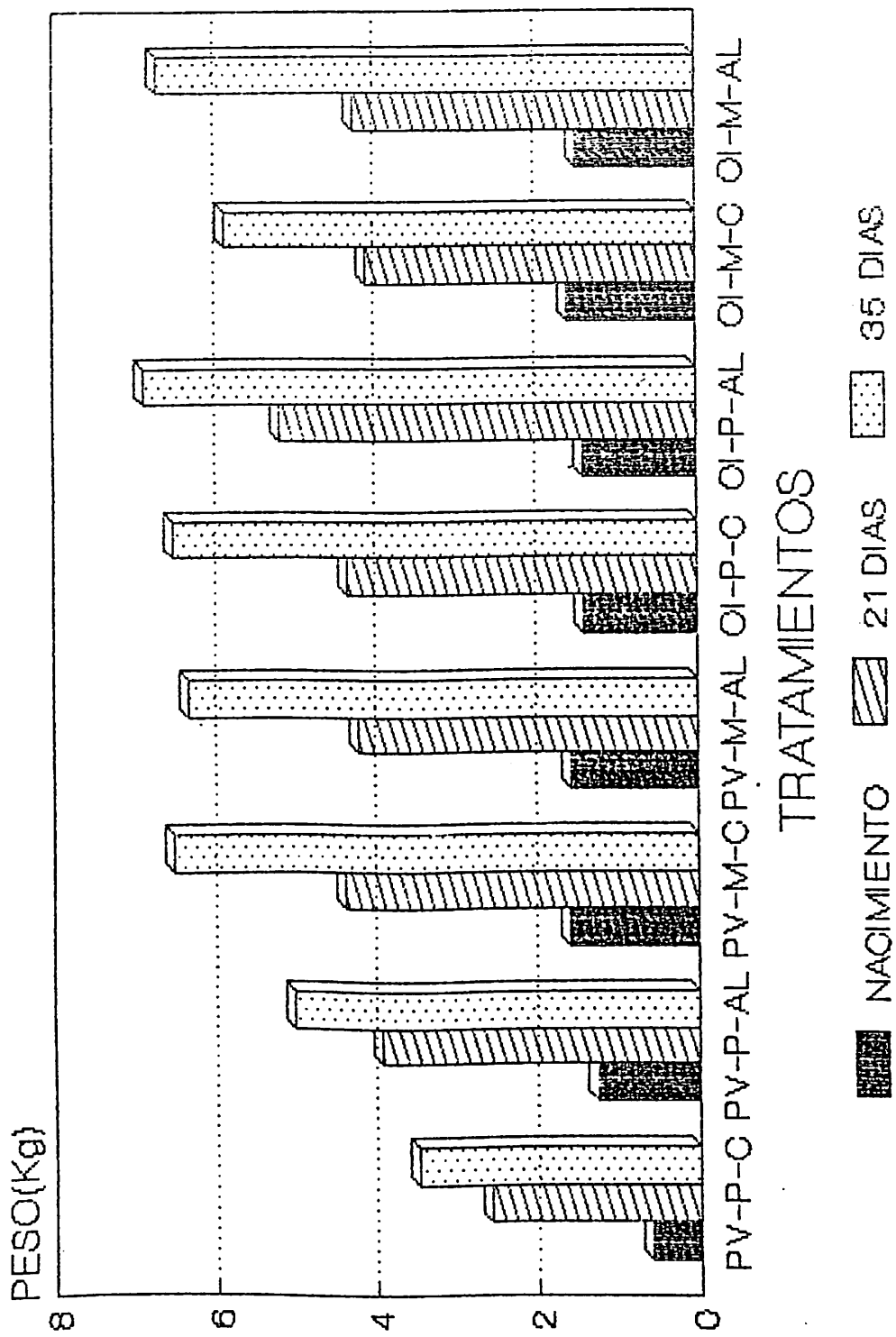


Figura 4.7. Peso de lechones por camada al nacimiento, 21 días y destete.





## V. CONCLUSIONES

El porcentaje de cerdas en calor para el primer empadre (predestete) y segundo empadre (posdestete) no se vio afectado por el ciclo, tipo de cerda o tipo de manejo, en ambos casos fue igual a 100 por ciento.

