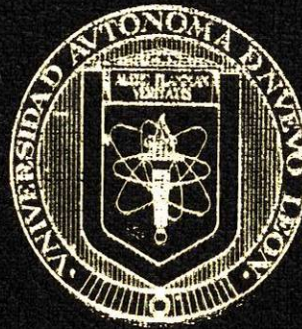


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTIMACION DE PARAMETROS PRODUCTIVOS,
REPRODUCTIVOS Y GENETICOS PARA
CARACTERISTICAS DE IMPORTANCIA ECONOMICA
DE LOS CERDOS, EN EL NORESTE DE MEXICO.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
PRESENTA

MARIO ALBERTO VIDAL HALLAM

MARIN, N. D.

ENERO DE 1986

T
SF396
.M6
V53
c.1



1080063402

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTIMACION DE PARAMETROS PRODUCTIVOS,
REPRODUCTIVOS Y GENETICOS PARA LAS
CARACTERISTICAS DE IMPORTANCIA ECONOMICA
DE LOS CERDOS, EN EL NORESTE DE MEXICO.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
PRESENTA

MARIO ALBERTO VIDAL HALLAM

MARIN, N. L.

ENERO DE 1986

06482 *Gym*

T
S 396
.M6
V5

040.636

FA1

1986

C.5



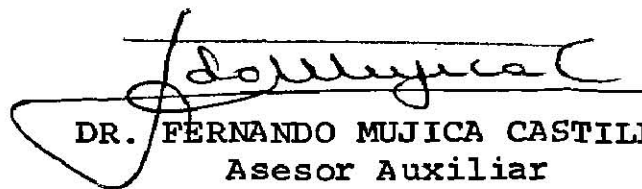
ESTIMACION DE PARAMETROS PRODUCTIVOS, REPRODUCTIVOS
Y GENETICOS PARA LAS CARACTERISTICAS DE IMPORTANCIA
ECONOMICA DE LOS CERDOS, EN EL NORESTE DE MEXICO.

TESIS QUE PRESENTA, MARIO ALBERTO VIDAL HALLAM, COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

COMISION REVISORA



ING. M.C. ADALBERTO MARTINEZ ZAMBRANO
Asesor Principal



DR. FERNANDO MUJICA CASTILLO
Asesor Auxiliar

FECHA _____

A MIS PADRES:

SR. MIGUEL ANGEL VIDAL ESPEJO

SRA. CLARA HALLAM DE VIDAL

Quienes me hicieron ver la importancia de
la instrucción universitaria en la vida.

A MIS HERMANOS:

MIGUEL ANGEL

ERNESTO

LORENA

RAFAEL

KLARA

Que de alguna manera u otra me mo-
tivaron para lograr el término de
mis estudios.

A MI NOVIA

SRITA. MYRNA LORENA PONCE RODRIGUEZ

Ya que con amor, cariño, paciencia,
comprensión y trabajo, hizo que yo
tenga un objetivo primordial en esta
vida, que es, el hacerla feliz.

A MIS ASESORES :

ING. M.C. ADALBERTO MARTINEZ ZAMBRANO

DR. FERNANDO MUJICA CASTILLO

Por su sabia participación en el desarrollo
de este trabajo.

A MI ESCUELA

A MIS MAESTROS

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

A TODAS LAS PERSONAS QUE DE ALGUNA
U OTRA MANERA RECIBI AYUDA .

AGRADECIMIENTOS

AL M.V.Z. HECTOR FLORES ANDRADE

Por su cordial colaboración al proporcionar acceso a los registros analizados.

AL PERSONAL DEL CENTRO DE CALCULO Y ESTADISTICA DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON Y AL PERSONAL DEL DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA DEL COLEGIO DE POSTGRADUADOS DE CHAPINGO.

Por la participación siempre dispuesta en los análisis estadísticos.

A LA SRA. MARIA ELENA GARCIA G.

Por su colaboración mecanográfica de este escrito.

I N D I C E

	PAGINA
1. INTRODUCCION.....	1
2. LITERATURA REVISADA.....	4
1. Características de importancia económica en ganado porcino.....	4
1.1. Características productivas.....	4
1.2. Características reproductivas.....	5
2. Heredabilidad.....	5
2.1. Peso total y tamaño de la camada al nacer..	8
2.2. Peso total y tamaño de la camada al destete.	12
3. Repetibilidad.....	16
4. Correlaciones genéticas y fenotípicas.....	20
3. MATERIALES Y METODOS.....	26
3.1. Localización de las granjas estudiadas.....	26
3.2. Material experimental.....	26
3.2.1. Variables dependientes consideradas.....	27
3.2.2. Variables independientes consideradas....	27
3.2.3. Grupos raciales.....	27
3.3. Análisis de datos.....	29
3.3.1. Análisis estructural del material.....	29
3.3.2. Análisis del material depurado.....	30

3.3.3. Estimación del índice de heredabilidad (h^2) para las variables dependientes.....	31
3.3.4. Estimación del índice de repetibilidad (R) para las variables dependientes.....	33
3.3.5. Estimación de correlaciones fenotípicas y genotípicas en las variables depen- dientes.....	35
3.3.5.1. Correlaciones genéticas.....	36
3.3.5.2. Correlaciones fenotípicas.....	37
4. RESULTADOS Y DISCUSION.....	38
4.1. Análisis del material total.....	38
4.1.1. Determinación de las medias generales en las variables dependientes.....	38
4.1.1.1. Número de lechones nacidos vivos.....	39
4.1.1.2. Peso al nacer de la camada.....	41
4.1.1.3. Número de lechones destetados.....	43
4.1.1.4. Peso al destete de la camada.....	44
4.1.1.5. Aumento diario de peso del nacimiento al destete de los lechones	45
4.1.1.6. Duración de la gestación.....	45
4.1.1.7. Intervalo del destete al primer servi- cio.....	46

	PAGINA
4.1.1.8. Intervalo entre partos.....	47
4.1.1.9. Duración de la lactancia.....	48
4.1.2. Determinación del efecto de las diferentes granjas sobre las variables dependientes..	49
4.1.2.1. Efecto de la granja sobre el número de lechones nacidos vivos.....	50
4.1.2.2. Efecto de la granja sobre el peso al na- cer de la camada.....	51
4.1.2.3. Efecto de la granja sobre el número de lechones destetados.....	52
4.1.2.4. Efecto de la granja sobre el peso al des- tete de la camada.....	52
4.1.2.5. Efecto de la granja sobre el aumento dia- rio de peso del nacimiento al destete de los lechones	53
4.1.2.6. Efecto de la granja sobre la duración de la gestación.....	54
4.1.2.7. Efecto de la granja sobre el intervalo del destete al primer servicio.....	54
4.1.2.8. Efecto de la granja sobre el intervalo entre partos.....	55
4.1.2.9. Efecto de la granja sobre la duración de la lactancia.....	59

4.1.3. Determinación del efecto del número del parto sobre las variables dependientes.	59
4.1.3.1. Efecto del número del parto sobre el número de lechones nacidos vivos, y el peso al nacer de la camada.....	59
4.1.3.2. Efecto del número del parto sobre el número de lechones destetados, y el peso de la camada al destete.....	60
4.1.3.3. Efecto del número de parto sobre el aumento diario de peso del nacimiento al destete de los lechones.....	61
4.1.3.4. Efecto del número del parto sobre la duración de la gestación.....	62
4.1.3.5. Efecto del número del parto sobre el intervalo del destete al primer <u>servi</u> <u>cio</u>	62
4.1.3.6. Efecto del número del parto sobre el intervalo entre partos.....	63
4.1.3.7. Efecto del número de parto sobre la <u>du</u> <u>ración</u> de la lactancia.....	64
4.1.4. Determinación del efecto de la época del parto sobre las variables dependientes..	67

4.1.4.1. Efecto de la época del parto sobre el número de lechones nacidos vivos, y el peso al nacer de la camada.....	67
4.1.4.2. Efecto de la época del parto sobre el número de lechones destetados, y el peso de la camada al destete.....	69
4.1.4.3. Efecto de la época del parto sobre el aumento diario de peso del nacimiento al destete de los lechones.....	71
4.1.4.4. Efecto de la época del parto sobre la duración de la gestación.....	71
4.1.4.5. Efecto de la época del parto sobre el intervalo del destete al primer servicio.....	72
4.1.4.6. Efecto de la época del parto sobre el intervalo entre partos.....	73
4.1.4.7. Efecto de la época del parto sobre la duración de la lactancia.....	73
4.1.5. Determinación del efecto del grupo racial de la madre sobre las variables dependientes.....	76
4.1.5.1. Efecto del grupo racial de la madre sobre las variables dependientes pro-	

	PAGINA
ductivas.....	76
4.1.5.2. Efecto del grupo racial de la madre sobre las variables reproductivas.....	77
4.1.6. Determinación del efecto del grupo racial del padre sobre las variables dependientes.	84
4.1.6.1. Efecto del grupo racial del padre sobre las variables dependientes.....	85
4.2. Análisis estructural del material depurado (muestral).....	92
4.3. Estimación de los índices de herencia (h^2) para las variables dependientes en el material depurado (muestral).....	92
4.3.1. Heredabilidad para el número de lechones nacidos vivos, y el peso de la camada al nacer.....	93
4.3.2. Heredabilidad para el número de lechones destetados, peso al destete de la camada, y aumento diario de peso del nacimiento al destete de los lechones.....	94
4.3.3. Heredabilidad para las variables dependientes reproductivas más importantes (Intervalo del destete al primer servicio e Intervalo entre partos).....	96

	PAGINA
4.3.4. Heredabilidad para la duración de la gestación y duración de la lactancia.....	96
4.4. Estimación de los índices de repetibilidad (R) para las variables estudiadas en el material depurado (muestral).....	97
4.4.1. Repetibilidad para el número de lechones nacidos vivos, y el peso de la camada al nacer.....	98
4.4.2. Repetibilidad para el número de lechones destetados, peso de la camada al destete y aumento diario de peso del nacimiento al destete de los lechones.....	98
4.4.3. Repetibilidad para las variables dependientes reproductivas más importantes (<u>I</u> ntervalo del destete al primer servicio e <u>I</u> ntervalo entre partos).....	99
4.4.4. Repetibilidad para la duración de la gestación y la duración de la lactancia.....	100
4.5. Estimación de las correlaciones genéticas (r_g) y correlaciones fenotípicas (r_f), para las variables estudiadas en el material depurado (muestral).....	101

4.5.1. Correlaciones genéticas y fenotípicas entre el número de lechones nacidos vivos y las restantes variables dependientes.....	102
4.5.2. Correlaciones genéticas y fenotípicas entre el peso al nacer de la camada y las restantes variables dependientes.....	106
4.5.3. Correlaciones genéticas y fenotípicas entre el número de lechones destetados y las restantes variables dependientes.....	110
4.5.4. Correlaciones genéticas y fenotípicas entre el peso al destete de la camada y las restantes variables dependientes.....	111
4.5.5. Correlaciones genéticas y fenotípicas entre el aumento diario de peso del nacimiento al destete de los lechones y las restantes variables dependientes.....	113
4.5.6. Correlaciones genéticas y fenotípicas entre la duración de la gestación y las restantes variables dependientes.....	114
4.5.7. Correlaciones genéticas y fenotípicas entre el intervalo del destete al primer servicio y las restantes variables dependientes.....	116

