

029 *cajón*



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

**Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**



**IMPORTANCIA QUE EJERCEN ALGUNOS FACTORES AMBIENTALES  
Y EL EFECTO DEL SEMENTAL SOBRE EL TAMAÑO Y PESO DE  
LA CAMADA AL NACIMIENTO Y AL DESTETE EN EL CERDO  
PELON MEXICANO.**

**T E S I S**

Que para obtener el título de:  
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**P r e s e n t a :**

**ENRIQUE MANUEL CASTRO GAMEZ**

**Asesor: M.V.Z. HEROLDO PALOMARES HILTON**

México, D. F.

**TESIS DONADA POR  
D. G. B. - UNAM**

1981



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

" IMPORTANCIA QUE EJERCEN ALGUNOS FACTORES AMBIENTALES  
Y EL EFECTO DEL SEMENTAL SOBRE EL TAMAÑO Y PESO DE  
LA CAMADA AL NACIMIENTO Y AL DESTETE EN EL  
CERDO PELON MEXICANO"

CASTRO GAMEZ ENRIQUE MANUEL.

ASESOR:

M.V.Z. HEROLDO PALOMARES HILTON.

## I N D I C E

PAGINA

Indice de cuadros y gráficas	v
RESUMEN	vii
I. INTRODUCCION	1
I. 1. Reseña histórica del cerdo Pelón Mexicano.	1
I. 2. Caracterización del cerdo Pelón Mexicano.	2
I. 3. Distribución en México.	4
I. 4. Algunas características de manejo.	4
I. 5. Situación actual de la porcicultura.	6
I. 6. Objetivo del trabajo.	9
II. MATERIAL Y METODOS	10
II. 1. Población y manejo.	10
II. 2. Datos y procedimientos estadísticos.	13
III. RESULTADOS Y DISCUSION	18
III. 1. Número de nacidos vivos.	18
III. 2. Peso de la camada al nacimiento.	21
III. 3. Tamaño de la camada al destete.	24
III. 4. Peso de la camada al destete.	27
IV. CONCLUSIONES	42
V. BIBLIOGRAFIA	43

INDICE DE CUADROS  
Y GRAFICAS

Página

Figura 1.- Mapa de la distribución probable del cerdo pelón mexicano de acuerdo a las regiones - ecológicas en la República Mexicana.	5
Gráfica 1.- Características climatológicas de la región de Tizimín, Yucatán.	11
Cuadro 1.- Análisis de varianza de las características tamaño y peso de la camada al nacimiento -- (valores F y pruebas de significancia).	30
Cuadro 2.- Medias mínimo-cuadráticas y errores estándar de los efectos que resultaron significativos para las características número de nacidos - vivos (NNV) y el peso de la camada al nacimiento (PCN).	31
Cuadro 3.- Comparación de medias de los efectos que resultaron significativos para la característica número de nacidos vivos (NNV).	32
Cuadro 4.- Comparación de medias de los efectos que resultaron significativos para la característica peso de la camada al nacimiento (PCN).	33
Gráfica 2.- Interacción NS EPO para la variable número - de nacidos vivos (NNV).	34
Gráfica 3.- Relación entre el número de nacidos vivos y el peso de la camada al nacimiento.	35

## Página

Cuadro 5.- Análisis de varianza de las características tamaño y peso de la camada al destete ( valores $F$ y pruebas de significancia).	36
Cuadro 6.- Medias mínimo-cuadráticas y errores estándar de los efectos que resultaron significativos para las características tamaño de la camada al destete (TCDES) y peso de la camada al destete (PCDES).	37
Cuadro 7.- Comparación de medias de los efectos que resultaron significativos para la característica tamaño de la camada al destete (TCDES).	38
Cuadro 8.- Comparación de medias de los efectos que resultaron significativos para la característica peso de la camada al destete (PCDES).	39
Gráfica 4.- Interacción APA*EPO para la variable peso de la camada al destete (PCDES).	40
Gráfica 5.- Relación entre el tamaño de la camada al destete y el peso de la camada al destete.	41

RESUMEN

Castro G3mez Enrique Manuel. M.V.Z., F.M.V.Z., U.N.A.M., Septiembre, 1981. Importancia que ejercen algunos factores ambientales y el efecto del semental sobre el tama1o y peso de la camada al nacimiento y al destete en el cerdo pel3n mexicano. Asesor: Heroldo Palomares Hilton.

Fueron analizados 103 registros de camadas de cerdos Pel3n Mexicano, obtenidos de una granja ubionda en el Centro Experimental Pecuario de Tizimin, Yucat3n; se analizaron por el m3todo de m3nimos-cuadrados para conocer la influencia de algunos factores ambientales y el efecto del semental sobre el n3mero de nacidos vivos (NNV), el peso de la camada al nacimiento (PCN), el tama1o de la camada al destete (TCDES) y el peso de la camada al destete (PCDES).

La variable n3mero de nacidos vivos (NNV) se vi3 afectada por los efectos de a1o de parto (APA)(P<.10), n3mero de parto (NP)(P<.01) y la interacci3n del n3mero de semental por 3poca de parto (NS\*EPO) (P<.10). La variable peso de la camada al nacimiento (PCN) se vi3 afectada por los efectos de a1o de parto (APA)(P<.05) 3poca de parto (EPO)(P<.01) y el n3mero de nacidos vivos (NNV)(P<.01). La variable tama1o de la camada al destete (TCDES) se vi3 afectada por los efectos n3mero de parto (NP)(P<.10), n3mero de nacidos vivos (NNV)(P<.01) y la edad al destete (EDES)(P<.01). La variable peso de la camada al destete (PCDES) se vi3 afectada por los efectos de a1o de parto (APA) (P<.01), 3poca de parto (EPO)(P<.01), n3mero de nacidos vivos (NNV) (P<.05) y la interacci3n de a1o de parto por 3poca de parto (APA\*EPO) (P<.05).



Se registró el número de nacidos vivos (NNV) mayor en hembras de 4<sup>o</sup> y 5<sup>o</sup> parto. Se encontraron diferencias entre años en favor de -- 1979 para el peso de la camada al nacimiento (PCN). Se registró una diferencia para el peso de la camada al nacimiento (PCN) de acuerdo a las épocas de parto registrándose una diferencia de .918 Kg de peso mayor en la época I en comparación con la época II. Asimismo se encontró que al aumentar el número de nacidos vivos (NNV) el peso de la camada al nacimiento (PCN) es mayor.

Se encontró  $\beta = .02$  entre el tamaño de la camada al destete (TCDES) y la edad al destete (EDES).

Se registraron diferencias entre años en favor de 1979 para el peso de la camada al destete (PCDES). Se encontraron diferencias en el peso de la camada al destete (PCDES) de acuerdo a la época de -- parto siendo la diferencia de 16.2 Kg de peso mayor en la época I en comparación con la época II. Al aumentar el número de nacidos -- vivos (NNV) el peso de la camada al destete (PCDES) es mayor. Se encontró que la interacción año de parto por época de parto (APA\*EPO) afectó el peso de la camada al destete (PCDES) registrándose los -- mayores pesos en la época I para todos los años.

I.1. Reseña histórica del Cerdo Pelón Mexicano. Se acepta en general que el ganado porcino no existía en América a la llegada de los conquistadores<sup>1</sup>. Cristobal Colón en su segundo viaje a tierras de América (1493) trajo los primeros animales a las Islas de las Antillas, en donde se reprodujeron en abundancia y se adaptaron rápidamente a su nuevo medio ambiente. Todo parece indicar que de España nos llegaron cerdos Ibéricos, Napolitanos, Célticos y probablemente en la famosa Nao de China o bien antes, cerdos Asiáticos que actualmente tienden a desaparecer y que nosotros conocemos como cuinos<sup>26</sup>.

Una vez terminada la conquista de México-Tenochtitlán, Hernán Cortés tuvo la preocupación de dotar al territorio conquistado de una organización económica que lo hiciera autosuficiente tanto de España como de las Antillas. Desde un principio se intentó introducir en la Nueva España productos agrícolas de toda índole que formaban parte esencial de la cultura española de la época y que en su mayoría estaban ya adaptados en las Antillas ( trigo, caña de azúcar, vid, olivo, cítricos, etc.)<sup>26</sup>.

Todo barco que saliera de España o de las Antillas para los nuevos territorios debería ir provisto de animales, plantas, semillas etc., ya que prácticamente se carecía de todo; Cortés trató de iniciar inmediatamente la producción de los mismos, determinación que se oponía a los designios de la Corona Española la cual pretendía mantener esos territorios dependientes.

La primera especie introducida en la Nueva España en grandes cantidades fué el cerdo, el cual fué transportado a México por ór-

denes de Cortés en el año de 1522, proveniente de las islas de Cuba, Santo Domingo y Puerto Rico<sup>43</sup>. El cerdo pelón mexicano poco a poco fue poblando el centro de la República y las costas del Golfo y del Pacífico principalmente, lugar donde todavía se le encuentra.

El periodo de 1884-1903 es de gran importancia, ya que al inaugurarse el ferrocarril de México-Cd. Juárez-Laredo, se importaron los primeros cerdos de la raza Duroc y Poland China, iniciándose el mestizaje que aún continúa, motivo por el cual en algunos lugares de la República no existe el cerdo Pelón Mexicano<sup>10</sup>.

Se piensa que las 4 razas porcinas colonizadoras (Céltica, Ibérica, Napolitana y Asiática) se cruzaron entre sí provocando que se perdieran o diluyeran los tipos originales<sup>9</sup>.

I.2. Caracterización del Cerdo Pelón Mexicano. Su nombre deriva de la carencia completa de cerdas en la superficie corporal; el color de la piel lo favorece bastante, pues siendo un gris pizarra o negro hace que sean adaptables en climas tropicales, ya que no se observan casos de fotosensibilización ó eritemas solares como en las razas mejoradas y criollas de color claro<sup>34</sup>. Lo anterior aunado a su rusticidad se piensa sea el motivo de su distribución a lo largo de las costas del Golfo y del Pacífico y se encuentren tan comúnmente entre la población rural de estas áreas.

Algunas características fenotípicas del cerdo Pelón Mexicano se citan a continuación <sup>2,6,9</sup>:

Cabeza.- alargada, perfil subcóncavo, cara larga y hocico estrecho.

Ojos.- grandes y vivaces.

Orejas.- tamaño mediano, dirigidas hacia adelante y hacia abajo tapando ligeramente los ojos.

Cuello.- corto, bien implantado al tronco, pecho angosto, espaldas bien implantadas al tronco pero algo descarnadas.

Dorso.- ligeramente rectilíneo.

Grupa.- caída con poco desarrollo muscular.

Jamón.- pequeño y descarnado.

Costillas.- poco arqueadas.