El porcentaje de preñez al primer empadre fue sumamente bajo en cerdas primigestas manejadas en confinamiento en el ciclo primavera-verano, y regular para las cerdas primigestas bajo el mismo manejo y época. Sin embargo para el empadre posdestete todos los tratamientos tuvieron un excelente porcentaje de preñez (100 por ciento).

Los días al celo posdestete fueron sumamente reducidos en cerdas primerizas manejadas en confinamiento, ligeramente más amplios en primigestas aire libre, ambos en el ciclo primavera-verano. El resto de los tratamientos fluctuó dentro de un rango normal (5 a 7 días).

Las cerdas primigestas fueron aparentemente afectadas tanto por su condición de cerdas primerizas como por el ciclo (tiempo) puesto que fueron muy inferiores en tamaño de camada al nacimiento en relación a las cerdas multigestas en el ciclo primavera-verano; sin embargo el

tipo de manejo (aire libre-confinamiento) parece no haber tenido efecto sobre este comportamiento. A los 21 y 35 días al ciclo factor (A) y el manejo (factor B) otoño-invierno al aire libre propiciaron valores menores en tamaño de camada debido a mortalidad de lechones a consecuencia de las bajas temperaturas y aplastamientos por las madres.

- En general, las cerdas multigestas superaron tanto en el aspecto reproductivo como productivo a las cerdas primigestas; asimismo, el ciclo otoño-invierno fue más evidentemente positivo, sin embargo, el tipo de manejo no influyó sobre el comportamiento de las cerdas.



## VI. RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo para determinar el comportamiento reproductivo en cuanto a porcentaje de celo y preñez antes y después del parto, tamaño y peso de la camada al nacimiento, a los 21 días y al destete (35 días), en cerdas primigestas y multigestas en dos ciclos del año. El estudio se realizó en la Granja Porcina de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" en Buenavista, Saltillo, Coah., utilizándose 40 cerdas cruza (F<sub>1</sub>) de razas Yorkshire, Landrace, hampshire y Duroc Jersey. El número total de cerdas fue dividido en grupos de cinco cada uno. El diseño experimental utilizado fue un bloques al azar bajo un arreglo factorial combinatorio 2x2x2, cuyos factores de estudio fueron ciclos (OI-PV) tipo (primigestas-multigestas) y manejo (confinamiento-aire libre), conformando un total de ocho tratamientos con 5 repeticiones cada uno. Las variables en estudios fueron las siguientes: porcentaje de celo y preñez al primero y segundo empadres, tamaño y peso de la camada al nacimiento a los 21 días y al destete (35 días).

A los 21 días el número de lechones por camada mostró diferencias significativas ( $P < 0.5$ ) entre ciclos (factor A) y tipo (factor B), además se detectó interacción entre los efectos ciclo vs tipo vs manejo (AxBxC), las demás

fuentes no fueron diferentes ( $P > .05$ ).

Con respecto al número de lechones por camada a los 35 días, la diferencia fue significativa ( $P < .05$ ) entre ciclos (factor A), primavera-verano, otoño-invierno. Además se determinó interacción entre los efectos ciclo vs tipo vs manejo.

Con respecto al porcentaje de preñez, en la primera cubrición, el análisis de varianza mostró diferencias significativas entre tratamientos ( $P < 0.05$ ) ya que el tratamiento dos (FV-primigestas-confinamiento) alcanzaron valores de 40 y 80 por ciento de preñez respectivamente; en el resto de los tratamientos los valores fueron de 100 por ciento.

Los días al celo postdestete fluctuaron desde el tratamiento uno hasta el tratamiento siete con 2.4 y 7.2 días respectivamente, con diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < .01$ ).

Referente al número de lechones por camada al nacimiento el análisis de varianza mostró diferencias significativas entre tratamientos ( $P < .05$ ). El valor menor de 6.2 lechones por camada al nacimiento fue para primavera-verano-primigestas en confinamiento y el valor más elevado fue con 10.4 lechones por camada al nacimiento para primavera-verano multigestas en confinamiento. En cuanto al tamaño

de la camada se refiere la interacción respecto al ciclo de primavera-verano superó al de otoño-invierno con 8.4 y 7.3 lechones por camada. Las interacciones ciclo vs tipo fueron estadísticamente diferentes ( $P < 0.05$ ) con valores de 10.3 lechones por camada para primavera-verano-multigestas.