4.5.8. Correlaciones genéticas y fenotípicas entre el intervalo entre partos y la duración de la lactancia.....	117
5. CONCLUSIONES.....	119
6. RECOMENDACIONES.....	121
7. RESUMEN.....	123
8. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	127
9. APENDICE.....	134

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO		PAGINA
1	Indices de herencia para el tamaño y peso de la camada al nacer, citados por diferentes autores.....	12
2	Indices de herencia para el tamaño y peso de la camada al destete, citados por diferentes autores.....	16
3	Valores promedio del índice de constancia (R) para algunas características de los cerdos, estimados por Berruecos (1972)....	19
4	Valores de repetibilidad para algunos caracteres de los cerdos, estimados por Jancic <u>et al.</u> , 1979.....	20
5	Correlaciones fenotípicas entre algunas características de importancia económica, estimadas por Rivera y Berruecos (1973)..	25
6	Clasificación y número de camadas por grupo racial de la madre.....	28
7	Clasificación y número de camadas por grupo racial del padre.....	29
8	Valores medios y parámetros estadísticos de las variables dependientes, en el material total.....	48
9	Valores medios y comparaciones estadísticas de las variables dependientes, en cada granja.....	56

10	Valores medios y comparaciones estadísticas de las variables dependientes, en cada parto.....	65
11	Valores medios y comparaciones estadísticas de las variables dependientes en cada época del parto.....	74
12	Valores medios y comparaciones estadísticas de las variables dependientes por grupo racial de la madre.....	80
13	Número de observaciones por grupo racial de la madre en cada variable dependiente.	83
14	Valores medios y comparaciones estadísticas de las variables dependientes, por grupo racial del padre.....	88
15	Número de observaciones por grupo racial del padre en cada variable dependiente...	90
16	Razas pertenecientes a los diferentes grupos raciales.....	91
17	Indices de herencia (h^2) para algunas características productivas y reproductivas en los cerdos.....	97
18	Indices de repetibilidad (R) para algunas características productivas y reproductivas en los cerdos.....	101
19	Correlaciones genéticas y fenotípicas estimadas para algunas características productivas y reproductivas en los cerdos.....	118

FIGURA

PAGINA

1	Resumen gráfico de los valores medios ob tenidos en el análisis de varianza por granja.....	57
2	Resumen gráfico de los valores medios ob tenidos en el análisis de varianza por número del parto.....	66
3	Resumen gráfico de los valores medios ob tenidos en el análisis de varianza por época del parto.....	75
4	Resumen gráfico de los valores medios ob tenidos en el análisis de varianza por grupo racial de la madre.....	81
5	Resumen gráfico de los valores medios ob tenidos en el análisis de varianza por grupo racial del padre.....	89

INDICE DE APENDICE

CUADRO		PAGINA
1 A	Formato de codificación de registros de producción de la cerda y el semental.....	135
2 A	Parámetros estadísticos en cada grupo racial de la madre y dentro de cada granja, para el número de lechones nacidos vivos.	140
3 A	Parámetros estadísticos en cada grupo racial del padre y dentro de cada granja, para el número de lechones nacidos vivos.	141
4 A	Parámetros estadísticos en cada grupo racial de la madre y dentro de cada granja, para el peso al nacer de la camada.....	142
5 A	Parámetros estadísticos en cada grupo racial del padre y dentro de cada granja, para el peso al nacer de la camada.....	143
6 A	Parámetros estadísticos en cada grupo racial de la madre y dentro de cada granja, para el número de lechones destetados....	144
7 A	Parámetros estadísticos en cada grupo racial del padre y dentro de cada granja, para el número de lechones destetados....	145
8 A	Parámetros estadísticos en cada grupo racial de la madre y dentro de cada granja, para el peso al destete de la camada.....	146
9 A	Parámetros estadísticos en cada grupo racial del padre y dentro de cada granja, para el peso al destete de la camada.....	147.

CUADRO

PAGINA

10 A	Parámetros estadísticos en cada grupo racial de la madre y dentro de cada granja, para el aumento diario de peso del nacimiento al destete de los lechones.....	148
11 A	Parámetros estadísticos en cada grupo racial del padre y dentro de cada granja, para el aumento diario de peso del nacimiento al destete de los lechones.....	149
12 A	Parámetros estadísticos en cada grupo racial de la madre y dentro de cada granja, para la duración de la gestación.....	150
13 A	Parámetros estadísticos en cada grupo racial del padre y dentro de cada granja, para la duración de la gestación.....	151
14 A	Parámetros estadísticos en cada grupo racial de la madre y dentro de cada granja, para el intervalo del destete al primer servicio.....	152
15 A	Parámetros estadísticos en cada grupo racial de la madre y dentro de cada granja, para el intervalo entre partos.....	153
16 A	Parámetros estadísticos en cada grupo racial de la madre y dentro de cada granja, para la duración de la lactancia.....	154
17 A	Valores medios y parámetros estadísticos de las variables dependientes en el material depurado (muestral).....	155

CUADRO		PAGINA
18 A	Valores medios y sus comparaciones estadísticas en las variables dependientes, por número del parto en el material depurado (muestral).....	156
19 A	Valores medios y sus comparaciones estadísticas en las variables dependientes, por época del parto, en el material depurado (muestral).....	157
20 A	Valores medios y comparaciones estadísticas de las variables dependientes en cada grupo racial de la madre, en el material depurado (muestral).....	158
21 A	Valores medios y sus comparaciones estadísticas en las variables dependientes, por grupo racial del padre en el material depurado (muestral).....	159
22 A	Componentes de varianza obtenidos para la estimación de los índices de herencia (h^2).....	160
23 A	Componentes de varianza genética, ambiental permanente y ambiental temporal para el cálculo de los índices de constancia (R).....	161
24 A	Componentes de covarianza genéticos y ambientales obtenidos para la estimación de las correlaciones genéticas y fenotípicas.....	162

FIGURA

PAGINA

1 A	Resumen gráfico de los valores medios <u>ob</u> tenidos en el análisis de varianza por número del parto, en el material depura- do (muestral).....	163
2 A	Resumen gráfico de los valores medios <u>ob</u> tenidos en el análisis de varianza por época del parto, en el material depurado (muestral).....	165
3 A	Resumen gráfico de los valores medios <u>ob</u> tenidos en el análisis de varianza por grupo racial de la madre, en el material depurado (muestral).....	166
4 A	Resumen gráfico de los valores medios <u>ob</u> tenidos en el análisis de varianza por grupo racial del padre, en el material depurado (muestral).....	168

1. INTRODUCCION

En la actualidad la industria porcina se está desarrollando en forma acelerada en el país. Lo que se ha observado en el mercado, son cambios en las exigencias de los consumidores, pues se tiene la tendencia a consumir carnes magras, esto se observó a partir de la sustitución de grasas animales por aceites vegetales. Este es un motivo por el cual es necesario proporcionar información al porcicultor con el fin de contribuir en la planeación de programas para el perfeccionamiento, mediante la cría y selección del producto; esto se aplica tanto a los productores de razas puras como a los comerciales.

Uno de los grandes problemas a los que se enfrenta el desarrollo de la industria porcina, refiriéndose a pie de cría, es la forma en que se realiza la selección de éstos; pues se realiza generalmente en base a tipo y conformación de los animales, sin tomar en cuenta si los animales son en realidad eficientes desde el punto de vista reproductivo y productivo o si serán capaces de transmitir su potencial genético a sus descendientes.

Desde el punto de vista reproductivo, la buena selección tiene importancia fundamental para determinar la eficiencia y el beneficio que puede esperarse de la cría de cerdos. Aunque el manejo y cuidado de los animales influye mucho en el número

de lechones nacidos vivos y su peso en el parto, así como en el destete, estos caracteres son la mejor medida que se tiene a disposición para estimar la prolificidad, productividad y aptitud de la cerda y el semental para la cría.

La buena selección del pie de cría, principalmente del semental, debe ser objeto de preocupación especial ya que estos animales transmiten sus aptitudes a un gran número de individuos. Sin embargo, la importancia radica en saber que caracteres son más heredables para dirigir hacia ellos un mayor interés al momento de seleccionar y así obtener mayores beneficios.

En muchas ocasiones el ambiente disfraza la manifestación del potencial genético de un carácter dado, y mediante la estimación de parámetros genéticos como heredabilidad y repetibilidad, el productor tendrá una idea de hasta que punto la producción se debe al potencial genético del animal o al medio ambiente y, entonces, este podrá tomar algunas medidas para mejorar la productividad de sus animales.

La importancia de la estimación de los parámetros genéticos también es su contribución en el aporte de información acerca de la magnitud del progreso genético que puede esperarse por medio de la selección para un carácter dado. Debido a lo expuesto anteriormente, las investigaciones respecto al área genética son de suma importancia.

El presente trabajo tiene como objetivos, los siguientes:

a) Realizar una evaluación de las condiciones en que se encuentra la porcicultura en la región, enfocando el punto de vista genético.

b) Estimar algunos parámetros como heredabilidad, repetibilidad y correlaciones genéticas y genotípicas de varias características importantes.

La justificación del trabajo está basada en el hecho de que la mayoría de los productores no toman la debida importancia a la información que pueden obtener a partir de los registros, desde un punto de vista genético, pues no tienen el interés o facilidad de procesar éstos y así obtener información útil para establecer mejores bases para la selección.

Además, desde el punto de vista científico, es indispensable estudiar poblaciones como base para la realización de otro tipo de investigaciones en el mejoramiento animal.

2. LITERATURA REVISADA

1. Características de importancia económica en ganado porcino.

1.1. Características productivas.

Es de gran importancia la estimación de parámetros productivos, pues nos ayudan a estimar la prolificidad de la hembra, la capacidad uterina para llevar al término la gestación, problemas como deficiencia de manejo durante el parto, nutricionales o infecciosos, la capacidad maternal de la hembra, etc.

En algunos trabajos realizados en diferentes estados de la República Mexicana, se obtuvieron los siguientes valores de parámetros con información de 12 granjas porcinas. El tamaño promedio de la camada por hembra por parto fue: 10.95, 9.37, 9.47, 9.92, 8.64, 8.77, 9.11, 10.62, 9.40, 8.79, 8.99 y 10.06 respectivamente para las granjas de Sonora, Veracruz, Veracruz, Sonora, Sinaloa, San Luis Potosí, Tabasco, Sonora, Estado de México, Puebla, Veracruz y Distrito Federal. El número promedio de lechones nacidos vivos y nacidos muertos respectivamente por hembra por parto fue de: 10.26 y .69; 8.65 y .72; 8.55 y .92; 9.23 y .69; 8.51 y .15; 7.84 y .93; 9.03 y .08; 9.96 y .66; 9.03 y .36; 8.38 y .41; 8.42 y .55; 9.81 y .24 respectivamente, para el anterior orden de estados. El número promedio de lechones destetados por hembra por parto fueron: 9.12, 7.22, 8.24, 8.21, 7.85, 7.62, 6.59, 7.54, 8.90, 6.57, 8.12, 7.96,

8.85 y 7.49 respectivamente para el mismo orden de estados don de se encuentran las granjas estudiadas.