Línea Vertical.- casi recta.

Miembros.- fuertes y largos.

Medidas Fenotípicas promedio del Cerdo Pelón Mexicano<sup>6</sup>:

Alzada	58.65 cm.
Longitud tronco	82.76 cm.
Perímetro torácico	98.05 cm.
Alzada a la grupa	63.05 cm.
Longitud grupa	26.81 cm.
Altura al tórax	34.81 cm.
Anchura del tórax	25.52 cm.
Profundidad del tórax	49.60 cm.
Redondez del jamón	21.02 cm.
Perímetro caña anterior	14.05 cm.
Perímetro caña posterior	13.97 cm.
Anchura de la grupa	21.21 cm.
Peso vivo	81.530 kg.

Las hembras son prolíficas, con frecuencia se ven lechigadas de 8, 10 y hasta más lechones<sup>6</sup>.

El cerdo Pelón Mexicano aprovecha gran cantidad de plantas forrajeras, raíces, tubérculos, insectos, etc.; en busca de alimento se aleja varios kilómetros de las casas de sus propietarios y frecuentemente anda en manada<sup>9</sup>. Además son animales de lenta maduración y con gran tendencia al engrase precoz.

En un estudio sobre el Cerdo Pelón Mexicano se concluyó<sup>6</sup>:

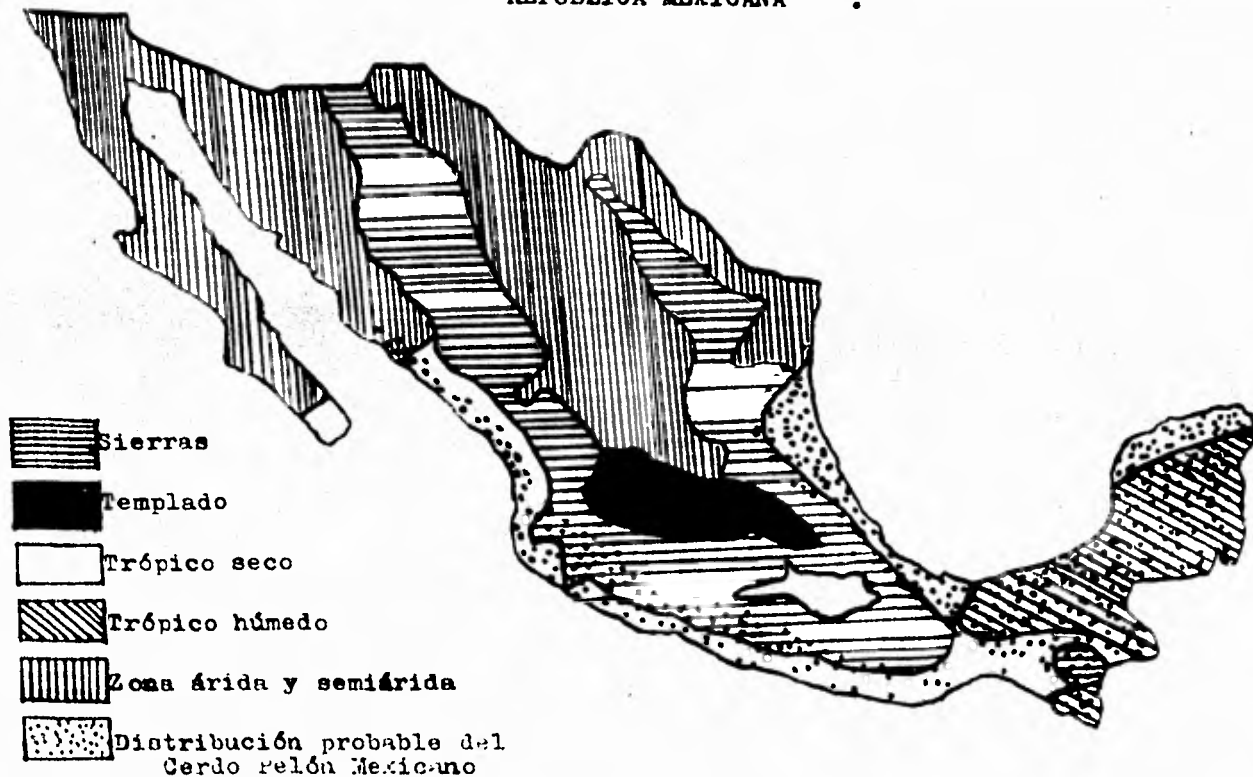
- 1.- De acuerdo a las medidas corporales e índices zoométricos - el Cerdo Pelón Mexicano es longilíneo.
- 2.- El tren posterior es más alto que el anterior.
- 3.- El perímetro del metacarpo es mayor que el del metatarso.
- 4.- Si se le aplicara un buen sistema de explotación, su producción sería mejor.
- 5.- Su conformación es para producción de carne.

I.3. Distribución en México. El Cerdo Pelón Mexicano se distribuye aproximadamente desde Los Mochis, Sin., hasta la frontera con Guatemala, en el Pacífico y desde Matamoros, Tamps., hasta la misma frontera con Guatemala y Belice en el Atlántico con menos población en el Norte y acrecentando su número en el Sur<sup>9</sup>.

De acuerdo a las regiones ecológicas de la República Mexicana el Cerdo Pelón Mexicano se distribuye principalmente en las regiones - tropical seca y tropical húmeda. En menor proporción también se le encuentra en la región montañosa (ver mapa pág. 5 ). Existe una -- gran concentración en Centro América llegando incluso hasta América del Sur<sup>8,9</sup>.

I.4. Algunas características de manejo. Cárdenas<sup>6</sup> afirma que: - "Este cerdo siempre ha pertenecido a la clase humilde campesina, la cual no tiene conocimientos, ni medios para establecer una explotación. Siempre ha vivido en libre pastoreo donde comen lo que pueden encontrar, frecuentemente andan en manada, en algunas épocas del -- año se les ve en buen estado de carnes (debido a la cosecha del maíz época en que comen los granos de desecho ó que es tiempo de maduración de alguna fruta). En el aspecto sanitario no hay prácticas fre

Figura 1. DISTRIBUCION PROBABLE DEL CERDO PELON MEXICANO  
DE ACUERDO A LAS REGIONES ECOLOGICAS EN LA  
REPUBLICA MEXICANA<sup>8,36</sup>.



cuentas de vacunación y desparasitación, motivos por los cuales hay pérdidas de animales".

I.5. Situación actual de la porcicultura. Aunque la cría del cerdo está extendida por todo el país, ciertos factores como el clima, los forrajes y en mayor grado, la disponibilidad de granos y residuos industriales apropiados para su alimentación influyen en la localización de las zonas porcícolas.

En la actualidad las áreas de producción porcícola en el país son tres:

- a) Región del Bajío.- Que comprende los Estados de Jalisco, --- Michoacán y Guanajuato.
- b) Centro-Occidental.- Que abarca los estados de Sonora, Sinaloa, Chihuahua y Durango.
- c) Centro-Oriental.- Que comprende la parte Norte del Estado de Veracruz, Puebla, Hidalgo y México.

Se puede considerar también zona porcícola a la Región Sur, que comprende a los Estados de Chiapas, Guerrero, Oaxaca y la mitad -- Sur de Veracruz<sup>17</sup>.

Los problemas que afronta la porcicultura se pueden clasificar - en dos grandes grupos<sup>36</sup>:

a) De orden social y económico.- Que incluye los aspectos de - disponibilidad de créditos, los efectos inflacionarios, la falta de regulación de precios de los insumos y de la carne de cerdo, el intermediarismo, los medios inadecuados de comercialización, sacrificio, conservación, transporte e industrialización de los productos derivados del cerdo y la falta de organización de parte de los productores.

b) De tipo tecnológico.- En los aspectos alimenticio, genético, medicina preventiva, tratamiento de enfermedades y de manejo.

Según los datos del Censo de 1970, existían en el país 9,970,381 cerdos representados en los siguientes porcentajes<sup>8</sup>:

10% Razas Puras	997,038
30% Razas Mexicanas (Pelón Mexicano)	3,145,658
7% Híbridos	69,829
52% Cruzados	5,747,886
1% Otros	9,970

---

9,970,381

en comparación con la población porcina para el año de 1975 donde se estimaron 12,020,842 animales<sup>36</sup> y 12,578,000 para 1978<sup>35</sup>.

Comparativamente con 1970, el consumo de productos alimenticios de origen pecuario presentan para 1975, aumentos " per cápita " en carne de cerdo<sup>36</sup> como sigue:

Años	Producción de carne de cerdo (toneladas)	Consumo "per cápita" (Kg)	Incremento "per Cápita" (Kg)
1970	251,163	4.94	
1975	445,280	7.40	2.46

La producción de 1975 en comparación con 1970 en cuanto a número de animales sacrificados (considerando un 30% que se sacrifica sin control oficial)<sup>36</sup> y comparando esta cifra con los animales sacrificados en 1977<sup>35</sup>, fué como sigue:

Años	Animales sacrificados	Incremento de animales sacrificados	Incremento de animales sacrificados %
1970	3,986,713		
1975	5,238,588	1,251,875	31%
1977	5,770,000	531,412	10%

No obstante que la población porcina de México ocupa el 8<sup>o</sup> lugar entre la mundial, según estadísticas de la FAO en 1969 el consumo aparente per cápita de carne de cerdo en México fué de 4.4 Kg.,



cifra que puede compararse con las de los países en que los niveles de consumo son mas acordes con sus respectivas producciones porcí - colas<sup>17</sup>.

País	Consumo Per Cápita aparente (Kg)
1.- Rep. Popular China	9.9
2.- Brasil	8.0
3.- E.U.	28.9
4.- Unión de Rep. Socialistas Soviéticas	19.5
5.- Rep. Federal Alemana	36.5
6.- Polonia	40.3
7.- Francia	24.1
8.- México	4.4
9.- Rep. Democrática Alemana	44.4
10.- Italia	7.3
11.- Mercado Común Centroamericano	2.1
12.- Asociación Latinoamericana del libre Comercio	6.1
13.- Canadá	24.5
14.- Cuba	6.1
15.- Panamá	3.5
16.- Japón	5.0
17.- Indonesia	0.8

De la comparación anterior se puede deducir que en México la de - manda interna de carne de cerdo es relativamente baja en relación a la mayoría de los otros países. Esto se puede atribuir, por una par - te a que la cifra mexicana está distorsionada por un elevado nivel - de matanza clandestina y de autoconsumo, que según estimaciones de - la Comisión Nacional de la Porcicultura es mayor en 35% a la cifra - oficial de la producción porcícola<sup>15</sup>. Al agregarle el volumen de es-

te porcentaje a la producción de carne de cerdo proveniente de animales domésticos en 1969, la producción aumenta aproximadamente a - 292 mil toneladas, que divididas entre la población estimada por la FAO para ese año da un consumo "per cápita" aparente de 6.0 Kg<sup>17</sup>.