Con respecto al peso de los lechones al nacimiento, señala que solamente los valores medios del efecto principal tipo (B) (primigestas-multigestas) fueron estadísticamente diferentes; sin embargo el mejor ciclo fue otoño-invierno con un peso promedio de 1.46 kg contra 1.25 kg de primavera-verano. El manejo al aire libre superó ligeramente al de confinamiento con una diferencia de 0.13 kg. El peso de los lechones de cerdas multigestas fue superior al de las primigestas con valores de 1.550 y 1.160 kg respectivamente. En las interacciones mostró diferencia significativas ( $P < 0.05$ ) en ciclo vs tipo con valores de 1.570 kg para primavera-verano multigestas con el valor más bajo que fue para primavera-verano-primigestas con 0.930 kg.

Con respecto al peso de los lechones al 21 días de edad los resultados de los efectos principales fueron estadísticamente iguales ( $P < 0.05$ ). En cuanto a las interacciones ciclo vs tipo señala que hubo diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) con el ciclo otoño-invierno-primigestas con un valor de 4.770 kg mientras que el ciclo primavera-verano multigestas fue de 3.250 kg lo que arroja

una diferencia de 1.520 kg de peso entre ambos tratamientos.

En las interacciones ciclo vs tipo vs manejo, se encontró diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos con un valor de 5.200 kg para primigestas otoño-invierno manejadas al aire libre, comparando con el valor de 2.580 kg con una diferencia de 2.620 kg para el peso de los lechones a los 21 días de edad. El peso al destete (35 días) fue en primavera-verano primigestas en confinamiento de 3.480 kg y en primavera-verano multigestas en confinamiento de 6.520 kg con una diferencia entre ambas de 3.040 kg. El análisis de varianza mostró diferencias significativas entre tratamientos ( $P < 0.05$ ) en el efecto principal (primigestas y multigestas) y además se detectó interacción en los efectos ciclo vs tipo ( $P > 0.05$ ). Los resultados señalan que las cerdas multigestas lograron mayor peso de lechones y el ciclo otoño-invierno fue el mejor.



## VI. LITERATURA CITADA

- Avilés G., J.L., O. Montes y J. Flores. 1985. Determinación del Efecto Número de Parto sobre las Características de Producción de Cerdas Híbridas con base en su Progenie. Veterinaria México. 15(1) 63. México.
- Berenskin, B. and H.O, Hetzer. 1986. Genetic and Material Effects on Pig Weights, Growth and Probe Backfat in Diallel Crosses of High and Low-Fat Lines of Swine. J. Anim. Sci. 63(2): 395-408. United States of America.
- Bereskin, B., C.E. Shelby y D.F. Cox. 1973. Some Factor Affecting Pig Survival. J.A. Sci. 36: 821-827. United States of America.
- Bolet, G. 1983. Analysis of Casual of Piglet Mortality Before Weaning: Influence of Breed and Parity. Biol. abstrac. 75(8): 55-65. United States of America.
- Britt. J.H., K.L. Esbenshode, C.M. Stanislaw, J.D. Armstrong and V.D. Toelle. 1984. Relationship Between Body Condition and Reproductive Performance of Sows. J. Anim. Sci. 59 (Supp. 1): 389. United States of America.
- Bundy, C. E. 1971. Producción Porcina 3a. Ed. Compañía Editorial Continental, S.A. México, D.F.
- \_\_\_\_\_. 1981. Producción Porcina. 4a. Ed. Compañía Editorial Continental, S.A. México, D.F.
- \_\_\_\_\_. 1986. Producción Porcina. 5a. Ed. Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V. México, D.F.
- Carrol, W.E. y J.L. Krider. 1956. Swine production. McGraw Hill. 2a. Ed. New York.
- Cunha, T.J. 1960. Alimentación del Cerdo. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 278 p.
- Concellón M., A. 1972. Construcciones prácticas porcinas. Editorial AEDOS, Barcelona, España.
- \_\_\_\_\_. 1977. Construcciones prácticas porcinas. Editorial AEDOS, Barcelona, España.