1.2. Características reproductivas.

Se reportan los siguientes valores obtenidos de la información productiva de 500 vientres en una explotación citada en Cárdenas, Tabasco; los resultados obtenidos fueron semejantes a los encontrados en la literatura. El número de partos por año fue de 2.11; número de lechones nacidos por camada, 9.03; número de lechones destetados por camada, 7.54; mortalidad durante la lactancia (43 días), 14.57; días del destete al primer servicio, 12.81; días del destete al servicio efectivo, 14.87; intervalo entre partos, 170.9 días. Algunos resultados fueron superiores a otras investigaciones debido a factores como manejo y medio ambiente principalmente (16).

2. Heredabilidad.

Se ha discutido frecuentemente la pregunta de si es la herencia o el ambiente lo más importante en la expresión de los caracteres económicos. Actualmente se reconoce que ambos son de mucha importancia. La mejor herencia posible no producirá un hato superior si no se proporciona también un ambiente apropiado, de modo que los animales puedan alcanzar el límite señalado por su herencia.

Los valores de heredabilidad en una población expresan la proporción de la varianza fenotípica que se debe a la acción aditiva de los genes. La heredabilidad en un sentido amplio incluye todos los factores de la herencia completa de cada individuo, esto es, además de las variaciones debidas a la acción genética aditiva, las de dominancia y epistasis (31).

Un grado de heredabilidad bajo en un carácter dado, significa que aún con una selección rigurosa, sólo serán transmitidos a la descendencia una pequeña parte de las variaciones positivas y los esfuerzos selectivos se verán limitados en el transcurso de las generaciones (14).

Cuando la heredabilidad es reducida, resulta esencial tener en cuenta el rendimiento total de la familia y el rendimiento de la descendencia si se quiere conseguir un progreso que sea significativo (6).

Un valor bajo la heredabilidad indica que existe una baja correlación entre el genotipo y el fenotipo y que si se usan individuos superiores para un carácter con fines de cría, su descendencia no será tan buena que cuando se trata de mejorar un carácter de alta heredabilidad (31).

Un grado de heredabilidad elevado provocará sin duda rápidos progresos, aún por selección masiva, es decir, eligiendo

los reproductores de acuerdo a sus características fenotípicas (14).

Cuando la heredabilidad de un carácter es alta, la correlación entre el fenotipo y el genotipo de los individuos, en promedio debe ser también alta y la selección sobre la base del fenotipo individual será efectiva (31).

Al tener un carácter, un valor alto de heredabilidad, puede prestarse una atención mínima al pedigree, rendimiento familiar o a las pruebas de descendencia (6).

La heredabilidad indica la fracción o porcentaje de la variabilidad de un carácter manifiesto en un grupo de animales que es debido a la diferencia genética entre los individuos que lo constituyen. Los estudios de los genetistas han conducido a definir a la heredabilidad de un carácter dado, como la parte de la variación total que tiene por origen los fenómenos de herencia (9).

$$h^2 = \frac{\text{Variación Genética Aditiva}}{\text{Variación Fenotípica Total}}$$

La heredabilidad no es una propiedad del carácter únicamente, sino también lo es de la población y de las circunstancias ambientales a las que están sujetos estos individuos (22).

La varianza ambiental depende de las condiciones de manejo; las condiciones variables reducen el valor de la estimación de la heredabilidad mientras las condiciones más uniformes la aumentan (22).

El valor de la heredabilidad de los diversos caracteres varían según la naturaleza de la población y según las condiciones del medio, que pueden ser más o menos homogéneas (9).

2.1. Peso total y tamaño de la camada al nacer.

El peso al nacer de todos los cerdos domésticos mejorados, se aproxima mucho a 1.2 Kg. Se ha encontrado que existe una relación íntima entre el peso al nacer y la supervivencia. De los cerdos con pesos de 1.1 a 1.35 Kg al nacer, el 75% aproximadamente seguían vivos al destete mientras que los que pesaban 0.57 Kg o menos al nacer, vivían al destete menos del 2%. Además un aumento en el tamaño de la camada (número de cerdos vivos) al nacer, reducen ligeramente la probabilidad de supervivencia (Winters et al., 1947) citado por Pond (40).

Las camadas muy numerosas están generalmente constituidas por lechones muy pequeños y a menudo atrasados, y la cerda no tiene bastante leche para alimentar este gran número de lechones, cualquiera que sea su habilidad materna; parece ideal un número de 12 lechones nacidos vivos (8).

Se ha recapacitado un poco sobre los diversos factores fisiológicos que intervienen para determinar el número de cerdos por camada y, no debe sorprender las formas divergentes y quizás no correlacionadas en que contribuyen por ejemplo:

- a) El número de ovulaciones.
- b) Porcentaje de fertilización.
- c) Porcentaje de implantación.
- d) Reabsorción de fetos.
- e) Mortalidad neonatal.

Dickerson et al., citados por De Alba (11) encontraron que por medio de selección de madres, se puede ejercer mayor presión en favor del número de lechones por parto, pero ésta selección era casi exclusivamente de tipo "automático" o sea la simple consecuencia de que las camadas más grandes, tienen más probabilidades de contribuir animales seleccionados para la próxima generación.

En estudios realizados en Dinamarca, se ha logrado lenta pero efectivamente, un aumento en el número de lechones vivos por camada al nacer por medios puramente selectivos de 10.6 a 11.6 en 50 años de pruebas de progenie con Landrace Danes (11).

Todos aquellos factores que contribuyen a la nutrición del feto en el útero, influyen en el peso al nacimiento. Si existen

muchos fetos, habrá menos alimento disponible para cada uno de ellos y como es lógico, cuanto mayor sea el tamaño de la camada de los animales normalmente multíparos, se reducirá el peso al nacimiento de cada uno de los animales nacidos (38).

Es poco frecuente que la hembra haya alcanzado el peso adulto en su primer parto, además es de suponer que la edad de la madre influye en el peso de la descendencia al nacimiento, por lo que las madres totalmente desarrolladas, tienen una descendencia de mayor peso que las más jóvenes (38).

La fecundidad del padre, el momento de apareo, la cantidad y calidad de la ración, la incidencia de enfermedades, la posibilidad de lesión mecánica y otros factores, son todos importantes; incluso, aunque el potencial genético ya haya sido establecido, muchos factores ambientales pueden ejercer mayor influencia para que ese potencial se logre o no. Por lo tanto, la heredabilidad de las características (peso y tamaño de la camada), es comúnmente baja (1).

Desde luego, el peso elevado en el momento de nacer, es un carácter muy favorable, un lechón de mayor peso es más vigoroso, resistirá mejor los peligros que le acechan durante los primeros días de su nacimiento, además teterá con mayor rapidez, con fuerzas, y estimulará por lo tanto, la producción lechera de la madre. En muchos trabajos se ha encontrado una correlación

de $r = + .5$ del peso en el momento del parto con el peso al destete. En la práctica puede considerarse que un lechón que pesa menos de .800 Kg tiene pocas probabilidades de sobrevivir. Por el contrario, el exceso de peso constituye un inconveniente; los lechones de un peso superior a 2 Kg pueden hacer peligroso el parto precisamente por ser limitados los diámetros pélvicos de la cerda. El peso ideal parece ser el cifrado entre 1.4 y 1.8 Kg según sean las razas (8).

Se estudió la supervivencia de 1,417 lechones de las razas Landrace (L, 435), Yorkshire (Y, 369), Hampshire (H, 307), y Cruzados (C, 306) en el período de 1970-72. Se encontró que la correlación entre el peso al nacer y la supervivencia en los primeros tres días después del parto fue $r = + .24$ y el índice de herencia también para dentro de los primeros tres días fue .18 (38).

La capacidad de producir camadas grandes, es en cierta medida hereditaria. Por ello, los animales destinados a la cría, deben ser elegidos de una camada que conste, por lo menos de 8 lechones, siendo mejor de 10 o más (21).

CUADRO 1. Indices de herencia para el tamaño y peso de la camada al nacer, citados por diferentes autores.

No. de lechones nacidos vivos	Peso total de la camada al nacer	Autor (ficha)
0.15	0.05	Ensminger (21)
0.10 a 0.20	0.10 a 0.20	Zert (47)
0.10 a 0.20	0.10 a 0.20	Concellon (9)
0.15	-	Pond (40)
0.15	-	Carrol (6)
0.15	-	Lasley (31)
0.15	0.15	Flores (23)
0.10	0.05	Acher (1)
0.15	0.14	Lian (33)

2.2. Peso total y tamaño de la camada al destete.

En la actualidad, debido al aumento en los costos de alimento, construcciones y equipo, existe la necesidad de aumentar la eficiencia en la etapa de cría, en la forma del número y peso de los lechones destetados, para repartir mejor los gastos fijos que resultan de mantener a los reproductores. El número y peso de los lechones dependerá en gran parte, del manejo que haya recibido su madre (número y momento de las montas, técnicas de alimentación utilizadas antes del servicio y durante la gestación), así como el estado sanitario de la misma; pero ade-

más, de las características genéticas de sus progenitores. Es decir, que todas éstas interacciones se puedan concentrar en una igualdad:

Fenotipo = Genotipo + Influencia del medio ambiente.

El genotipo es una expresión simbólica que explica el efecto potencial de los genes, cualquiera que sea la acción del medio ambiente (42).

El número de lechones y el peso promedio al destete, están ligados a la producción lechera de la cerda, también son influenciados por múltiples factores del medio. En una misma explotación, el peso de los lechones destetados pueden permitir clasificar correctamente a las cerdas según su valor de cría, se trata también de un criterio de selección extremadamente importante y no puede pasar desapercibido, es decir, es muy preciso desde el punto de vista comercial para el vendedor de lechones y las ventajas que de él se obtienen son muy claras. El peso al destete nos proporciona gran información sobre la capacidad de cría de las cerdas, así como lo referente a la utilización y transformación de los alimentos por los lechones (36).

El peso de la camada al destete es una medida del mérito neto en el comportamiento de los cerdos antes del destete. Es una indicación de la fertilidad en la cerda, porque las camadas más pesadas al destete son por lo general las camadas más numerosas;

indican también la capacidad de la cerda como madre y como productora de leche, pero también el vigor y capacidad de crecimiento de los cerdos (31).

El criterio más importante en la cría del ganado porcino, es el número de lechones nacidos por camada, pues da un dato fidedigno sobre la fertilidad del verraco y de la cerda. En un segundo lugar de importancia es el número de lechones destetados, dato que indica con exactitud la habilidad materna y su producción láctea (36).

Un factor muy importante que influye sobre el número y peso de los lechones al destete, es la producción lechera de la cerda, pues los cerditos, para su nutrición durante las primeras dos o tres semanas dependen por completo de la leche. Por lo tanto, el ritmo de crecimiento de los lechones puede mejorarse en éste período temprano de vida mediante el incremento en la producción de leche de la cerda. La producción de leche puede aumentarse mejorando la nutrición durante la preñez previa, o durante la misma lactación (20).

La producción de leche, por las glándulas mamarias bien estructuradas, depende de los siguientes factores (20):

a) Potencial genético.

b) Aprovechamiento adecuado de nutrientes, así como una

base para producción de los constituyentes de la leche.

- c) Estado de las glándulas productoras de leche y la buena salud de la cerda en general.

Respecto al potencial genético, se admite que existen diferencias en la capacidad de producción de leche entre animales de raza pura, híbridos, así como entre individuos del mismo genotipo (20).