No obstante el consumo per cápita estimado para 1980 fué de 17.9 Kg<sup>35</sup>.

La carne de ganado porcino es la segunda en importancia para la - dieta mexicana y se produce en dos formas<sup>36</sup>.

- 1.- La tecnificada: con períodos cortos de engorda de animales de buena calidad.
- 2.- La casera: aunque en este sistema, el cerdo solo representa - un ahorro y no un negocio, toda vez que llevarlo a 100 ó 120 Kg. de peso, generalmente cuesta más que su valor en el mercado; pero siempre está listo para disponer de él en cualquier momento.

Esta producción casera aporta una valiosa cantidad de carne a la dieta del mexicano<sup>36</sup>. El cerdo pelón mexicano tiene una enorme significancia en la alimentación de la población mayoritaria de México<sup>6</sup>, de ahí la importancia en la realización del presente trabajo.

#### I.6. Objetivo del trabajo.

Determinar la importancia que ejercen algunos factores ambientales y el efecto del semental sobre el tamaño y peso de la camada al nacimiento y al destete en el Cerdo Pelón Mexicano.

## II

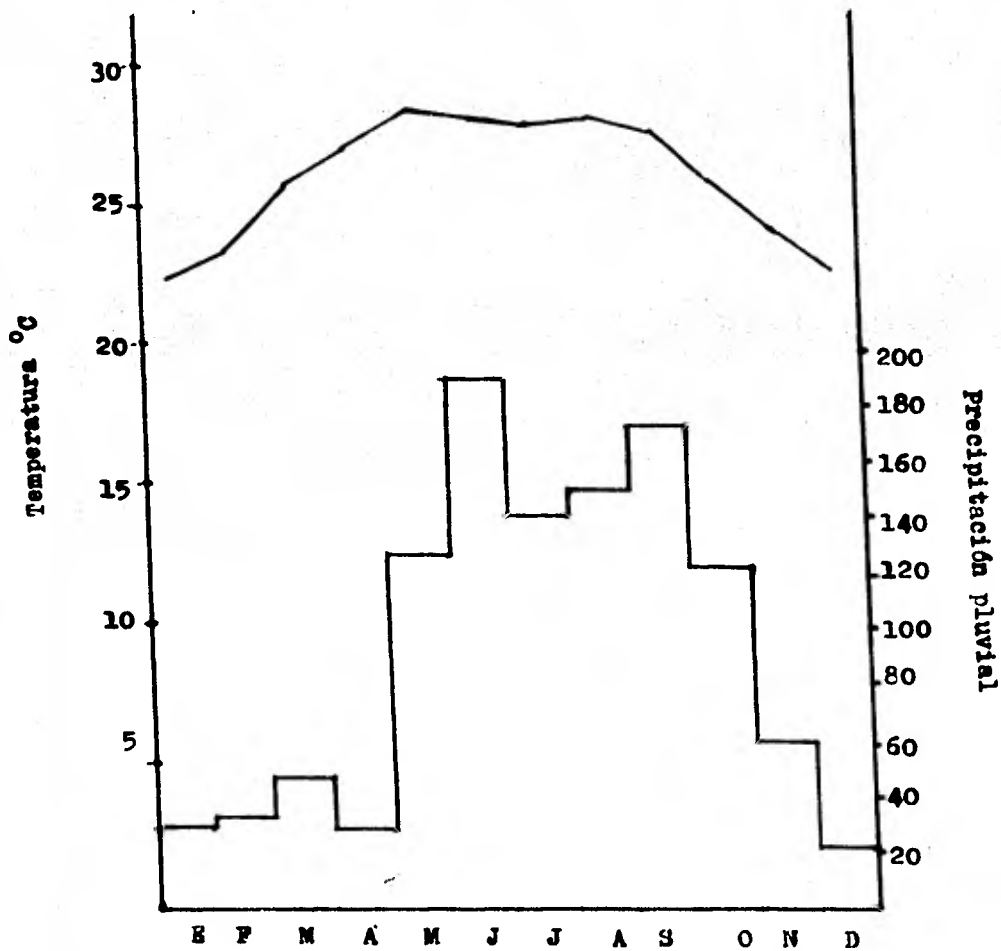
## MATERIAL Y METODOS

II.1. Población y Manejo. La información que se analizó en el presente trabajo pertenece a una explotación de cerdos pelón mexicano ubicada en el Centro Experimental Pecuario de Tizimín Yucatán, en el Km.16 de la carretera Tizimín-Colonia Yucatán, perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. Su clima es tropical Aw''o(x')(i')g con épocas de lluvia y de sequía bien definidas, su temperatura media anual es de 28°C, tiene una precipitación anual media de 1,200mm y una altura sobre el nivel del mar de 8m.<sup>12</sup> (gráfica 1, pág.11).

La piara se inició en 1977 con la compra de 9 hembras y un semental. La mayoría de las hembras que nacieron se incorporaron al pie de cria, mientras que solo 4 machos se seleccionaron para sementales, el resto se castró entre los dos y cuatro meses de edad permaneciendo en engorda hasta el año de edad y posteriormente se eliminaron. Asimismo fueron eliminados los animales que no correspondían al fenotipo de la raza.<sup>14</sup> De tal manera que al final del primer semestre de 1979 se contaba con 120 animales adultos y 177 animales menores de 6 meses de edad, como se especifica en el siguiente cuadro. (pág. 12).

## GRAFICA 1

Características climatológicas de la  
región de Tizimín, Yucatán<sup>12</sup>.



Epoca I : Noviembre-Abril

Epoca II : Mayo-October

DINAMICA DE LA POBLACION DE CERDOS PELON MEXICANO  
DE 1977 A 1979 EN EL C.E.P. TIZIMIN, YUCATAN<sup>14</sup>.

---

I	1977 a	1977 b	1978 a	1978 b	1979 a
Sexuales	1	1	3	4	5
Hembras lactando	6	5	7	9	26
Hembras gestantes	1	3	8	12	20
Hembras vacías	2	11	6	35	30
Machos castrados	0	6	18	31	39
II					
Destetados	2	5	11	22	70
Lechones	18	30	40	53	107

---

Nota:

I y II Animales de más de 6 meses y de menos de 6 meses de edad respectivamente.

a y b Primero y segundo semestre del año.

---

Las instalaciones en que se encuentran estos cerdos no se asemejan a las que en los alrededores se utilizan, aunque el manejo que se les da se procura sea similar al de la región. Se les administra forraje ad libitum mas una suplementación restringida de alimento concentrado de la siguiente manera<sup>14</sup>:

Cerdas lactantes	3.0 Kg.	concentrado 18% P.C.
Cerdos en crecimiento	0.5 Kg.	concentrado 16% P.C.

Se estableció un calendario de vacunaciones y desparasitaciones de acuerdo a la epizootiología de la zona<sup>14</sup>.

II.2. Datos y Procedimientos. La información utilizada fué obtenida durante los años 1977 a 1980; originalmente se contaba con datos de 160 camadas, de las cuales algunas fueron eliminadas por carecer de la información necesaria para el análisis, de tal manera que finalmente fueron analizados 103 registros, con los cuales se trabajaron las variables de tamaño y peso de la camada al nacimiento y al destete. Debido al pequeño número de observaciones que había en algunas de las subclases se hicieron algunas agrupaciones. Las hembras con cinco o más partos se agruparon en una clase; El número de nacidos vivos de tres o menos se agrupó en una clase, lo mismo que el número de nacidos vivos de diez o más. Se utilizaron dos épocas de parto en el análisis, de acuerdo a la gráfica de precipitación pluvial y temperatura<sup>12</sup>, designándose como época I de Noviembre a Abril y época II de Mayo a Octubre.

En el análisis de la información se utilizó el método de mínimos cuadrados, siguiendo las indicaciones de Harvey<sup>16</sup>, debido a que los datos mostraban un número desigual de observaciones por celda.

Se emplearon cuatro modelos estadísticos lineales para el análisis de la información. El modelo I se utilizó en el análisis del número de nacidos vivos (NNV) e incluyó las variables explicativas del número del semental (NS), año de parto (APA), época de parto (EPO) y número de parto (NP), así como las interacciones APA/EPO y NS/EPO. El modelo II se utilizó en el análisis de PCN

y tiene las mismas variables explicativas que el modelo anterior -- más el número de nacidos vivos (NNV), incluida como variable discreta de clasificación, así como las mismas interacciones del modelo I.

El modelo III fué utilizado para el tamaño de la camada al destete (TCDES); en este modelo se utilizaron las variables explicativas del número de semental (NS), año de parto (APA), época de parto -- (EPO), número de parto (NP), número de nacidos vivos (NNV) y edad al destete (EDES) incluida como covariable, así como la interacción NS\*EPO.

El modelo IV fué utilizado para el peso de la camada al destete (PCDES) y fueron utilizadas las mismas variables explicativas incluidas en el modelo III, mas las interacciones NS\*EPO y APA\*EPO.

Todos los efectos incluidos en los modelos fueron considerados -- como fijos. Las interacciones dobles que se encuentran en los modelos fueron incluidas ya que en análisis preliminares y elaboración de gráficas mostraban un efecto aparente. Las interacciones de orden superior no fueron analizadas asumiendo que su efecto es poco importante.

Los modelos se definen como:

$$I. \quad Y_{ijklm} = \mu + NS_i + APA_j + EPO_k + NP_l + (APA*EPO)_{jk} + (NS*EPO)_{ik} + E_{ijklm}$$

donde  $Y_{ijklm}$  = Corresponde al NNV en la m-ésima observación del -- l-ésimo número de parto, en la k-ésima época de parto del j-ésimo año de parto, con el i-ésimo número de semental.

$M$  = una constante común a todas las observaciones.

$NS_i$  = efecto del  $i$ -ésimo número del semental.

$APA_j$  = efecto del  $j$ -ésimo año de parto.

$EPO_k$  = efecto de la  $k$ -ésima época de parto.

$NP_l$  = efecto del  $l$ -ésimo número de parto.

$(APA \times EPO)_{jk}$  y  $(NS \times EPO)_{ik}$  = efectos de interacción.

$E_{ijklm}$  = error aleatorio.

$$II. \quad Z_{ijklmn} = M + NS_i + APA_j + EPO_k + NP_l + NNV_m + (APA \times EPO)_{jk} \\ + (NS \times EPO)_{ik} + E_{ijklmn}$$

donde  $Z_{ijklmn}$  = Corresponde al PCN en la  $n$ -ésima observación del  $m$ -ésimo número de nacidos vivos, del  $l$ -ésimo número de parto, de la  $k$ -ésima época de parto del  $j$ -ésimo año de parto, con el  $i$ -ésimo número de semental.