- \_\_\_\_\_. 1987. Construcciones prácticas porcinas. Editorial AEDOS, Barcelona, España.
- De Alba, J. 1964. Reproducción y Genética Animal. Instituto Interamericano de Agricultura, Turrialba, Costa Rica.
- Díaz M., R. 1957. Ganado Porcino. 1a. Ed. Editorial Salvat Editores, S.A. Barcelona.
- Edwards, R.L., I. T. Omtued, E.J. Turman, D.F. Stephens and G. E.A., Mahoney, 1968. Reproductive performance of gilts following heat stress prior to breeding and in early gestacion. J. Anim. Sci. 27:1634.
- Enne, G., P.V. Beecaro y C. Tarocco. 1977. A note on the effect of climate on fertility in pigs in the Padana Valley of Italy. Ann Prod. 28:115.
- Escamilla A., L. 1984. El Cerdo, su cría y explotación, décimonovena reimpresión, Ed. C.E.C.S.A. México.
- Esminger, M.E. 1973. Producción Porcina 1a. Edición. Editorial "El Ateneo". Buenos Aires, Argentina.
- \_\_\_\_\_. 1975. Producción Porcina 2a. Edición. Editorial "El Ateneo". Buenos Aires, Argentina.
- \_\_\_\_\_. 1980. Producción Porcina. 3a. Edición. Biblioteca de Producción Animal. Ed. Ateneo. Buenos Aires, Argentina.
- Fahmy, M.H., C.S. Bernard and W.B. Holtman. 1971. Crossbreeding swine: Reproductive performance of seven breeds os sows bred to produce crossbred progeny. Can. J. Anim. Sci. 51 (1): 351-359. Canada.
- Fahmy, M.H., W.B. Holtman, T.M. MacIntyre y J.E., Moxleg. 1978. Evaluation of piglet mortality in 28 two breed crosses among eight breeds of pig. Anim. Prod. 26:277.
- Friend, D.W., 1973. Influence of Dietary aminoacids on the age at puberty of Yorkshire gilts. J. Anim. Sci. 27:701.
- González C., H. Veccionacce and J. Díaz. 1988. A comparison of some production traits in gilts an sows. Anim. Breeding Abstracts. 56 (5):392. Edinburgh, Scotland.
- Haines, C.E., A.C. Warnick y H.D. Wallace. 1959. The effect of two levels of energy in take on reproductive phenomena in Duroc Jersey gilts. J. Anim. Sci. 18:317.

- Han, S.W. and C.K. Kim. 1982. Effect of enviromental factor and breed in litter size, weaning number and total weaning in swine. Anim. Breeding Abstractr. 50(3): 191-192. Edinburgh, Scotland.
- Hughes, P.E. y D.J.A. Cole. 1975. Reproduction in the gilt. Influence of age and weight at puberty on ovulation rate and embryo survival in the gilt. Anim. Prod. 21:183.
- Hughes, P.E. y M.A. Varley. 1980. Reproduction in the pig. London Butterworth. 241 p.
- Irgan, R. and O. W. Robinson. 1984. Heritability estimates for ages at farrowing, rebreeding interval and litter traits in swine. J. Anim. Sci. 59(1):67-73. United States of America.
- Jensen, A.H. 1971. Biological implications of intensive swine rearing systems. J. Anim. Sci. 32:560-666.
- Kuhlers, D.L., S.B. Jungst. J.A. Little and M. Duffle. 1984. Productivity of crossbred swine from sows gestated in two enviroments. II. Pig Traits. J. Anim. Sci. 59 (supp. 1): 163. United States of America.
- Leroy Andre-M. 1968. El Cerdo 1a. Edición. Ediciones GEA. Barcelona, España.
- \_\_\_\_\_. 1974. El Cerdo. 2a. Edición. Ediciones GEA. Barcelona.
- McPherson, R.M., F.D. Deby A.S. Jones. 1977. Performance of sows first mated at puberty or second or third o estrus and carcass assessment of once bred gilts. Anim. Prod. 24-333.
- McKenzie, F.F., E. N. Andrews. 1937. Oestrus and ovulation in the mare. Proc. Am. Soc. Anim. Prod. 30:64.
- Milagres, J.C., L.M. Fedalto and J.A. Pereira. 1983. Sources op variation in the litter size and weight at birth and 21 days of age in Duroc, Landrace, Large White pigs. 4 pig let and litter weights gains. Anim. Breeding Abstracts. 51(7):547 Edinburgh, Scotland.
- Navarro, R., G. Lobo, B. Valencia y F. de la Vega. 1986. Influencia de la edad de la cerda sobre el comportamiento de la camada. A.L.P.A. Mem. 13:195-201. México.
- Ordaz A., G. 1978. Factores que afectan la edad a la pubertad en cerdos. Tesis de Licenciatura. UAAAN.