La producción lechera en la cerda no es un fin, sino que interesa como medio para obtener lechones numerosos, robustos y homogéneos al destete. La importancia de la camada influye sobre la ganancia media por lechón, y también sobre la producción lechera total. Por otra parte, parece ser que cada lechón hijo de una camada numerosa, recibe menos leche que uno que provenga de una camada pequeña (9).

En la literatura revisada, hasta el momento, no se han encontrado datos de heredabilidad, repetibilidad o correlaciones genéticas y fenotípicas de la mayoría de las características reproductivas. En general, se estima que estos valores son bajos, es decir, existe un gran componente de varianza ambiental.

CUADRO 2. Indices de herencia para el tamaño y peso de la camada al destete, citados por diferentes autores.

No. de lechones destetados	Peso total de la camada al destete	Autor (ficha)
0.15	0.15	Ensminger (21)
0.10	-	Zert (47)
0.10 a 0.15	0.15 a 0.20	Concellon (9)
0.12	0.17	Pond (40)
0.12	0.17	Carrol (6)
0.12	0.17	Lasley (31)
-	0.18	Días (14)
0.15	0.15	Flores (23)
-	0.14	Lian (33)

3. Repetibilidad.

Si bien los índices de herencia para las características de peso y número de lechones, tanto al nacer como al destete son bajos, es decir, su capacidad de transmisión genética es pobre, contamos con la ventaja de que éstas mediciones se repiten varias veces durante la vida productiva de la cerda, en cada uno de sus partos. Esto nos permite utilizar varios registros de producción (partos) para poder evaluar la capacidad genética de transmisión que tiene la cerda y así poder escoger los reemplazos de aquellos con mejor potencial genético.

Se ha planteado entonces, el índice de constancia o repetibilidad, como la relación que existe entre todo aquello que es permanente en una cerda y todo lo que contribuye a la capacidad productiva de la misma. Lo que es permanente está formado por los genes de la hembra "variación genética" y todo aquello que siendo producto del medio ambiente, ha dejado un efecto permanente en la hembra "variación ambiental permanente". Además de la variación genética (V_g) y la variación ambiental permanente (V_p), debemos considerar la variación ambiental temporal (V_t).

$$R = \frac{V_g + V_p}{V_g + V_p + V_t}$$

Se entiende por repetibilidad como la fracción de las diferencias entre los registros simples de individuos, que probablemente ocurrirán en los registros futuros de los mismos individuos. Los valores de la repetibilidad de varios caracteres se pueden usar en la selección para el comportamiento futuro. Cuando la repetibilidad de un carácter es alta, se descartan los animales sobre la base del primer registro, siendo eficaz para mejorar los registros generales de la población al siguiente año.

La repetibilidad también es una indicación de cuantos registros es necesario obtener de un individuo, antes de que pue

da ser desechado de la población. Un comportamiento superior que persiste por muchos años es una buena indicación de que el animal posee genes deseables para varios caracteres (31).

A continuación se presentan algunos trabajos donde se estima el índice de constancia, en caracteres de importancia económica:

Repetibilidad del tamaño de la camada al parto, número de cerditos nacidos vivos, tamaño de la camada al destete y peso de la camada al nacer y al destete, fueron determinados en 220 cerdos Large White (DW), 228 Swedisch Landrace (SL) y 109 cerdas de Deutsche Landrace (DL). Los valores obtenidos fueron 0.20, 0.17, 0.06, 0.13 y 0.08 respectivamente para las DW's; 0.17, 0.14, 0.07, 0.20 y 0.22 para los SL's y 0.23, 0.19, 0.16, 0.19 y 0.13 para los DL's (26).

Evaluando 1,303 camadas de hembras Large White, desde el primero al séptimo parto, el tamaño de la camada al nacer promedio fue de 10.9, 11.4, 11.6, 11.7, 11.7, 11.4 y 11.0 respectivamente, el número de lechones nacidos vivos fue de 9.9, 10.5, 10.5, 10.4, 10.4, 10.0 y 9.6 y el tamaño de la camada al destete (60 días) fue de 9.2, 9.9, 10.0, 9.9, 9.7, 9.3 y 8.5; se obtuvo un índice de constancia del tamaño de las primeras camadas, con valor de 0.45 (44).

Datos de 657 camdaas fueron analizados para obtener valores de repetibilidad para el tamaño de la camada al nacer y la duración de la gestación de 0.15 y 0.32 respectivamente (30).

CUADRO 3. Valores promedio del índice de constancia (R) para algunas características de los cerdos, estimados por Berruecos (1972).

Características	Valor promedio
Lechones nacidos vivos	0.13
Lechones a 21 días	0.12
Lechones al destete	0.14
Peso total de la camada a los 21 días	0.12
Peso total de la camada a los 56 días	0.18

Datos obtenidos de 194 cerdas con 970 camadas, mostraron que para los primeros 5 partos, el tamaño de la camada promedio fue de 9.2, 10.0, 10.4, 10.3 y 10.1 respectivamente; el número de lechones nacidos vivos por camada fue de 8.6, 9.5, 9.9, 9.8 y 9.5; el tamaño de la camada al destete fue de 6.5, 7.9, 8.3, 8.2 y 7.8 lechones y, el peso al destete de los lechones fue de 4.3, 4.7, 4.7, 4.0 y 4.6 Kg. Las repetibilidades para algunas características fueron las siguientes (27):

CUADRO 4. Valores de repetibilidad para algunos caracteres de los cerdos, estimados por Jancic et al., 1979.

Características	Valor
Tamaño de la camada	0.10
No. de cerditos nacidos vivos	0.14
No. de cerditos nacidos muertos	0.04
No. de cerditos destetados	0.05
Peso al destete	0.24
Mortalidad antes del destete (número)	0.12
Tasa de supervivencia antes del destete	0.16

4. Correlaciones genéticas y fenotípicas.

Se llama Pleiotropía cuando dos caracteres son afectados por los mismos genes y se dice que éstos genes están genéticamente correlacionados. La pleiotropía es probablemente la causa principal de las correlaciones genéticas aunque el ligamento de genes tenga un efecto semejante pero transitorio.

Las correlaciones genéticas se han determinado por medios estadísticos, y dan la medida en que están afectados o no, los caracteres por los mismos genes. El que dos caracteres estén correlacionados genéticamente, depende de que tengan o no la misma base fisiológica.

La correlación genética entre dos caracteres puede ser pequeña, lo cual significa que probablemente muy pocos de los mismos genes afecten a los dos caracteres. Las correlaciones genéticas pueden ser positivas o negativas; al ser positivas, la selección para el mejoramiento de un carácter, resultará también el mejoramiento de otro, aunque la selección directa no haya sido practicada para éste. Esto se debe a que los caracteres están fisiológicamente y genéticamente correlacionados o influenciados por los mismos genes y así, si la correlación genética entre los dos caracteres es suficientemente grande, puede ser que no sea necesario medir ambos, especialmente si la medida de uno requiere más gasto, tiempo o equipo. Es posible también que dos caracteres estén correlacionados en forma negativa, esto indica que la selección para el mejoramiento de uno, si tiene éxito, resultará en una disminución de otro (31).

Hace falta saber si ciertas medidas fáciles de obtener, como longitud del cuerpo o más específicamente, longitud del útero, están correlacionados con la prolificidad. Lo que se sabe hasta el momento, indica que a mayor longitud del cuerpo (razas blancas especializadas), mayor es el número de lechones que se obtienen al parto (11).

Las correlaciones entre el año y el tamaño de la camada al nacer, peso al nacer, producción de leche y peso al destete de

la camada, fueron estimados en 0.22, 0.23, 0.33 y 0.44 respectivamente, y los años estudiados fueron 1967, 68, 69 (32).

Un estudio realizado en Suecia con información de 1,200 camadas comprendidos entre los años 1973-77, indicó que las correlaciones genotípicas entre el aumento de peso de las camadas y las características de fertilidad no son significativas (28).

Otro trabajo en 2,095 camadas demostró correlaciones genéticas-fenotípicas altas y positivas entre el tamaño de la camada y el peso al nacimiento y a los 42 días. También se encontró que las medidas de peso al nacer y destete están fenotípicamente correlacionadas con el ritmo, velocidad e intensidad de la ovulación pero las correlaciones genéticas tuvieron altos errores estándar y no fueron significativos (46).

Se encontraron las siguientes correlaciones genéticas en características cuantitativas de los cerdos (33).

La correlación genética entre el tamaño de la camada al nacer y su peso fue de 0.23.

Entre el tamaño de la camada al nacer y el peso de los lechones al nacer -0.49.

Peso de la camada al nacer con el peso de los lechones al destete 0.72.

Peso de la camada al nacer y el peso de la camada al destete 0.83.

Tamaño de la camada al destete con el peso de los lechones al destete, -0.24 .

Peso de los lechones al destete con el peso de la camada al destete, 0.34 .

Peso de los lechones al destete con el peso de los lechones al nacer, 0.55 .

En 2,700 cerdas de las razas Romanian White, Landrace, Yorkshire, Duroc y Hampshire fueron estudiadas, en los años 1976-79, las correlaciones fenotípicas, genotípicas y ambientales entre caracteres reproductivos. La correlación fenotípica, entre características de prolificidad con número de lechones vivos al nacer y a los 21 días, tuvo un rango de 0.5 ± 0.04 a 0.79 ± 0.03 .

La correlación fenotípica entre número de cerditos nacidos vivos y tamaño de la camada a los 21 días, de 0.69 ± 0.03 a 0.86 ± 0.05 .

Las correlaciones genéticas correspondientes fueron de -0.30 a 1.0 y de -0.12 a 1.0 . Las correlaciones genéticas entre tamaño de la camada al primer parto y el número de cerditos vivos al primer parto, fueron correlacionados con el número total de cerditos nacidos vivos en los primeros cuatro partos, los resultados fueron 0.27 ± 0.05 a 0.56 ± 0.06 y $0.60 \pm$

0.06 a 0.68 ± 0.05 respectivamente (10).

Lasley (1979) reporta los siguientes valores de correlaciones fenotípicas en características productivas:

- Entre el número de lechones al nacer y el peso al nacer
-0.259.

- Entre el número de lechones al nacer y el número de lechones al destete, 0.442.

- Entre el número de lechones al nacer y peso al destete,
-0.106.

- Entre el peso al nacer y peso al destete, 0.351

- Entre número de lechones al destete y peso al nacer,
0.170.

- Entre número de lechones al destete y el peso al destete,
0.182.

CUADRO 5. Correlaciones fenotípicas entre algunas características de importancia económica, estimadas por Rivera y Berruecos (1973).