Los términos  $M$ ,  $NS_i$ ,  $APA_j$ ,  $EPO_k$ ,  $NP_l$ ,  $(APA \times EPO)_{jk}$ ,  $(NS \times EPO)_{ik}$  y  $E_{ijklmn}$  definidos como en el modelo I.

$NNV_m$  = efecto del  $m$ -ésimo número de nacidos vivos.

$$III. \quad W_{ijklmno} = M + NS_i + APA_j + EPO_k + NP_l + NNV_m + (NS \times EPO)_{ik} \\ + EDES_n + E_{ijklmno}$$

donde  $W_{ijklmno}$  = Corresponde al TCDES en la  $o$ -ésima observación, en la  $n$ -ésima edad al destete, con el  $m$ -ésimo número de nacidos vivos, en el  $l$ -ésimo número de parto, de la  $k$ -ésima época de parto en el  $j$ -ésimo año de parto y con el  $i$ -ésimo número de semental.

Los términos  $M$ ,  $NS_i$ ,  $APA_j$ ,  $EPO_k$ ,  $NP_l$ ,  $(NS \times EPO)_{ik}$  definidos como en el modelo I.



$NNV_m$  = efecto del m-ésimo número de nacidos vivos.

$EDES_n$  = efecto de la n-ésima edad al destete.

$E_{ijklmno}$  = error aleatorio.

$$IV. \quad X_{ijklmno} = M + NS_i + APA_j + EPO_k + NP_l + NNV_m + (APAEPO)_{jk} \\ + (NSAEPO)_{ik} + EDES_n + E_{ijklmno}$$

donde  $X_{ijklmno}$  = Corresponde al PCDES en la o-ésima observación, - en la n-ésima edad al destete, con el m-ésimo número de parto, en la k-ésima época de parto, en - el j-ésimo año de parto, con el i-ésimo número de semental.

Los términos  $M$ ,  $NS_i$ ,  $APA_j$ ,  $EPO_k$ ,  $NP_l$ ,  $(NSAEPO)_{ik}$ ,  $(APAEPO)_{jk}$  definidos como en el modelo III.

El efecto del error aleatorio para cada uno de los modelos se - distribuye NID  $(0, \sigma^2)$ .

Los modelos originales fueron reducidos. El criterio que se siguió fué el siguiente: Se corrieron los modelos originales y aquellos efectos del modelo que mostraron significancia en la suma de - cuadrados tipo I (SS I), se incluyeron en el modelo reducido. La - significancia de las variables incluidas en los modelos reducidos se observó en el análisis de varianza de la suma de cuadrados tipo III (SS III).

Los modelos reducidos utilizados en el análisis de la información son:

I. Variable número de nacidos vivos (NNV).

$$Y_{ijklm} = M + NS_i + APA_j + NP_k + (NSAEPO)_{il} + E_{ijklm}$$

II. Variable peso de la camada al nacimiento (PCN).

$$Z_{ijklmn} = M + NS_i + APA_j + EPO_k + NP_l + NNV_m + E_{ijklmn}$$

III. Variable tamaño de la camada al destete (TCDES).

$$W_{ijklm} = M + APA_1 + NP_j + NNV_k + EDES_1 + E_{ijklm}$$

IV. Variable peso de la camada al destete (PCDES).

$$X_{ijklm} = M + APA_1 + EPO_j + NP_k + NNV_1 + (APA \times EPO)_{1j} + E_{ijklm}$$

Los efectos incluidos dentro de los modelos reducidos se definen como en los modelos originales.

Los cuadros y gráficas se encuentran al final de este capítulo.

### III.1. Número de nacidos vivos (NNV).

Los resultados obtenidos en el análisis de varianza para la variable número de nacidos vivos (NNV) se muestran en el cuadro 1. - Todos los efectos del modelo I explicaron un 42% de la variación - total para el número de nacidos vivos. Como se observa los efectos de año de parto (APA), número de parto (NP) y la interacción del - número de semental por época de parto (NS#EPO) influyeron significativamente ( $P < .10$ ) en el número de nacidos vivos, el efecto del - número del semental (NS) no resultó significativo.

En el cuadro 2 se presentan las medias mínimo-cuadráticas y --- errores estándar para los efectos que resultaron significativos en este modelo. En el cuadro 3 se presenta la prueba de comparación - de medias<sup>39</sup> de los efectos significativos en el modelo, y en la --- gráfica 2 se muestra la interacción NS#EPO que resultó significati- va para el número de nacidos vivos (NNV).

Efecto del semental.- Este efecto no tuvo influencia sobre el número de nacidos vivos (NNV) (cuadro 1), aunque algunos autores<sup>3, 20, 31, 32, 40</sup> han encontrado un valor significativo sobre el tamaño de la camada al nacimiento. Strang<sup>40</sup> reporta que el efecto del semental tuvo una influencia muy pequeña sobre el número de nacidos vivos. Carmen Rico y Menchaca<sup>32</sup> concluyeron que el peso de este - componente como porcentaje de la varianza total es tan bajo que per- mite sugerir la no influencia del efecto directo del semental so- bre la prolificidad.

Efecto del año de parto.- El efecto de año de parto resultó - significativo ( $P < .10$ ) sobre el número de nacidos vivos (NNV) ( cua- dro 1). Las diferencias entre los tres años son en favor de 1980 -

1.15 y .30 NNV mayor que en 1978 y 1979 respectivamente (cuadro 2). Al realizar la prueba de comparación de medias se encontraron diferencias significativas entre 1978 ( $P<.0679$ ) ( $P<.0398$ ) con 1979 y - 1980 respectivamente y no se encontró diferencia entre 1979 y 1980 ( $P<.5313$ ) para el NNV (cuadro 3). Estos resultados coinciden con los obtenidos por Leight<sup>21</sup>, Müller-Haye et al<sup>27</sup> y Valarezo<sup>42</sup> que reportan diferencias importantes entre años para el número de nacidos vivos.

Efecto del número de parto.- El efecto del número de parto resultó significativo ( $P<.01$ ) sobre el número de nacidos vivos (NNV) (cuadro 1). El número de nacidos vivos se incrementa de acuerdo al número de parto (cuadro 2), registrándose el mayor número de nacidos vivos en el 4<sup>o</sup> y 5<sup>o</sup> partos (no fué posible analizar hembras con un mayor número de partos, dado que el número de observaciones era muy escaso). Al realizar la prueba de comparación de medias se encontró una diferencia significativa ( $P<.01$ ) entre las hembras de primer parto con las hembras de segundo, tercero, cuarto y quinto parto. Asimismo no se encontraron diferencias significativas entre hembras de más de un parto (cuadro 3).

Los resultados obtenidos en el presente estudio concuerdan con los obtenidos por Leight<sup>21</sup>, Rico y Menchaca<sup>32</sup> y Strang<sup>40</sup> que reportan el mayor número de nacidos vivos para hembras de 4<sup>o</sup> y 5<sup>o</sup> parto. De la misma manera diversos autores<sup>3,11,18,19,20,21,27,29,32,33,38,41,42,44</sup> han encontrado que el efecto del número de parto fué significativo sobre el número de nacidos vivos (NNV).

Asimismo Leight<sup>21</sup> y Strang<sup>40</sup> encontraron que las primerizas tuvieron camadas pequeñas al parto coincidiendo con los resultados obtenidos. Sharpe<sup>37</sup> discute que una mayor supervivencia en lechigadas -

de primerizas se debe a pesos más elevados y por otro lado a un menor número de animales por camada.

Efecto de la interacción NS $\times$ EPO.— El efecto de la interacción número de semental por época resultó significativa ( $P < .10$ ) para la variable número de nacidos vivos (cuadro 1). El comportamiento del semental 3105 en la época I fué diferente significativamente ( $P < .10$ ) al comportamiento de todos los sementales para las dos épocas excepto para el semental 505. Asimismo el comportamiento del semental 3105 en la época II fué diferente significativamente ( $P < .10$ ) al comportamiento de los sementales 505 y 3105 en la época I y para los sementales 205 y 505 en la época II. Las medias mínimo-cuadráticas se encuentran en el cuadro 2 y la prueba de comparación de medias para ésta interacción está en el cuadro 3. La gráfica 2 nos muestra el efecto de la interacción.

La diferencia encontrada en el comportamiento del semental 3105 en las dos épocas puede ser debida a una interacción del genótipo de este animal con la época del año, ya que no se encuentran diferencias estadísticamente significativas ( $P < .10$ ) en el comportamiento de los demás sementales.

Por otro lado no se encontraron reportes en donde se hiciera mención de esta interacción, es muy probable que el número tan pequeño de observaciones haya sesgado los resultados del análisis y nos encontremos en un Error tipo I, ya que esta interacción no es muy lógica, dado que interacciones entre genotipo y medio ambiente son muy difíciles de encontrar con pequeño número de observaciones, por lo tanto es probable que esta interacción no exista.

### III.2. Peso de la camada al nacimiento (PCN).

Los resultados obtenidos en el análisis de varianza para la variable peso de la camada al nacimiento (PCN) se muestra en el cuadro 1. Todos los efectos del modelo II explicaron un 76% de la variación total para el peso de la camada al nacimiento. Como se observa, los efectos del año de parto (APA), época de parto (EPO) y número de nacidos vivos (NNV), influyeron significativamente ( $P < .05$ ) en el peso de la camada al nacimiento. Los efectos del número de semental (NS) y número de parto (NP), no tuvieron un efecto significativo sobre esta variable. En el cuadro 2 se presentan las medias mínimo-cuadráticas y errores estándar para los efectos que resultaron significativos en el modelo. De la misma manera en el cuadro 4 se presentan las pruebas de comparación de medias<sup>39</sup> de los efectos significativos para el modelo.

Efecto del semental.- Este efecto no tuvo influencia significativa sobre el peso de la camada al nacimiento (PCN) (cuadro 1). Resultados que no concuerdan con los reportados por Barbosa<sup>3</sup> y Lusk<sup>23</sup> los que encontraron un efecto significativo del semental sobre el peso de la camada al nacimiento.

Efecto de año de parto.- El efecto de año de parto resultó significativo ( $P < .05$ ) sobre el peso de la camada al nacimiento (PCN) (cuadro 1). Las diferencias encontradas entre los tres años son en favor de 1979 6.73 Kg. y 8.65 Kg. pesos de camada al nacimiento en comparación con 1978 y 1980 respectivamente (cuadro 2). Al realizar la prueba de comparación de medias se encontraron diferencias significativas entre 1979 ( $P < .10$ ) ( $P < .05$ ) con 1978 y 1980 respectivamente y no se encontraron diferencias entre 1978 y 1980 ( $P < .6546$ ) para

el peso de la camada al nacimiento (cuadro 4). Las diferencias encontradas para el peso de la camada al nacimiento pueden estar asociados a cambios en el manejo de la granja, ya que el número de nacidos vivos se incrementa con los años (gráfica 3). Leight<sup>21</sup>, Müller Haye et al<sup>27</sup>, Quijandria<sup>30</sup> y Valarezo<sup>42</sup> reportan efectos significativos del año de parto para el peso de la camada al nacimiento.