- Peck, W.P., 1976. Como ganar dinero con la cría de cerdo. 3a. Edición. Ediciones Sertebi. Barcelona, España.
- Peña de B., N. O. Verde y D. Plasse. 1979. Factores genéticos y ambientales que influyen en el crecimiento de lechones. ALPA. Mem. 14:137. Panamá.
- Peter, R.E., W.J. Smith y McLean. 1981. La Cerda. Como mejorar su productividad. Ed. Manual Moderno. México, D.F. p. 18-70, 183-218.
- Pinheiro, L.D. 1973. Los Cerdos. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina.
- \_\_\_\_\_. 1980. Parámetros genéticos y ambientales de caracteres predestete en cerdas. A.L.P.A. Mem. 6:65-80. Venezuela.
- Fond, W.G. 1974. Reproducción de cerdas en climas templados y tropicales. Editorial Acribia. Zaragoza, España.
- Rice y Andrews. 1956. Cría y mejora del ganado 2a. edición. Editorial Unión Tipográfica. Editorial Hispanoamérica, México, D.F.
- Robinson, D.W. 1984. The rote of maternal effects in animal breeding: V maternal efeccts in swine breeding herd efficiency. J. Anim. Sci. 40(1):13-18. United States of America.
- Rodeffer, H.E., A.D. Leman and A.G. Mueller. 1975. Development of a record sistem for measuring swine breeding herd efficiency. J. Anim. Sci. 40(1):13-18. United States of America.
- Ruiz R., J.L. 1986. Evaluación de la cruza de cerdas (F1) Yorkshire-Landrace y Duroc en base al tamaño, peso y mortalidad de sus camadas del nacimiento al destete. Tesis. Maestría-UAAAN. Buenavista, Coah., México. 62 p.
- Sang, B.C., T.J. Park, B.S. Ann and J.S. Ro. 1985. Comparison of purebreds for gestation lenght, litter size and preweaning weights in swine. Biol. Abstract. 79(19):34 United States of America.
- Siagan, P.H., V.G. Argañosa, P.F. Alcántara, A.G. Aguino y R.J. Millena. 1988. The reproductive performance of Yorkshire, Landrace and Duroc Breeds of swine. Anim. Breeding Abstracts. 56(6):515 Edinburgh, Scotland.
- Sechneider, J.F., L.L. Christian and D.C. Kuhler. 1982. Effects of season, parity and sex on performance of purebred and crossbred swine. J. Anim. Sci.



54(4):728-738. Unites States of America.

- Trujillo, M.E. y J.F. Covarrubias. 1988. Producción Porcina. 1a. Edición. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. 351 p.
- Segura J., C. 1986. Influencia de ciertos factores genéticos y ambientales sobre características predestete en cerdos criados bajo condiciones de trópico húmedo ALPA. Mem. 21:38. México.
- Valencia, M.J. 1986. Fisiología de la Reproducción Porcina. 1a. Edición. Editorial Trillas, S.A. de C.V. México, D.F.
- Warnick A.C., H.D. Wallace, A. Z. Palmer, E. Sosa, D.J. Duerre and V.E. Caldwell. 1965. Effect of temperature on early embyo survival in gilts, J. Anim. Sci. 24:89.
- Whittemore, C.T. y F.W.H. Elsley 1978. Alimentación práctica del Cerdo. 1a. Ed. Editorial Aedos. Barcelona.
- Yen, H.F., G.A. Isler, W.R. Harvey and K.M. Irvin. 1987. Factors affecting reproductive performance in swine. J. Anim. Sci. 84(5):1340-1348. United States of America.
- Young, L.D., I.T. Omtvedt, J.A. Whatley, Jr. and R.K. Jhonson. 1983. Reciprocal recurrent selection for 21 day little weight of crossbred gilts. II. Reproductive performance of purebred females producing purebred and crossbred pigs. J. Anim. Sci. 57(6):1431-1439. United States of America.
- Zert, P. 1969. Vademecum del Productor de Cerdos. Editorial Acibia, Zaragoza, España.