	NNV	NNM	NNT	PTN	PPN	ND	PTD	PPD	DD
Parto	.27 **	.02 NS	.28**	.29**	.10 NS	.25**	.25**	.09 NS	.06 NS
NNV		.01 NS	.89**	.49**	-.08 NS	.73**	.52**	.06 NS	.18**
NNM			.35**	.05 NS	.02 NS	.00 NS	.12 NS	.12 NS	.08 NS
NNT				.46**	-.10 NS	.67**	.52**	.18*	.18*
PTN					.45**	.71**	.08 NS	.21*	.79**
PPN						-.02 NS	-.07 NS	.06 NS	.05 NS
ND							.68**	-.04 NS	.23**
PTD								.51**	.24**
PPD									.18*
DD									

NNV = Número de lechones nacidos vivos ND = Número de lechones destetados

NNM = Número de lechones nacidos muertos PTD = Peso total al destete

NNT = Número total de nacidos PPD = Peso promedio al destete

PTN = Peso total al nacer DD = Días de lactancia

PPN = Peso promedio al nacer

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización de las granjas estudiadas

El trabajo se realizó estudiando la información procedente de los registros de siete granjas porcinas, las cuales se ubican en la zona de influencia de Monterrey, N.L. Su situación geográfica está dentro del mismo estado y las granjas son:

GRANJA

- a) El Tesoro
- b) Martha Cecilia
- c) Laurita
- d) Escorial
- e) Nora Nelly
- f) Marín (FAUANL)
- g) Canadá (FAUANL)

3.2. Material experimental.

Se tomaron los datos de las tarjetas de producción individuales de las cerdas, siendo codificados de acuerdo al formato del cuadro 1A del Apéndice; posteriormente se perforaron tarjetas IBM y se grabó la información en disco y cinta para analizarse en computadora (Seyberl e IBM).

La información utilizada está comprendida entre los años 1975 y 1984 alcanzándose a recopilar 10,704 partos.

3.2.1. Variables dependientes consideradas.

- a) Número de lechones nacidos vivos (N.L.N.V.).
- b) Peso al nacer de la camada (P.N.C.).
- c) Número de lechones destetados (N.L.D.).
- d) Peso al destete de la camada (P.D.C.).
- e) Aumento diario de peso del nacimiento al destete de los lechones (promedio) (A.D.N.D.).
- f) Duración de la gestación en días (D.G.).
- g) Intervalo del destete al primer servicio en días (I.D. - P.S.).
- h) Intervalo entre partos en días (I.P.).
- i) Duración de la lactancia en días (D.L.).

3.2.2. Variables independientes consideradas.

- a) Granja
- b) Número del parto
- c) Epoca del parto
- d) Raza de la madre
- e) Raza del padre

3.2.3. Grupos raciales.

Se realizó una agrupación de razas debido a la gran diversidad de las mismas, dicha agrupación fue basada en razas puras, F_1 , F_2 , F_3 e indefinidas.

CUADRO 6. Clasificación y número de camadas por grupo racial de la madre.

Razas	Grupo Racial	Camadas
Duroc (D)	1	167
Hampshire (H)	2	0
Yorkshire (Y)	3	86
Landrace (L)	4	404
Camborow	5	309
Large White	6	107
(F ₁) D x H; H x D	7	28
(F ₁) D x Y; Y x D	8	101
(F ₁) D x L; L x D	9	107
(F ₁) H x Y; Y x H	10	615
(F ₁) H x L; L x H	11	384
(F ₁) Y x L; L x Y	12	3573
(F ₂) Y (25%), L (25%), H (50%)	13	355
(F ₂) H (25%), L (25%), Y (50%)	14	1379
(F ₂) H (25%), Y (25%), L (50%)	15	118
(F ₂) Y (25%), L (75%)	16	31
(F ₂) L (25%), Y (75%)	17	353
(F ₂) Cruzas indefinidas	18	1526
(F ₃) Y (37.5%), L (62.5%)	19	261
(F ₂) Y (25%), L (25%), D (50%); Y (25%), H (25%), D (50%)	20	39

CUADRO 7. Clasificación y número de camadas por grupo racial del padre.

Razas	Grupo Racial	Camadas
Duroc (D)	1	5454
Hampshire (H)	2	865
Yorkshire (Y)	3	695
Landrace (L)	4	1159
(F ₁) D x H; H x D	7	262
Indefinida	18	1187
Loop Ear	21	128

3.3. Análisis de datos.

3.3.1. Análisis estructural del material.

Primeramente fueron analizados algo más de 10,500 partos bajo el paquete estadístico S.P.S.S. (Statistical Package of Social Sciences), para conocer la estructura del material. Dicho análisis comprendió la determinación de valores medios y desviación estandard para las nueve variables dependientes antes descritas. Además, se realizaron análisis de varianza con diseño completamente al azar para determinar efectos de las variables independientes sobre las variables estudiadas, tales variables fueron las siguientes:

- a) Granja.
- b) Número del parto.
- c) Época del parto.
- d) Grupo racial de la madre.
- e) Grupo racial del padre.

En estos análisis se obtuvieron los valores medios y sus comparaciones estadísticas para las variables dependientes en cada factor.

3.3.2. Análisis del material depurado.

Posteriormente se realizó una depuración de los 10,724 partos ya que el paquete estadístico Harvey (para determinar la heredabilidad, repetibilidad y correlaciones genéticas y fenotípicas), no acepta datos perdidos o faltantes en cualquier variable independiente o dependiente incluidas en el modelo, resultando útiles 2887 partos o camadas pertenecientes a las granjas 1 y 5.

Al material depurado también se le determinó los valores medios y desviaciones estándar para las nueve variables dependientes, junto con los análisis de varianza para los factores ya descritos, así como comparaciones estadísticas entre las medias.

El objetivo de este estudio fue comprobar si el material

depurado puede considerarse como una muestra representativa del material total.

3.3.3. Estimación del índice de heredabilidad (h^2) para las variables dependientes.

Como primer paso se utilizó el modelo número I del programa Harvey para determinar si existen diferencias significativas entre granjas, siendo el modelo el siguiente:

$$(1) Y_{ijklmn} = \mu + G_i + RM_j + RP_k + NP_l + EP_m + (NP \cdot EP)_{lm} + E_{ijklmn}$$

donde: Y_{ijklmn} = Variables dependientes.

μ = Efecto de la media general.

G_i = Efecto de la granja ($i = 1, 2$).

RM_j = Efecto del grupo racial de la madre
($j = 1, \dots, 17$).

RP_k = Efecto del grupo racial del semental
($k = 1, \dots, 5$).

NP_l = Efecto del número del parto ($l = 1, \dots, 9$).

EP_m = Efecto de la época del parto ($m = 1, \dots, 4$).

$(NP \cdot EP)_{lm}$ = Efecto de la interacción entre el número del parto y la época del parto.

E_{ijklmn} = Error experimental.

Al emplear el anterior modelo, y encontrarse diferencias altamente significativas en todas las variables dependientes, se prosiguió a utilizar el siguiente modelo mixto con anidamiento para el cálculo de la heredabilidad:

$$(2) Y_{ijklmn} = M + G_i + S_j(i) + RM_k + NP_l + EP_m + (NP \cdot EP)_{lm} + E_{ijklmn}$$

donde: Y_{ijklmn} = Variables dependientes.

M = Efecto de la media general.

G_i = Efecto fijo de granja ($i = 1, 2$).

$S_j(i)$ = Efecto aleatorio del semental anidado en granja ($j = 1, \dots, 10$).

RM_k = Efecto fijo del grupo racial de la madre ($k = 1, \dots, 17$).

NP_l = Efecto fijo del número del parto ($l = 1, \dots, 9$).

EP_m = Efecto fijo de la época del parto ($m = 1, \dots, 4$).

$(NP \cdot EP)_{lm}$ = Efecto fijo de la interacción del número del parto y la época del parto.

E_{ijklmn} = Error experimental.

El esquema básico de análisis de varianza con estructura jerárquica es el siguiente:

<u>Fuente de Variación</u>	<u>Cuadrados Medios Esperados</u>
Entre sementales	$\sigma_e^2 + K_1 \sigma_s^2$
Dentro de sementales	σ_e^2
Total	

donde: σ_s^2 = Componente de varianza entre sementales.

σ_e^2 = Componentes de varianza dentro de sementales (error experimental).

K_1 = Coeficiente de componente de varianza dado el número de observaciones por clase.

Una vez obtenidos los componentes de varianza (σ_s^2 y σ_e^2), se estimó la correlación intraclase (T), índice de herencia (h^2) y error standard (E.S.) mediante las siguientes fórmulas (3):

$$T = \frac{\sigma_s^2}{\sigma_s^2 + \sigma_e^2} \qquad h^2 = \frac{4 \sigma_s^2}{\sigma_s^2 + \sigma_e^2}$$

donde: T = Coeficiente de correlación intraclase.

h^2 = Índice de herencia del carácter.

4 = Debido a que la covarianza de medios hermanos estima solo una cuarta parte de la varianza aditiva.

$$E.S.(h^2) \simeq 4 \sqrt{\frac{2(1-t) [1+(K-1)T]^2}{K(K-1)(s-1)}}$$

donde: K = Coeficiente de la componente de varianza entre sementales.

s = Número de sementales.

T = Correlación intraclase.

3.3.4. Estimación del índice de repetibilidad (R) para las variables dependientes.

En el caso de este parámetro, después de encontrar diferencias altamente significativas entre las granjas se utilizó el siguiente modelo mixto para el cálculo:

$$(3) Y_{ijklmn} = M + M_i + G_j + RP_k + NP_l + EP_m + (NP \cdot EP)_{lm} + E_{ijklmn}$$

donde: Y_{ijklmn} = Variables dependientes.

M = Efecto de la media general.

M_i = Efecto aleatorio de la madre.

G_j = Efecto fijo de la granja ($j = 1, 2$).

RP_k = Efecto fijo del grupo racial del padre
($k = 1, \dots, 5$).

NP_l = Efecto fijo del número del parto
($l = 1, \dots, 9$).

EP_m = Efecto fijo de la época del parto
($m = 1, \dots, 4$).

$(NP \cdot EP)_{lm}$ = Efecto fijo de la interacción entre el número del parto y la época del parto.

E_{ijklmn} = Error experimental.

Para obtener los componentes de varianza se tomó como base el siguiente esquema de análisis de varianza con estructura jerárquica:

<u>Fuente de Variación</u>	<u>Cuadrados Medios Esperados</u>
Entre madres	$\sigma_e^2 + K_1 \sigma_m^2$
Dentro de madres	σ_e^2
Total	

donde: σ_m^2 = Componente de varianza entre madres.

σ_e^2 = Componente de varianza dentro de madres (error experimental).

K_1 = Coeficiente de componente de varianza dado el número de observaciones por clase.

La estimación del índice de constancia (R) y el error standar (E.S.), se realizó mediante las siguientes fórmulas,

(3):

$$R = \frac{\sigma_m^2}{\sigma_m^2 + \sigma_e^2}$$

donde: R = Índice de repetibilidad.

σ_m^2 = Componente de varianza entre madres (variación genética y variación ambiental permanente).

σ_e^2 = Componente de varianza dentro de madres (variación ambiental temporal).

$$\text{E.S. (R)} \simeq \sqrt{\frac{2(1 - R)^2 [1 + (K - 1)]^2}{K (K - 1) (n-1)}}$$

donde: K = Coeficiente de componente de varianza de madres.

n = Número total de observaciones

R = Índice de repetibilidad.

3.3.5. Estimación de correlaciones fenotípicas y genotípicas en las variables dependientes.

El cálculo de las correlaciones genéticas entre las variables dependientes se realizó con un procedimiento similar que el que se empleó para la obtención del índice de herencia, ya que primero se empleó el modelo número I del programa Harvey (I), para determinar diferencias entre las granjas y siendo el resultado afirmativo, posteriormente se utilizó un modelo mixto con anidamiento del semental (raza e identificación) en las granjas (2).