Efecto de época de parto.— El efecto de la época de parto tuvo influencia significativa ( $P < .01$ ) sobre el peso de la camada al nacimiento (PCN) (cuadro 1). Las diferencias encontradas entre las dos épocas de parto son en favor de la época I la cual tiene un promedio de peso de .918 Kg mayor que la época II, para el peso de la camada al nacimiento (cuadro 2). Al realizar la prueba de comparación de medias se encontró una diferencia significativa ( $P < .0007$ ) entre las dos épocas (cuadro 4). La diferencia encontrada para el peso de la camada al nacimiento este dada para las características climatológicas de cada una de las épocas (gráfica 1) Barbosa y Monteiro<sup>4</sup>, Bowman et al<sup>5</sup> encontraron que el efecto de época de parto — fué significativo para el peso de la camada al nacimiento, coincidiendo con los resultados encontrados.

Efecto del número de parto.— El efecto de número de parto (NP) — no resultó significativo para la variable peso de la camada al nacimiento (PCN) (cuadro 1). Ya que el peso de la camada al nacimiento (PCN) depende del número de nacidos vivos (NNV) y este a su vez es afectado significativamente ( $P < .01$ ) por el número de parto (NP) (cuadro 1), era de esperarse que el peso de la camada al nacimiento (PCN) fuera afectado por el número de parto. Diversos autores<sup>4,13,28,32</sup> han encontrado que el efecto del número de parto (NP) fué sig-

nificativo para el peso de la camada al nacimiento (PCN), resultados que no concuerdan con los encontrados en este trabajo.

Efecto del número de nacidos vivos.- El efecto de número de nacidos vivos (NNV) resultó significativo ( $P < .01$ ) sobre el peso de la camada al nacimiento (PCN) (cuadro 1). El peso de la camada al nacimiento se incrementa al aumentar el número de nacidos vivos (cuadro 2). En la prueba de comparación de medias para el número de nacidos vivos (NNV), no se encontró diferencia significativa para los pesos de camada al nacimiento (PCN) para 5 con 6; 6 con 7 y 8 con 9 número de nacidos vivos (NNV). De la misma manera se registraron diferencias significativas ( $P < .0277$ ) para 4 con 7 así como una diferencia significativa ( $P < .0583$ ) para 5 con 7 número de nacidos vivos (NNV). A excepción de lo anterior se encontraron diferencias significativas ( $P < .01$ ) para todos los pesos de camada al nacimiento (PCN) dependiendo del número de nacidos vivos (NNV) (cuadro 4). Dado que la correlación encontrada entre las variables número de nacidos vivos (NNV) y peso de la camada al nacimiento (PCN) fué ( $r = .87339$ ), era de esperarse que el efecto resultara significativo. Fahmy y Bernard<sup>7</sup> y Gámez<sup>11</sup> encontraron que el número de nacidos vivos fué significativo para el peso de la camada al nacimiento, coincidiendo con los resultados obtenidos.



### III.3. Tamaño de la camada al destete (TCDES).

Los resultados obtenidos en el análisis de varianza para la variable tamaño de la camada al destete (TCDES) se encuentran en el cuadro 5. El modelo III explicó un 68% de la variación total de - el tamaño de la camada al destete. Como se observa el efecto de - número de parto (NP) ( $P < .10$ ), así como el número de nacidos vivos (NNV) y la edad al destete (EDES) ( $P < .01$ ) influyeron significativamente sobre el tamaño de la camada al destete (TCDES). El efecto de año de parto (APA) no resultó significativo. En el cuadro 6 se presentan las medias mínimo-cuadráticas y errores estándar para los efectos que resultaron significativos en este modelo; asimismo en el cuadro 7 se presentan las pruebas de comparación de - medias<sup>39</sup> para los efectos significativos del modelo.

Efecto de año de parto.- El efecto de año de parto (APA) no resultó significativo para la variable tamaño de la camada al destete (TCDES), aunque existen reportes<sup>21,27,30,42</sup> donde se encontró - un efecto significativo del año de parto (APA) para la variable - tamaño de la camada al destete (TCDES).

Efecto del número de parto.- El efecto del número de parto - (NP) resultó significativo ( $P < .10$ ) sobre el tamaño de la camada - al destete (TCDES) (cuadro 5). El tamaño de la camada al destete varía dependiendo del número de parto (cuadro 6). Al realizar la prueba de comparación de medias se encontraron diferencias significativas ( $P < .05$ ) para el TCDES del parto 5 con TCDES de los partos 1,3 y 4; así como una diferencia ( $P < .05$ ) en el TCDES del parto 2 con el TCDES del parto 4 (cuadro 7). Rivera<sup>33</sup> y Valerozo<sup>42</sup> reportan que la edad de la cerda en partos es un efecto muy importante, que influye tanto en el número de lechones nacidos co-

mo en el número de lechones destetados. Otros autores<sup>3,22,29,32,42</sup> encontraron que el efecto de número de parto (NP) resultó significativo para el tamaño de la camada al destete (TCDES). Resultados que coinciden con los obtenidos en este trabajo. Sin embargo Muller-Haye et al<sup>27</sup> encontraron que el número de parto (NP) no fué significativo para el tamaño de la camada al destete (TCDES).

Efecto del número de nacidos vivos.— El efecto del número de nacidos vivos resultó significativo ( $P < .01$ ) para la variable tamaño de la camada al destete (TCDES) (cuadro 5). El tamaño de la camada al destete aumenta de acuerdo al número de nacidos vivos (cuadro 6). Al realizar la prueba de comparación de medias se encontraron diferencias significativas ( $P < .05$ ) entre todos los tamaños de camada al destete de acuerdo al número de nacidos vivos (NNV), con excepción de los tamaños de camada al destete de los números de nacidos vivos 3 con 4 ( $P < .1076$ ), de 6 con 7 ( $P < .6116$ ), de 8 con 9 ( $P < .8910$ ) y de 9 con 10 ( $P < .1529$ ) (cuadro 7). Leight<sup>21</sup> encontró que el efecto del número de nacidos vivos fué significativo para el tamaño de la camada al destete. Mattasino et al<sup>25</sup>, Rivera<sup>33</sup> y Sharpe<sup>37</sup> reportan que lechigadas numerosas son débiles y que tienen menores probabilidades de sobrevivir, ya que al haber un mayor número de lechones nacidos puede haber mayor mortalidad durante la lactación, esto debido a un efecto combinado en la disminución del peso individual al nacer y a la capacidad lechera de la hembra. Estas afirmaciones concuerdan con los resultados obtenidos, aunque la mortalidad al destete quizás se encuentre sobreestimada, ya que la edad promedio al destete en este estudio fué de 100 días.

Efecto de la edad al destete.- El efecto de la edad al destete (EDES) incluida en el modelo como covariable resultó significativa ( $<.01$ ) para la variable tamaño de la camada al destete (TCDES) (cuadro 5). Se encontró un valor de  $\beta$  de .02 para la ecuación lineal (cuadro 6), la idea fundamental de este valor está relacionada con características de manejo propias de la granja, en donde es probable que se encuentre establecido un criterio de peso ó de fenotipo que determina la edad al destete. El valor encontrado de  $\beta$  indica, que camadas pequeñas necesitan menor cantidad de días para ser destetadas y camadas grandes a su vez requieren mayor cantidad de días, lo que representa que este criterio puede estar relacionado con el estado físico de la madre y su producción láctea, ya que la capacidad materna se verá reflejada en los TCDES y PCDES.

### III.4. Peso de la camada al destete (PCDES).

Los resultados obtenidos en el análisis de varianza para la variable peso de la camada al destete (PCDES) se muestran en el cuadro 5. Todos los efectos del modelo IV explicaron un 44% de la variación total para el peso de la camada al destete. Como se observa los efectos de año de parto (APA) y época de parto (EPO) influyeron significativamente ( $P < .01$ ), así como el número de nacidos vivos (NVV) y la interacción año de parto por época de parto (APA \* EPO) afectaron de manera significativa ( $P < .05$ ) el peso de la camada al destete (PCDES). El efecto del número de parto (NP) no fue significativo para esta variable. En el cuadro 6 se presentan las medias mínimo-cuadráticas y errores estándar para los efectos que resultaron significativos en el modelo. De la misma manera en el cuadro 8 se presentan las pruebas de comparación de medias<sup>39</sup> de los efectos significativos para el modelo y en la gráfica 4 se muestra la interacción APA EPO que resultó significativa para el peso de la camada al destete (PCDES).

Efecto del año de parto.- El efecto del año de parto resultó significativo ( $P < .01$ ) sobre el peso de la camada al destete (PCDES) (cuadro 5). Las diferencias encontradas entre los tres años son en favor de 1979 1.7Kg. y 21.3 Kg. pesos de camada al destete en comparación con 1978 y 1980 respectivamente (cuadro 6). Al realizar la prueba de comparación de medias se encontraron diferencias significativas entre 1980 ( $P < .0071$ ) ( $P < .0008$ ) con 1978 y 1979 respectivamente y no se encontraron diferencias entre 1978 y 1979 ( $P < .7697$ ) para el peso de la camada al destete (cuadro 8). Las diferencias encontradas para el peso de la camada al destete pueden estar asociadas a cambios en el manejo de la granja, ya que el ta

maño de la camada al destete se incrementa con los años (gráfica 5). Diversos autores<sup>21,27,30,42</sup> reportan que el efecto del año de parto fué significativo para el peso de la camada al destete.

Efecto de la época de parto.— El efecto de la época de parto (EPO) resultó significativo ( $P < .01$ ) sobre el peso de la camada al destete (PCDES) (cuadro 5). Las diferencias encontradas entre las dos épocas son en favor de la época I, la que tiene un promedio de peso de 16,2 Kg. mayor que la época II, para el peso de la camada al destete (cuadro 6). Al realizar la prueba de comparación de medias se encontró una diferencia significativa ( $P < .0016$ ) entre las dos épocas (cuadro 8). La diferencia encontrada para el peso de la camada al destete esta dada por las características climatológicas de cada una de las épocas (gráfica 1).

Barbosa y Monteiro<sup>4</sup>, Bowman et al<sup>5</sup> encontraron que el efecto de época de parto fué significativo para el peso de la camada al destete, coincidiendo con los resultados encontrados.