3.3.5.1. Correlaciones genéticas.

Los componentes de varianza para la variable "x" (σ_x^2) y para la variable "y" (σ_y^2), se calcularon empleando un análisis de varianza completamente al azar con estructura jerárquica, (3).

La componente de covarianza entre (x) y (y) se estimó utilizando un análisis de covarianza, que adopta la misma forma que los análisis de varianza anteriores (22).

Fuente de Variación	Cuadrados Medios Esperados (x)	Cuadrados Medios Esperados (y)	Cuadrados Medios Esperados (xy)
Entre sementales	$\sigma_e^2 + K_1 \sigma_s^2$	$\sigma_e^2 + K_1 \sigma_s^2$	$\sigma_e^2 + K_1 \sigma_s^2$
Dentro de sementales	σ_e^2	σ_e^2	σ_e^2
Total			

donde: σ_s^2 = Componente de varianza entre sementales.

σ_e^2 = Componente de varianza dentro de sementales (error experimental).

K_1 = Coeficiente de componente de varianza.

Así, la correlación genética entre (x) y (y) se obtuvo por la siguiente fórmula:

$$rg = \frac{\sigma_{xy}^2}{\sqrt{\sigma_x^2 \cdot \sigma_y^2}} \quad (\text{Método de Hazel})$$

3.3.5.2. Correlaciones fenotípicas.

Estas correlaciones fueron estimadas por el coeficiente de correlación de Pearson (19), de la siguiente forma:

$$rf = \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2 \cdot \sum y^2}}$$

Cabe aclarar que todos los modelos anteriormente descritos para el cálculo de los parámetros genéticos, se aplicaron para cada una de las nueve variables dependientes. Además que la comparación de medias se realizó por el método de Tukey.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

Las variables analizadas se representarán de la siguiente forma:

N.L.N.V.: Número de lechones nacidos vivos.

P.N.C.: Peso al nacer de la camada en kilogramos

N.L.D.: Número de lechones destetados.

P.D.C.: Peso al destete de la camada, en kilogramos.

A.D.N.D.: Aumento diario de peso del nacimiento al destete de los lechones, en kilogramos (promedio)/lechón.

D.G.: Duración de la gestación, en días.

I.D.P.S.: Intervalo del destete al primer servicio, en días.

I.P.: Intervalo entre partos, en días.

D.L.: Duración de la lactancia, en días.

4.1. Análisis del material total.

4.1.1. Determinación de las medias generales en las variables dependientes.

Los valores productivos según se muestran en el Cuadro 8, en general son superiores a los encontrados en estudios realizados en granjas porcinas de diferentes estados y zonas geográficas de México, pero, debe tomarse en consideración que la d

ración de la lactancia en el presente estudio, es mayor algunos días, lo cual puede representar como consecuencia mayores pesos al destete.

En cuanto a los valores de las variables relacionadas con la eficiencia reproductiva (I.D.P.S., I.P.) se mostraron más cortos que los valores reportados en otros estudios realizados en el país.

La mayor productividad y eficiencia reproductiva es de su poner que se deba a que la mayoría de los partos analizados procedieron de granjas comerciales altamente tecnificadas.

4.1.1.1. Número de lechones nacidos vivos.

El valor encontrado de 9.18, se muestra más alto al compararlo con los siguientes trabajos:

Doperto et al. (17) encontraron 8.78 lechones en cuatro granjas de diferente situación geográfica en México.

De la Vega et al. (12) reportaron 8.77 lechones estudiando cuatro granjas de cuatro diferentes estados del país.

Iñiguez (25) encontró 7.84 lechones en una granja situada en San Luis Potosí, México.

El número de lechones nacidos vivos depende de los siguientes factores (20):

a) Edad y peso al momento del apareamiento; aunque se sabe que en realidad es poco el efecto sobre el N.L.N.V., ya que en primerizas de mayor peso y edad al apareamiento, se tendrá mayores tasas de porcentaje de ovulación pero a la vez acompañadas de mayores pérdidas embrionarias, por lo que el aumento en el número de lechones es bajo, por lo tanto, no se considera conveniente retardar el apareamiento por el poco aumento en el N.L.N.V.

b) La raza; las cerdas híbridas producen cerca de un 5% más lechones en promedio que las cerdas puras, sólo por efecto de heterosis.

c) Prácticas adecuadas de alimentación; tal es el caso del Flushing (restricción del alimento en la última etapa de la lactancia y sobrealimentación 10 a 14 días antes del apareamiento, tanto en cerdas primerizas como adultas), dicho efecto de sobre alimentación después de una restricción, es el de aumentar la tasa de ovulación hasta en dos lechones.

d) Momento de la monta; ya que al realizar montas muy tempranas o tardías en el celo, disminuye considerablemente el tamaño de la camada al nacer, definiendo como el momento óptimo, 10 a 20 horas antes de la ovulación. Pero al no ser predecible la ovulación, es preferible aumentar el número de montas por servicio en un mismo celo y así aumentar las probabilidades de

realizar una monta en el momento óptimo, por lo tanto, la práctica de realizar montas dobles o triples en un celo aumentarán el tamaño de la camada al nacer.

e) Factores ambientales y de manejo; que al ser desfavorables durante la gestación, aumentarán las pérdidas embrionarias.

Puede considerarse que un manejo oportuno de las montas y alimentación, empleo de cerdas híbridas, un buen manejo y condiciones favorables durante la gestación, mejorará el N.L.N.V. Además, se sabe que existe una considerable influencia genética, ya que trabajos realizados demuestran respuesta significativa a la selección por tamaño de la camada al nacer.

4.1.1.2. Peso al nacer de la camada.

El valor encontrado en el presente trabajo de 12.78 - Kg puede considerarse alto respecto a los valores reportados en los siguientes estudios:

De la Vega (12) encontró 12.11 Kg en cuatro granjas de cuatro diferentes estados de México.

De la Vega (13) encontró 12.0 Kg en nueve granjas de diferentes estados en el país.

Iñiguez (25) encontró 11.35 Kg en una granja de San Luis

Potosí, México.

El peso de la camada al nacer se sabe que depende directamente del (N.L.N.V.), además de factores como la nutrición de la cerda durante la gestación, ya que al ser mayor el tamaño de la camada en el ambiente maternal, existirá una mayor demanda (principalmente energética), de nutrientes la cual debe ser satisfecha con una ración de buena calidad durante la gestación. También, al igual que para el tamaño de la camada al nacer existen trabajos que demuestran una amplia respuesta a la selección basada en el (P.N.C.).

Un bajo P.N.C. en camadas numerosas, aumentará la mortalidad de los lechones durante la lactancia, debido principalmente a que aumenta su superficie corporal en relación a su peso, lo que provocará mayor pérdida de calor, además de que lechones de bajo peso tienen menos reservas de energía que ayudarían a soportar mejor las condiciones adversas (20).

El mismo autor estima que para aumentar un kilogramo de peso por lechón, la cerda debe consumir 100 Kg más de alimento en su gestación, por lo que dependerá en gran medida del precio del alimento, si se desea mejorar ésta variable, resultando únicamente conveniente en piaras con muy bajos pesos al nacer y alta mortalidad durante la lactancia.

4.1.1.3. Número de lechones destetados.

El valor encontrado de 7.804, puede considerarse como un valor ligeramente elevado comparado con los siguientes trabajos realizados en México.

Luna et al. (34) reportaron 8.9 en una granja porcina en Sonora.

Doperto et al. (17) encontraron 7.65 lechones en cuatro granjas de diferente situación geográfica en el país.

De la Vega et al. (12) encontraron 7.59 lechones en cuatro granjas de cuatro diferentes estados en el país.

Iñiguez (25) encontró 6.59 lechones en una granja en San Luis Potosí, México.

El número de lechones destetados en gran medida depende del peso al nacer de los lechones, pues lechones de bajo peso además de perder más calor corporal, tienen menor capacidad de competencia por el alimento; además de tener menor resistencia a enfermedades y diarreas, por lo cual aumentará la mortalidad durante la lactancia reduciendo así el número de lechones destetados. Sin embargo, no deben de excluirse otros factores que también causan variación en ésta variable, como lo son las condiciones de temperatura, humedad, sanidad y manejo en las maternidades.

Se sabe que lechones de menos de 800 gr de peso tienen un 60% de mortalidad mientras que mayores de 1.2 Kg sólo un 10%.

4.1.1.4. Peso al destete de la camada.

El valor de 45.29 Kg encontrado en éste trabajo, puede considerarse elevado comparado con los siguientes trabajos realizados en México:

De la Vega et al. (13) encontraron 44.9 Kg en ocho granjas de diferentes estados del país.

De la Vega et al. (12) reportaron 42.62 Kg en cuatro granjas de cuatro diferentes estados en el país.

Iñiguez (25) encontró 36.46 Kg en una granja de San Luis Potosí, México.

El peso al destete de la camada es producto principalmente de la producción de leche de la cerda durante la lactancia, y una alta producción puede ser lograda con una adecuada alimentación durante la misma lactancia, pero sin llegar a sobrealimentar en la anterior gestación, ya que si esto sucede bajará el consumo de alimento durante la lactancia, reduciéndose la producción de leche (20). Además, el peso al destete se considera como una medida del mérito neto de la productividad de la cerda, pues un peso alto puede implicar un alto número de le-

chones destetados, que pudieron ser consecuencia de un alto número de lechones al nacer y con buen peso, además, de una suficiente producción de leche por parte de la cerda, durante la lactancia.

4.1.1.5. Aumento diario de peso del nacimiento al destete de los lechones (promedio).

El valor de 0.160 Kg encontrado en éste estudio, se considera bueno, ya que en el lapso de 28 días en promedio de duración de la lactancia según el Cuadro 8, cada lechón aumentará 4.48 Kg de peso que al agregarle el peso promedio por lechón, obtenido del mismo cuadro por el (N.L.N.V.) y el (P.N.C.), destetándose así lechones de 5.87 Kg de peso, lo cual se considera un peso superior al mínimo de 5 Kg. A este peso se considera que el aparato digestivo del lechón ya es maduro para el consumo de alimento netamente sólido (20).

4.1.1.6. Duración de la gestación.

El valor encontrado de 114.75 días es similar a los valores reportados en la literatura. Existe una fluctuación de 113 a 117 días, y se desconocen los factores que causan dicha variación, lo único que se sabe es que varía la duración de la gestación con los genotipos, manejo de las granjas y con el tamaño de la camada, en el sentido de que camadas más numerosas acortan la gestación mientras, camadas menos numerosas la alar

gan (20).

4.1.1.7. Intervalo del destete al primer servicio.

El valor de 9.569 días se mostró corto en comparación con los siguientes trabajos:

Luna et al. (34) encontraron 11.63 días en una granja en el estado de Sonora, México.

Doperto et al. (15) reportaron 13.723 días en cuatro granjas de cuatro diferentes estados del país.

De la Vega et al. (13) encontraron 14.17 días en doce granjas de diferentes estados del país.

Existen varios factores que afectan a ésta variable, por un lado factores nutricionales y genéticos, mientras por otro, la duración de la lactancia que al ser más corta, dicho intervalo se alarga y al ser mayor la duración de la lactancia el intervalo se acorta, ésto último puede ser una razón por la que el intervalo del destete al primer servicio en el presente estudio fuese corto ya que, en comparación con los anteriores estudios, la duración de la lactancia se mostró mayor. En un trabajo realizado en granjas comerciales en Inglaterra (20) se encontró que en lactancias de 26 a 30 días, el retorno al celo postdestete tarda 9.6 días en promedio, lo cual es similar en

este estudio, además, en el mismo trabajo se determinó que a mayor duración de la lactancia el intervalo se acorta, mientras que al tratarse de lactancias cortas el intervalo se alarga. Debe afirmarse que tales cambios en esta variable afectan directamente al intervalo entre partos.

4.1.1.8. Intervalo entre partos.

El valor encontrado de 160.93 días en el presente trabajo fue más corto en comparación con el siguiente trabajo realizado en México.

De la Vega et al. (13) encontraron 168.4 días en doce granjas de diferentes estados del país.

El valor de 160.93 días nos indica que se tendrán 2.27 partos por cerda por año, a diferencia de que el valor encontrado en la literatura dice que cada cerda tendrá 2.21 partos por año; la diferencia de 0.06 partos por año es de 0.52 lechones por cerda y por año, según el (N.L.N.V.) en promedio de los estudios realizados en el país, incluyendo éste.

Un intervalo entre partos más corto, es un índice de mayor productividad y eficiencia reproductiva de las cerdas. Debe observarse que a pesar de ser una lactancia más larga, el intervalo entre partos es corto.

4.1.1.9. Duración de la lactancia.

El valor encontrado en este trabajo de 27.97 días, resultó más elevado que otros valores reportados en trabajos realizados en México, como los siguientes:

Iñiguez (25) encontró 26.66 días en una granja de San Luis Potosí, México.

Doperto et al. (15) encontraron 23.24 días en cuatro granjas de cuatro diferentes estados del país.

Cabe mencionar que lactancias más largas, producirán mayores pesos al destete y más cortos intervalos del destete al primer servicio.

CUADRO 8. Valores medios y parámetros estadísticos de las variables dependientes, en el material total.

Variable	Media	Desviación standard	No.de Observaciones (partos)
N.L.N.V.	9.179	2.498	10,724
P.N.C.	12.780	3.440	10,698
N.L.D.	7.804	3.052	10,548
P.D.C.	45.292	19.584	9,631
A.D.N.D.	0.160	0.036	6,322
D.G.	114.748	1.871	8,968
I.D.P.S.	9.569	13.121	5,733
I.P.	160.927	32.033	6,875
D.L.	27.972	4.887	9,423

4.1.2. Determinación del efecto de las diferentes granjas sobre las variables dependientes.

Como puede apreciarse en el Cuadro 9, todas las variables están afectadas en forma altamente significativa por las diferentes granjas, a pesar de que las granjas 2, 3 y 5; 6 y 7 respectivamente, satisfacen sus necesidades de alimento de una misma planta, lo mismo sucede con los programas de manejo. Sin embargo, todas las granjas analizadas se sitúan en diferentes condiciones climáticas y ambientales, dentro del mismo patrón de clima semiárido de la región; además de que utilizan genotipos de diferente procedencia y grupo racial, tal es el caso de la granja 1 que emplea técnicas de inseminación artificial para producir sus propios vientres y sementales, tratando siempre de introducir a la piara "nueva sangre" con la intención de evitar la consanguinidad y sus efectos.

Con los datos del Cuadro 9, puede determinarse cual de las granjas es más eficiente empleando dos principales criterios:

- Según el número de lechones destetados por cerda y por año; el cual puede ser obtenido con el intervalo entre partos promedio, y el número de lechones destetados promedio del Cuadro 9. Así, en orden decreciente, se tendrá primero a la granja 5 con 19.70 lechones, después a la granja 3 con 18.67 lechones, la granja 2 con 17.42 lechones, la granja 1 con 17.38 lechones,

la granja 6 con 16.38 lechones, la granja 7 con 16.12 lechones y, finalmente la granja 4 con 15.15 lechones.

- Según el total de kilogramos destetados por cerda y por año, el cual puede ser obtenido con el intervalo entre partos promedio, y el peso total de la camada al destete promedio del Cuadro 9. Así, en orden decreciente se tendrá primero la granja 5 con 120.23 Kg, después la granja 6 con 117.13 Kg, la granja 7 con 114.11 Kg, la granja 3 con 103.70 Kg, la granja 1 con 97.53 Kg, la granja 2 con 97.01 Kg, y finalmente la granja 4 con 90.77 Kg.

La variación de la segunda clasificación es debida principalmente a cambios en la duración de la lactancia promedio, como se puede apreciar en las granjas 6 y 7 del Cuadro 9, pues largas lactancias producirán mayores pesos al destete pero a costa de mayores intervalos entre partos.

English y Smith (20) reportaron que en piaras de la Meat and Livestock Comission (MLC) Pig Feed Recording Service de Inglaterra, se obtuvo 17.5 lechones destetados por cerda y por año en promedio.

4.1.2.1. Efecto de la granja sobre el número de lechones nacidos vivos.

La granja con mayor número de lechones nacidos vivos se-

gún el Cuadro 9, es la 5 y, en orden decreciente, están las granjas 3, 6 y 7, después la 1 y 4, y finalmente la 2. Dicha variación que también es observable en la Gráfica 1, puede ser consecuencia de diferentes manejos, principalmente de las montas durante el celo que al ser mal planeadas, es probable que no se lleve a cabo adecuadamente la fecundación, o bien, que se realice una fecundación con óvulos o espermatozoides viejos, lo cual causará mayores pérdidas embrionarias; sin embargo, existen otros factores como el empleo de diferentes genotipos, diferentes cuidados y atenciones al parto, así como diferentes condiciones ambientales durante la gestación de la cerda que aumenten o disminuyan las pérdidas embrionarias. Otra causa de variación pudiese ser las diferentes prácticas de alimentación sobre las cerdas desde el final de su lactancia hasta después de la monta (Flushing)

4.1.2.2. Efecto de la granja sobre el peso al nacer de la camada.

En la Gráfica 2, puede observarse que la granja de mayores pesos al nacer es la 5, en cambio la de menores pesos es la 2, además en el Cuadro 9, se aprecia que las granjas 1 y 4 así como 6 y 7, no difieren estadísticamente. También puede apreciarse que la Gráfica 2 sigue un patrón en cuanto a comportamiento, similar a la Gráfica 1, lo cual confirma una estrecha relación entre las dos variables.

Las diferencias entre las granjas en esta variable, pueden ser debidas principalmente al empleo de diferentes genotipos, así como diferente alimentación durante la gestación de las cerdas.

4.1.2.3. Efecto de la granja sobre el número de lechones destetados.

En el Cuadro 9 y la Gráfica 3, indican que la granja de mayores pesos al destete es la 5, y la de menores la 4, mientras que las granjas 2 y 7 no difieren estadísticamente. También puede apreciarse una amplia relación de esta variable con las dos anteriores.

Las diferencias entre las granjas en cuanto al número de lechones destetados, pueden ser debidas principalmente a diferentes condiciones ambientales, de manejo y sanidad dentro de las maternidades. Lo anterior puede ser demostrado por el hecho de que, a pesar de que las granjas 2, 3 y 5 llevan sistemas de alimentación similares, así como del manejo del pié de cría, además de adquisición de genotipos de la misma fuente, fueron estadísticamente diferentes en forma altamente significativa.

4.1.2.4. Efecto de la granja sobre el peso al destete de la camada.

Las granjas con mayores pesos al destete según la Gráfica 4, son la 5 y 6; las cuales como se puede observar en el Cua-

dro 9, no difieren significativamente; y las granjas 1, 2 y 4 que tampoco difieren significativamente, tuvieron los más bajos pesos al destete.

Los mayores pesos pueden ser el resultado del empleo de diferentes grupos raciales de los vientres que sean productores de leche, diferentes sistemas de alimentación de las cerdas durante la gestación y lactancia, que permitan aumentar la producción de leche o reducir la frecuencia de hipogalactias y agalactias; además, debe considerarse los diferentes criterios del peso de destete de lechones, que tienen las granjas.

4.1.2.5. Efecto de la granja sobre el aumento diario de peso del nacimiento al destete de los lechones (promedio).

La Gráfica 5 indica que las granjas con mayores aumentos de peso de los lechones, son la 3 y 6, las cuales según el Cuadro 9 no difieren significativamente una de la otra; en orden decreciente se encuentra la 5 que al tener bajos aumentos de peso, su alto peso al destete es muy probable que se deba a un alto número de lechones destetados; posteriormente siguen las granjas 2 y 7 las cuales no difieren significativamente y finalmente, la granja con menores aumentos es la 1, la cual tuvo también un bajo número de lechones lactando.

Los aumentos de peso de los lechones, dependen principalmente de factores genéticos de los lechones, producción de le-

che de la cerda, calidad y digestibilidad del alimento preiniciador, así como de condiciones ambientales dentro de las maternidades.

4.1.2.6. Efecto de la granja sobre la duración de la gestación.

Puede apreciarse en la Gráfica 6 grandes diferencias en cuanto a duración de la gestación entre las granjas, y según el Cuadro 9, tales diferencias son altamente significativas. En el caso de la granja 2 es notorio que un bajo número de lechones nacidos vivos, son producto de gestaciones largas, observándose el caso inverso pero menos significativo en la granja 5.

Aunque ya se mencionó que no es muy conocida la variación de la duración de la gestación, puede pensarse que dicha variación se deba al empleo de diferentes genotipos y grupos raciales entre las granjas en su producción, según puede verse en los Cuadros 12 y 14.

4.1.2.7. Efecto de la granja sobre el intervalo del destete al primer servicio.

En la Gráfica 7 puede observarse que las granjas 4 y 5 tienen el más largo intervalo sin diferir significativamente según el Cuadro 9, en cambio la granja 1 y 2 que tampoco difieren significativamente sus intervalos son los más cortos.

La anterior variación puede ser debida principalmente a mal manejo en la detección del celo así como un fuerte desgaste nutricional de los vientres durante la lactancia; otra fuente de variación puede ser el genotipo, como el caso de la raza Camborow, la cual tiene largos retornos al celo según se muestra en el Cuadro 12, y tal raza se encuentra en poca proporción en las granjas 4 y 5 según datos obtenidos del Apéndice. Desafortunadamente no se tiene información del intervalo del destete al primer servicio para las granjas 6 y 7, pero es de suponerse que tales valores fuesen altos, ya que tuvieron altos intervalos entre partos; la anterior afirmación es basada en la alta relación existente entre las dos variables como se discutirá posteriormente.

4.1.2.8. Efecto de la granja sobre el intervalo entre partos.

La Gráfica 8 del intervalo entre partos muestra una amplia relación con la anterior, pues una causa principal del alargamiento del intervalo entre partos, es el retardo del celo post-destete y la mayor frecuencia de anestros, o bien, la detección inoportuna del celo.

Las granjas 4 y 5 que no difieren significativamente entre si, tienen los más largos intervalos entre partos, siendo el caso inverso para las granjas 1 y 2, que tampoco difieren significativamente entre si.

CUADRO 9. Valores medios y comparaciones estadísticas de las variables dependientes, en cada granja.