Efecto del número de parto.— El efecto del número de parto (NP) no fue significativo para el peso de la camada al destete (PCDES) (cuadro 5). Aunque existen algunos autores<sup>3,21</sup> que reportan que el número de parto (NP) resultó significativo para el peso de la camada al destete (PCDES). Vásquez, Robles y Berruecos<sup>44</sup> encontraron que el peso de la camada al destete (PCDES) aumenta cuando el número de lechones es mayor, mientras que se reduce el peso promedio por lechón al ser mayor el número de lechones destetados.

Efecto de número de nacidos vivos.— El efecto del número de nacidos vivos resultó significativo ( $P < .05$ ) sobre el peso de la camada al destete (PCDES) (cuadro 3). Las medias mínimo-cuadráticas para este efecto se encuentran en el cuadro 6. Al realizar la prueba

de comparación de medias se encontraron diferencias significativas ( $P < .10$ ) entre PCDES cuando NNV fué de 3 con PCDES del NNV de 5 o mayor; así como una diferencia ( $P < .05$ ) de PCDES cuando el NNV fué 4 con PCDES del NNV de 6 o mayor; también se encontró una diferencia ( $P < .05$ ) entre PCDES cuando el NNV fué de 5 con el PCDES cuando el NNV fué de 6 (cuadro 8).

Efecto de la interacción APANEPO.— El efecto de la interacción año de parto por época de parto resultó significativa ( $P < .05$ ) para la variable peso de la camada al destete (PCDES) (cuadro 5). Al realizar la prueba de comparación de medias se encontraron diferencias significativas ( $P < .05$ ) en los PCDES entre las épocas I y II del año 1978 con los PCDES en el año 1979 época I y los años 1979 y 1980 en la época II; así como una diferencia significativa ( $P < .01$ ) en la época I del año 1979 con los PCDES de la época I del año 1980 y con los años 1979 y 1980 en la época II (cuadro 8). Las medias mínimo-cuadráticas y errores estandar para ésta interacción se encuentran en el cuadro 6. Las diferencias encontradas para los pesos de camada al destete registrados en las distintas épocas puede estar relacionado con las características propias de cada época. La gráfica 3 nos muestra el efecto de la interacción. No se encontraron referencias que hicieran mención de ésta interacción.

CUADRO 1. ANALISIS DE VARIANZA DE LAS CARACTERISTICAS TAMAÑO Y PESO DE LA CAMADA AL NACIMIENTO ( VALORES F Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA).

E F E C T O	gl	NNV	gl	PCN
NS	4	0.69	4	0.59
APA	2	2.51 *	2	3.97 **
EPO	-	-----	1	12.36 ***
NP	4	6.77 ***	4	0.36
NNV	-	-----	7	22.98 ***
NS-EPO	5	2.23 *	-	-----
Error <sup>a</sup>	87	2.754	84	149.642
R <sup>2</sup> %		42		76

a= Cuadrado medio del error.

(NNV)= Número de nacidos vivos.

(PCN)= Peso de la camada al nacimiento.

\* (P<.10)

\*\* (P<.05)

\*\*\* (P<.01)

CUADRO 2. MEDIAS MINIMO-CUADRATICAS Y ERRORES ESTANDAR DE LOS EFECTOS QUE RESULTARON SIGNIFICATIVOS PARA LAS CARACTERISTICAS NUMERO DE NACIDOS VIVOS (NNV) Y PESO DE LA CAMADA AL NACIMIENTO (PCN).

E F E C T O	n	NNV	PCN (Kg)
<b>A P A</b>			
1978	26	6.43 <sup>±</sup> .50	60.02 <sup>±</sup> 3.76
1979	49	7.28 <sup>±</sup> .32	66.75 <sup>±</sup> 2.45
1980	28	7.58 <sup>±</sup> .43	58.10 <sup>±</sup> 3.55
<b>E P O</b>			
I	44	=====	66.22 <sup>±</sup> 3.11
II	63	=====	57.04 <sup>±</sup> 2.47
<b>N P</b>			
1	37	5.24 <sup>±</sup> .28	=====
2	31	7.05 <sup>±</sup> .35	=====
3	22	7.19 <sup>±</sup> .42	=====
4	11	8.03 <sup>±</sup> .60	=====
5	3	7.98 <sup>±</sup> .06	=====
<b>N N V</b>			
3	11	=====	24.76 <sup>±</sup> 4.96
4	10	=====	40.07 <sup>±</sup> 4.84
5	10	=====	52.50 <sup>±</sup> 4.83
6	19	=====	60.88 <sup>±</sup> 3.28
7	17	=====	62.67 <sup>±</sup> 3.82
8	19	=====	73.96 <sup>±</sup> 3.60
9	10	=====	80.42 <sup>±</sup> 4.45
10	7	=====	97.75 <sup>±</sup> 5.45
<b>N S E P O</b>			
205- 1	17	6.43 <sup>±</sup> .48	=====
205 - 2	21	7.18 <sup>±</sup> .40	=====
505 - 1	8	7.53 <sup>±</sup> .66	=====
505 - 2	11	7.44 <sup>±</sup> .52	=====
801 - 1	9	7.11 <sup>±</sup> .63	=====
801 - 2	11	7.15 <sup>±</sup> .54	=====
2802- 1	5	6.47 <sup>±</sup> .88	=====
2802- 2	5	6.87 <sup>±</sup> .88	=====
3105- 1	5	8.83 <sup>±</sup> .84	=====
3105- 2	11	5.97 <sup>±</sup> .59	=====

NOTA: Los valores de PCN se encuentran codificados en valores multiplicados por 10.



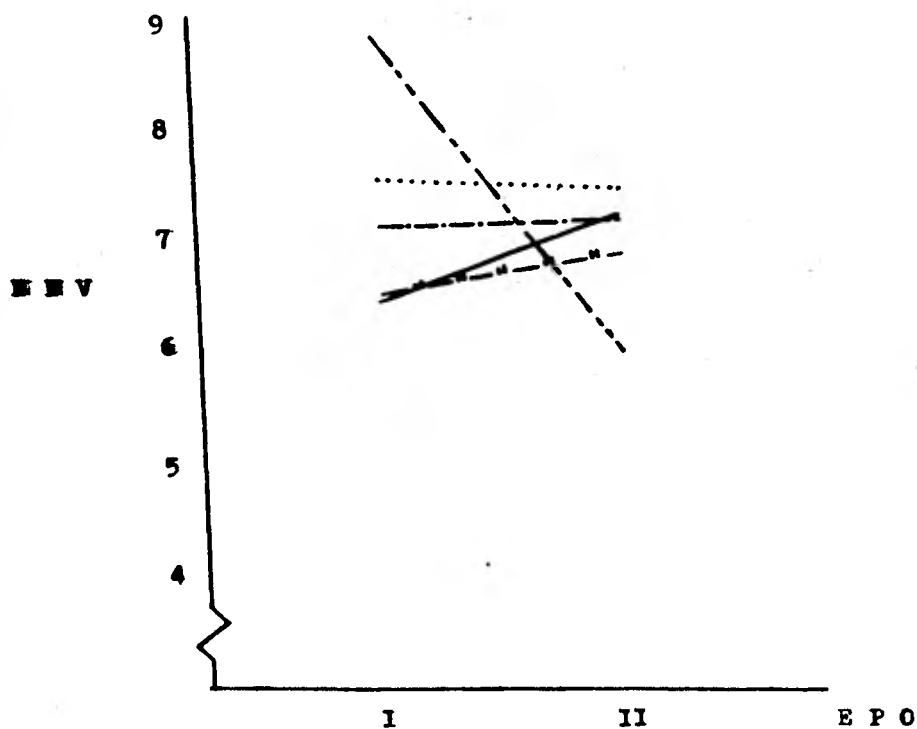
CUADRO B. COMPARACION DE MEDIAS DE LOS EFECTOS QUE RESULTARON SIGNIFICATIVOS PARA LA CARACTERISTICA NUMERO DE NACIDOS VIVOS (NNV).

-----										
A P A		1978		1979		1980				
	1978	-----		.0679		.0398				
	1979	.0679		-----		.5313				
	1980	.0398		.5313		-----				
N P		1	2	3	4	5				
	1	-----	.0002	.0003	.0001	.0138				
	2	.0002	-----	.7693	.1322	.3923				
	3	.0003	.7693	-----	.2231	.4656				
	4	.0001	.1322	.2231	-----	.9649				
	5	.0138	.3923	.4656	.9649	-----				
N S E P O										
	205-1	205-2	505-1	505-2	801-1	801-2	2802-1	2802-2	3105-1	3105-2
205-1	-----	.1896	.1452	.1322	.3511	.2840	.9591	.6376	.0158	.5238
205-2	.1896	-----	.6308	.6727	.9267	.9718	.4609	.7514	.0827	.0875
505-1	.1452	.6308	-----	.9138	.6044	.6359	.2877	.5081	.2088	.0507
505-2	.1322	.6727	.9138	-----	.6690	.6835	.3232	.5612	.1443	.0490
801-1	.3511	.9267	.6044	.6690	-----	.9551	.5133	.8090	.0876	.1334
801-2	.2840	.9718	.6359	.6835	.9551	-----	.4843	.7743	.0804	.1073
2802-1	.9591	.4609	.2877	.3232	.5133	.4843	-----	.7040	.0462	.5921
2802-2	.6376	.7514	.5081	.5612	.8090	.7743	.7040	-----	.0968	.3393
3105-1	.0158	.0827	.2088	.1443	.0876	.0804	.0462	.0968	-----	.0029
3105-2	.5238	.0875	.0507	.0490	.1334	.1073	.5921	.3393	.0029	-----



## GRAFICA 2

Interacción NS/EPO para la variable  
Número de nacidos vivos (NNV).



N. S

205 —————

505 .....  
.....

801 - . - . - .

2802 - - - - -

3105 - - - - -

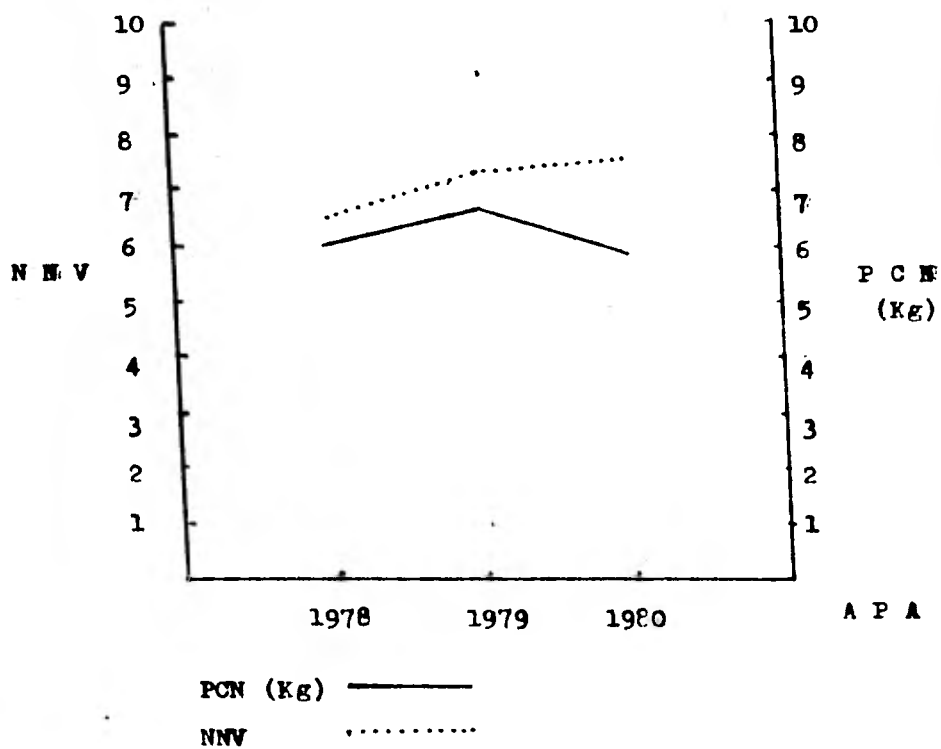
Nota:

EPO I : Noviembre-Abril

EPO II: Mayo-October

## GRAFICA 3

Relación entre el número de nacidos vivos  
y el peso de la camada al nacimiento.



**CUADRO 5. ANALISIS DE VARIANZA DE LAS CARACTERISTICAS TAMAÑO Y PESO DE LA CAMADA AL DESTETE ( VALORES F Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA).**

E F E C T O	gl	TCDES	gl	PCDES
APA	2	0.30	2	6.31 ***
EPO	-	----	1	10.58 ***
NP	4	2.26 *	4	0.72
NNV	7	15.84 ***	7	2.83 **
EDES	1	7.44 ***	-	----
APA-EPO	-	----	2	4.75 **
Error <sup>a</sup>	88	1.484	86	50518.993
R <sup>2</sup> %		68		44

a= Cuadrado medio del error.

(TCDES)= Tamaño de la camada al destete.

(PCDES)= Peso de la camada al destete.

\* (P<.10)

\*\* (P<.05)

\*\*\* (P<.01)

Nota: Los valores PCN y PCDES se encuentran codificados en valores multiplicados por 10.

CUADRO 6. MEDIAS MINIMO-CUADRATICAS Y ERRORES ESTANDAR DE LOS EFECTOS QUE RESULTARON SIGNIFICATIVOS PARA LAS CARACTERISTICAS TAMAÑO DE LA CAMADA AL DESTETE (TCDES) Y PESO DE LA CAMADA AL DESTETE (PCDES).

E F E C T O	n	TCDES	PCDES (Kg)
<b>A P A</b>			
1978	26	=====	627.02±55.36
1979	49	=====	644.06±40.71
1980	28	=====	431.84±61.12
<b>E P O</b>			
I	44	=====	648.42±50.60
II	63	=====	486.85±40.27
<b>N P</b>			
1	37	5.26±.23	=====
2	31	4.85±.23	=====
3	22	5.27±.27	=====
4	11	5.86±.43	=====
5	3	3.70±.74	=====
<b>N N V</b>			
3	11	2.03±.45	332.50±86.41
4	10	2.90±.46	400.90±85.71
5	10	3.98±.45	501.62±84.46
6	19	5.24±.31	684.16±59.94
7	17	5.44±.33	631.66±64.56
8	19	6.41±.33	647.06±61.41
9	10	6.48±.44	641.36±83.10
10	7	7.43±.48	701.84±92.49
<b>A P A = E P O</b>			
1978 - 1	10	=====	626.37±81.97
1978 - 2	16	=====	627.67±65.44
1979 - 1	23	=====	820.27±56.48
1979 - 2	26	=====	467.84±49.81
1980 - 1	11	=====	498.64±85.02
1980 - 2	17	=====	365.04±69.56
Regresión en LDES - E.S.		.02±.01	

NOTA: Los valores de PCDES se encuentran codificados en valores multiplicados por 10.

CUADRO 7. COMPARACION DE MEDIAS DE LOS EFECTOS QUE RESULTARON SIGNIFICATIVOS PARA LA CARACTERISTICA TAMAÑO DE LA CAMADA AL DESTETE (TCDES).

N P	1	2	3	4	5
1	—	.2236	.9862	.2395	.0502
2	.2236	—	.2351	.0407	.1458
3	.9862	.2351	—	.2334	.0481
4	.2395	.0407	.2334	—	.0120
5	.0502	.1458	.0481	.0120	—

N N V	3	4	5	6	7	8	9	10
3	—	.1016	.0005	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001
4	.1016	—	.0531	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001
5	.0005	.0531	—	.0135	.0052	.0001	.0001	.0001
6	.0001	.0001	.0135	—	.6116	.0050	.0177	.0002
7	.0001	.0001	.0052	.6116	—	.0233	.0547	.0010
8	.0001	.0001	.0001	.0050	.0233	—	.8910	.0776
9	.0001	.0001	.0001	.0177	.0547	.8910	—	.1529
10	.0001	.0001	.0001	.0002	.0010	.0776	.1529	—

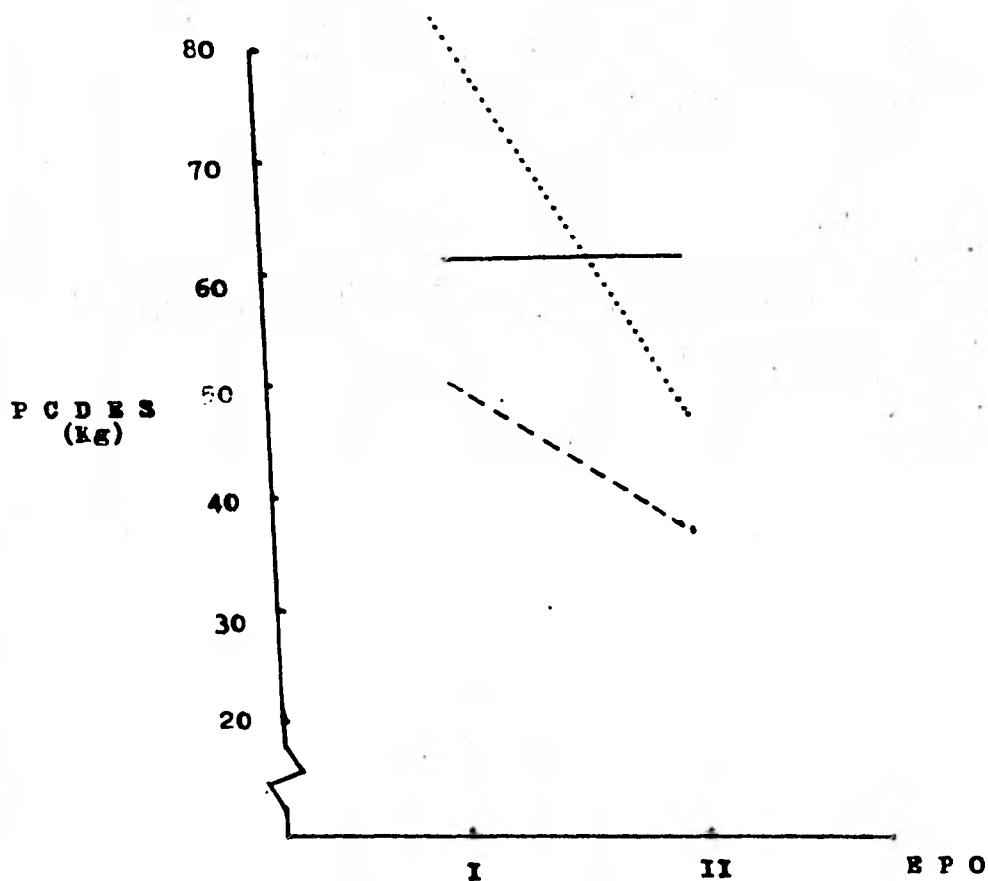
CUADRO 8. COMPARACION DE MEDIAS DE LOS EFECTOS QUE RESULTARON SIGNIFICATIVOS PARA LA CARACTERISTICA PESO DE LA CAMADA AL DESTETE (PCDES).

-----								
A P A	1978	1979	1980					
	1978	-----	.7697	.0071				
	1979	.7697	-----	.0008				
	1980	.0071	.0008	-----				
E P O	II							
	I .0016							
N N V	3	4	5	6	7	8	9	10
3	-----	.4944	.0965	.0004	.0023	.0018	.0096	.0032
4	.4944	-----	.3256	.0039	.0182	.0148	.0431	.0173
5	.0965	.3256	-----	.0530	.1760	.1362	.2355	.1011
6	.0004	.0039	.0530	-----	.5036	.6272	.6684	.8703
7	.0023	.0182	.1760	.5036	-----	.8451	.9252	.5269
8	.0018	.0148	.1362	.6272	.8451	-----	.9522	.6088
9	.0096	.0431	.2355	.6684	.9252	.9522	-----	.6245
10	.0032	.0173	.1011	.8703	.5269	.6088	.6245	-----
A P A E P O	1978-1	1978-2	1979-1	1979-2	1980-1	1980-2		
	1978-1	-----	.9895	.0328	.0827	.2452	.0061	
	1978-2	.9895	-----	.0134	.0416	.2098	.0041	
	1979-1	.0328	.0134	-----	.0001	.0008	.0001	
	1979-2	.0827	.0416	.0001	-----	.7352	.1987	
	1980-1	.2452	.2098	.0008	.7352	-----	.1670	
	1980-2	.0061	.0041	.0001	.1987	.1670	-----	



## GRAFICA 4

Interacción APA\*EPO para la variable  
peso de la camada al destete (PCDES).



A P A

1978

1979

1980

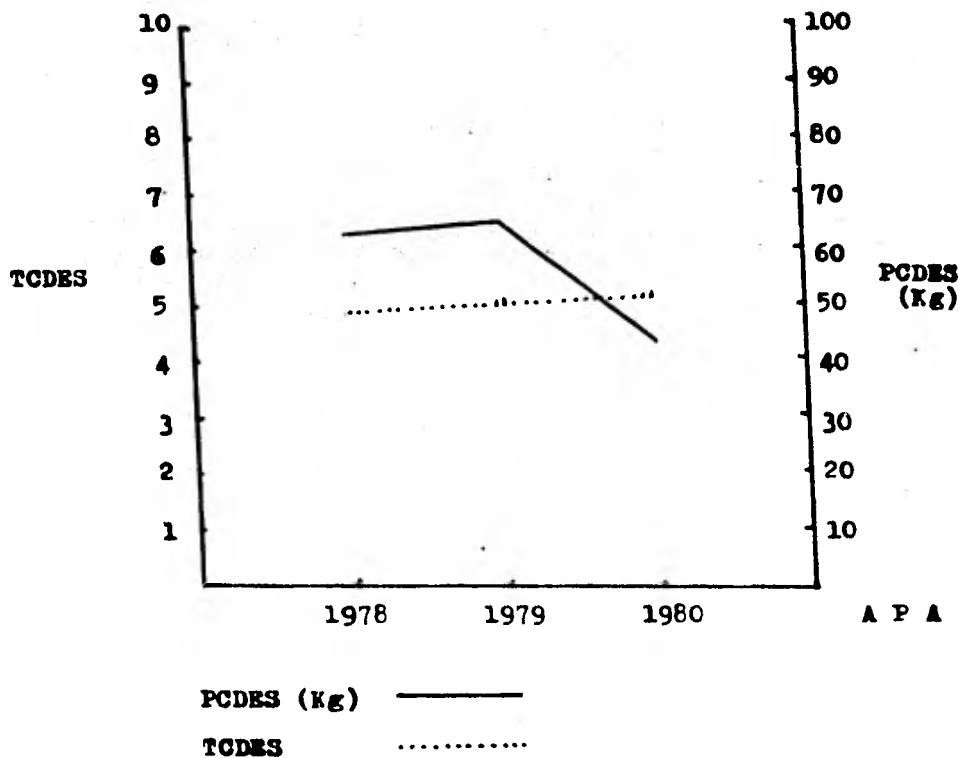
Nota:

EPO I : Noviembre-Abril

EPO II : Mayo-October

GRAFICA 5

Relación entre el tamaño de la camada al destete  
y el peso de la camada al destete .



## IV.

## CONCLUSIONES

- 1.-Los efectos del año de parto, número de parto y la interacción del número del semantal por la época de parto influyeron en forma significativa el número de nacidos vivos.
- 2.-Los efectos del año de parto, época de parto y el número de -- nacidos vivos influyeron en forma significativa el peso de la camada al nacimiento.
- 3.-Los efectos número de parto, número de nacidos vivos y la edad al destete influyeron en forma significativa el tamaño de la camada al destete.
- 4.-Los efectos del año de parto, época de parto, número de nacidos vivos y la interacción año de parto por época de parto influyeron en forma significativa el peso de la camada al destete.
- 5.-Basados en los reportes de la literatura, los efectos ambientales y genéticos que afectan a otras razas porcinas fueron los mismos que influyeron sobre esta piara de cerdo pelón mexicano.

## V.

## BIBLIOGRAFIA

1. Atristián, G. M.: La cria del cerdo en la República Mexicana. Folleto de divulgación técnica. Dirección General de Ganadería. S.A.G. Mex. D.F. 1970.
2. Baldizón, S. O.: Contribución a la determinación de algunos - valores hemáticos normales en el Cerdo Pelón Mexicano. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 1971.
3. Barbosa, S. A.: Alguns fatores que influem sobre número de - leitões por leitegada, peso da leitegada e sobrevivencia de - leitões, do nascimento a desmama (90 días), nas raças Berkshire e Duroc Jersey, criadas na Escola Agrotécnica "Diáulas - Abreu". Arq. Esc. Vet. Univ. Minas Gerais 13: 255-289 (1962).
4. Barbosa, S. A. y Monteiro, J. R.: Alguns fatores que influem sobre a mortalidade de leitões. Arq. Esc. Sup. Vet., 11: 273-286 (1958).
5. Bowman, G. M., Bowland, J. P. and Freedom, H. T.: An appraisal of certain sources of environmental variation in Yorkshire - sows. Can. J. Anim. Sci. 41: 220 (1961).
6. Cárdenas, P. C.: Introducción al estudio zométrico del Cerdo Pelón Veracruzano. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 1966.
7. Fahmy, M. H. and Bernard, C. S.: Interrelations between some - reproductive traits in swine. Can. J. Anim. Sci. 52: 39-45(1972).
8. Flores, M. J.: Distribución probable de los cerdos mexicanos de acuerdo a sus diferentes razas, tipos y variedades. La porcicultura en Latinoamérica. 1<sup>er</sup> Congreso Latinoamericano de especialistas en cerdos. XIII Convención. México, D. F. 1977.

9. Flores, M. J. : Orígenes probables de los cerdos mexicanos, - características generales, zometría, distribución, población probable, futuro. VII Convención A.M.V.E.C. 30 Oct-2 Nov. de 1971. Torreón Coah.
10. Flores, M. J., Agráz, C. A. : Ganado Porcino: cría, explotación e industrialización. Ediciones Truco Méx. D. F. 1965.
11. Gámez, L. J. : Análisis estadístico entre el peso total de la - camada al destete, número de lechones por hembra por año y número de partos por hembra por año en una explotación del Valle de Tulancingo Hgo. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. 1974.
12. García, E. : Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM. Méx., 1973.
13. Godoy, N. M., Abarca, M. V. y Tapia, Y. J. : The relation of - litter size at birth and at weaning to average individual -- weight and litter weight. Boln. Prod. Anim. 2: 17 (1964).
14. Gómez, A. R., Hernández, G. J. y Robles, C. A. : Estudios sobre el oerdo Pelón Mexicano nativo de Yucatán. II. Establecimiento y reproducción. Documento de circulación interna. Centro Experimental Pecuario Tizimín Yucatán. INIP. 1980.
15. González, S.A. : Situación de la porcicultura en México. Fondo de Garantía y Fomento para la Agricultura, Ganadería y Avicultura. División de Planeación. México, D. F. 1972.
16. Harvey, W. R. : Least squares analysis of data with unequal -- subclass numbers. Agricultural Research Service, USDA H-4 1975.
17. Instituto Mexicano del Comercio Exterior : Comercialización - externa de la carne de cerdo. Instituto Mexicano del Comercio Exterior. Méx. D. F., 1973.

18. Kennedy, B. W. and Moxley, J. E. : Genetic and environmental factors influencing litter size, sex ratio and gestation -- length in the pig. *Anim. Prod.* 27: 35-42 (1978).
19. Korkman, N. : Causes of variation in the size and weight of - litters from sows. *Acta Agric. Suec.* 2: 253-310 (1947).
20. Légault, C. : Etude statistique et génétique des performances d'élevage des truies de la race Large White. II. Effet direct - du verrat, heritabilité, correlations. *Ann. Génét. Sél. Anim.* 2: 209 (1970).
21. Leight, A. O. : Litter performance characteristic of pigs in - tropical South Western Nigeria. *Anim. Prod.* 24: 323-331 (1977).
22. Louca, A. and Robinson, O. W. : Components of variance and -- covariance in purebred and crossbred swine. *J. Anim. Sci.*, 26: 267-273 (1967).
23. Lush, J. L., Hetzer, H. O. y Culbertson, : Factors affecting - birth weights of swine. *Genetics.* 19: 329-343 (1934).
24. Lush, J. L. and Mülln, A. E. : Litter size and weight as perma - nent characteristics. *Tech. Bull. U. S. Dep. Agric.* 836: 40 (1942).
25. Matassino, D., De Francis, G., Bordi, A. and Michelizzi, F. : Vital statistics of caserta sows. *Anim. Breed. Abstr.* 38 (4): 642 (1968).
26. Mateyzanz, J. : Introducción a la Ganadería en la Nueva España 1521-1535 . *Historia Mexicana Vol XIV N<sup>o</sup> 4.* El Colegio de Mé - xico, D. F. 1965.
27. Müller-Haye, B., Verde, O. y Vecchionacce, R. H. : Peso al nac - er y otros factores que afectan la supervivencia de lechones. *ALPA Memorias* 13: 195-201 (1978).

28. Omtvedt, I. T., Whatley, J. A. y Willham, R. L. : Some production factors associated with weaning records in swine. *J. Anim. Sci.*, 25: 372 (1966).
29. Patrón, U. C. : Efecto de la edad de la madre en el número de lechones nacidos y al destete en la raza Duroc-Jersey. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional - Autónoma de México. México, D. F. 1966.
30. Quijandria, B. y Montalván, E. : Influencias genéticas y ambientales en el número y peso de lechones. III Reunión ALPA. México, 186 (1973).
31. Rahnefeld, G. W. and Swierstra, E. E. : Influence of the sire on litter size in swine. *Can. J. Anim. Sci.* 50: 671 (1970).
32. Rico, C. y Menchaca, M. : Estudio del comportamiento reproductivo de la raza Duroc en Cuba. I. Efectos de diferentes fuentes - de variación. *Rev. cubana Cienc. agric.* 9: 141-154 (1975).
33. Rivera, M. A. : Análisis de la variación genética y ambiental - en una población de cerdos cruzados. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 1973.
34. Robles, R. T. : Contribución al estudio de los cerdos lampiños o Pelones Mexicanos. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 1967.
35. Secretaria de Programación y Presupuesto : El sector alimentario en México. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. México, D. F. enero de 1981.
36. Secretaria de Agricultura y Ganadería. : El extensivismo pecuario en la situación actual de la ganadería nacional y en su pro

- yección para 1983. Dirección General de Extensión Agrícola. - Subdirección Pecuaria. México, D. F. 1976.
37. Sharpe, H. B. : Pre-weaning mortality in a herd of Large White pigs. Br. Vet. J. 122: 99-111 (1966).
  38. Shelby, C. E. : Genetic aspects of the production registry program. J. Anim. Sci. 26: 5 (1967).
  39. Steel, G. D. and Torrie, H. J. : Principles and procedures of - statistics. 2nd ed. McGraw-Hill Kogakusha, Ltd. 1980.
  40. Strang, G. S. : Litter productivity in Large White pigs. I. The relative importance of some sources of variation. Anim. Prod. 12: 225-233 (1970).
  41. Urban, W. E., Chapman, A. B., Whatley, J. A. and Gargood, V. A. : Genetics and environmental aspects of litter size in swine. J. Anim. Sci., 25: 1148 (1966).
  42. Valarezo, J. M. y Quijandría, B.: Parámetros genéticos para características productivas en lechones Duroc. ALPA 13: 186 (1978).
  43. Vázquez, P. C. : Historia de los animales domésticos de México, su origen autóctono o su introducción al país. Tesis de Licenciatura. Fac. de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 1973.
  44. Vázquez, P. C., Robles, C. A. y Berruecos, J. M. : Análisis de la relación entre el número de lechones nacidos y destetados, en cuatro diferentes razas en clima tropical. Téc. Péc. en Méx. 23: 12-18 (1973).