Granja	N.L.N.V.	P.N.C.	N.L.D.	P.D.C.	A.D.N.D.	D.G.	I.D.P.S.	I.P.	D.L.
	\bar{X} **	\bar{X} **	\bar{X} **	\bar{X} **	\bar{X} **	\bar{X} **	\bar{X} **	\bar{X} **	\bar{X} **
1	9.10 cd	12.54 d	7.57 cd	42.46 d	0.153 d	114.63 cd	7.87 c	158.90 c	28.33 d
2	8.50 e	11.71 e	7.36 d	40.98 d	0.161 bc	115.15 a	7.26 c	154.18 d	26.62 e
3	9.46 b	13.04 c	8.16 b	45.31 c	0.170 a	114.85 b	9.99 b	159.47 c	24.84 f
4	8.96 d	12.35 d	6.93 e	41.51 d	0.157 cd	114.53 d	15.20 a	166.91 b	30.49 c
5	9.82 a	14.24 a	9.15 a	55.83 a	0.163 b	114.69 bcd	13.79 a	169.49 b	28.57 d
6	9.39 b	13.26 b	7.81 c	55.82 a	0.173 a	113.68 e	-	173.94 a	34.39 b
7	9.30 bc	13.41 b	7.45 d	52.71 b	0.159 bc	114.76 bc	-	168.60 b	35.32 a

** = Efecto altamente significativo ($P \leq 0.01$).

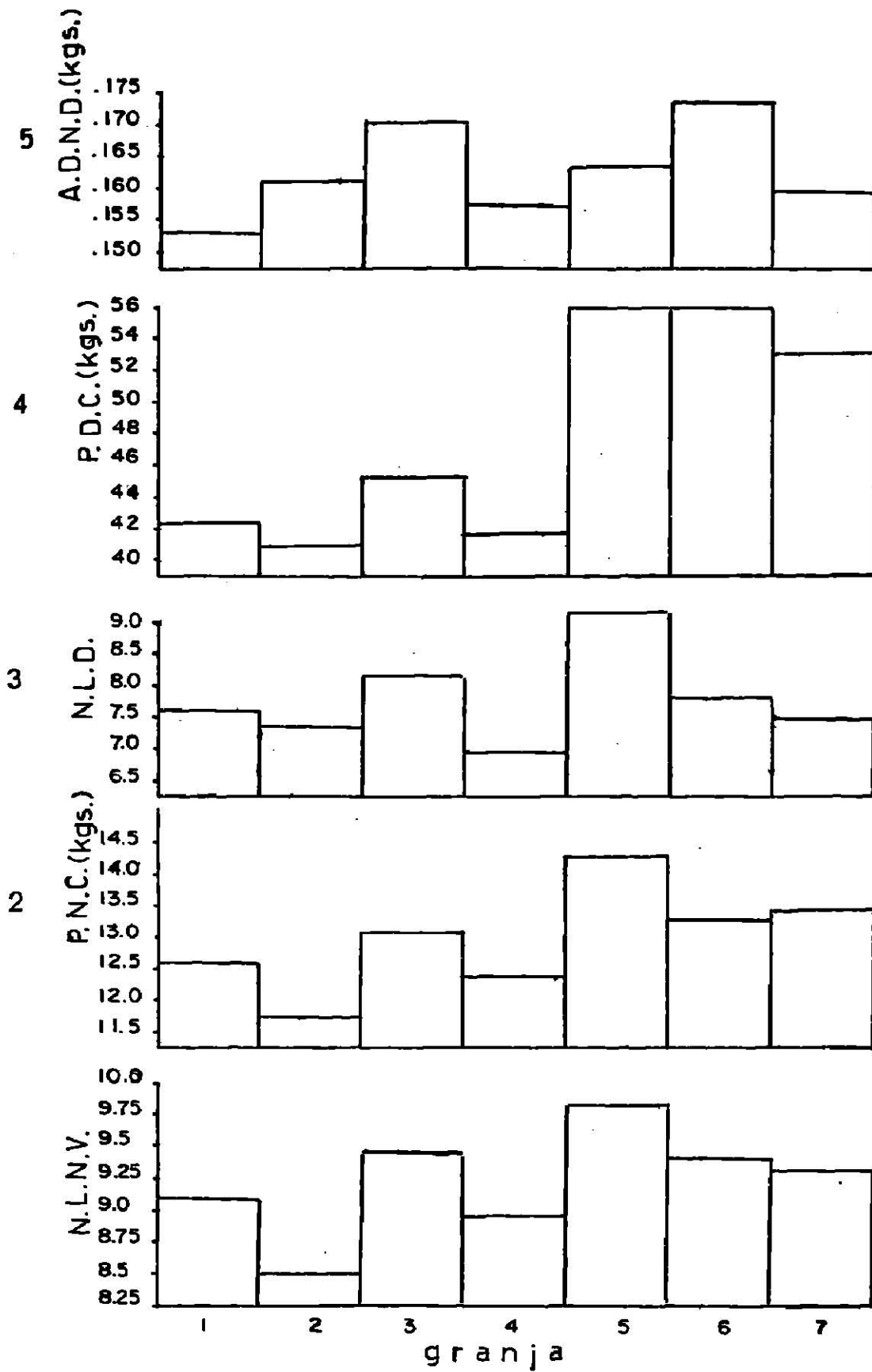


FIGURA 1. Resumen gráfico de los valores medios obtenidos en el análisis de varianza por granja.

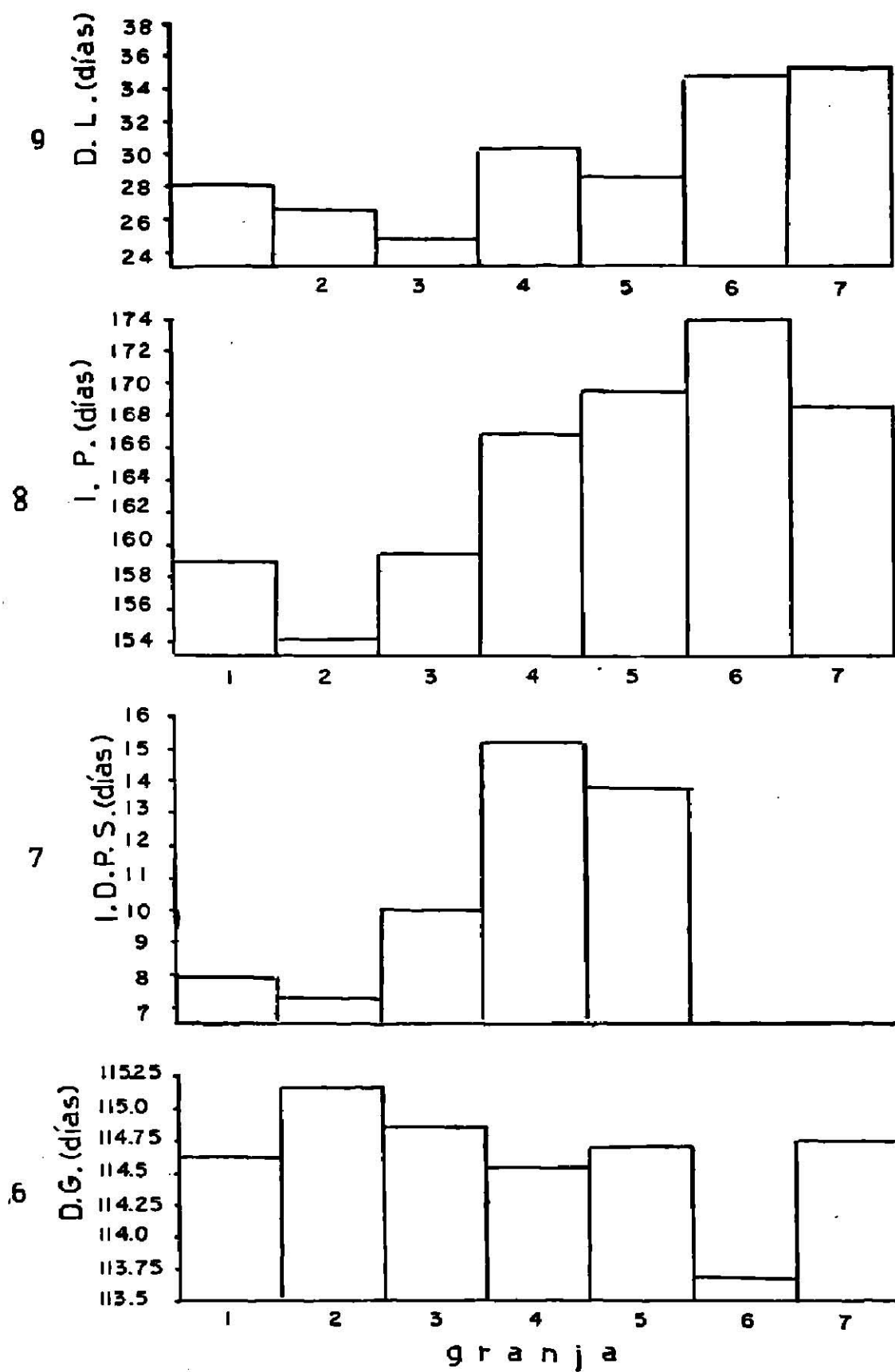


FIGURA 1. Continuación.

El intervalo entre partos, es un buen indicador de la eficiencia reproductiva de una piara, siendo dicho intervalo m^á largo, en las granjas menos eficientes.

4.1.2.9. Efecto de la granja sobre la duración de lactancia.

En esta variable, como puede verse en la Gráfica 9, todas las granjas tienen una diferente duración de la lactancia en promedio, principalmente porque ésta está sujeta a las condiciones de manejo, y rapidez en que los lechones lleguen a su peso de destete, el cual dependerá del criterio particular de cada granja en su sistema de producción.

Según el Cuadro 9, las granjas 1 y 5 no difieren significativamente.

4.1.3. Determinación del efecto del número del parto sobre las variables dependientes.

4.1.3.1. Efecto del número del parto sobre el número de lechones nacidos vivos, y el peso al nacer de la camada.

Hafez (24) menciona que el punto donde se alcanza el máximo número de lechones nacidos vivos y el más alto peso al nacer de la camada, se encuentra entre el 5^o y 7^o parto, lo cual es claramente observable en las Gráficas 10 y 11, en ellas los valores más altos en ambas variables se obtienen al 6^o parto.

Los resultados obtenidos comprueban una fuerte influencia de

edad de las cerdas, reflejada en el número del parto, sobre el número de lechones nacidos vivos y como consecuencia sobre el peso de la camada al nacer, ya que la edad puede afectar la tolerancia de la cerda a factores ambientales durante la gestación, y que pudieren aumentar las pérdidas embrionarias (surgiendo así un efecto de interacción entre el número del parto y la época del parto que anteriormente fue incluido en los modelos estadísticos para la estimación de los parámetros genéticos), además la edad de la cerda puede afectar la viabilidad de los óvulos producidos.

Mc Donald (35) atribuye al aumento en estas dos variables en el 5º, 6º y 7º parto, debido a la "experiencia" fisiológica del aparato reproductor de la cerda que le va permitiendo llevar a término mayor número de fetos al parto.

4.1.3.2. Efecto del número del parto sobre el número de lechones destetados, y el peso de la camada al destete.

Puede observarse en las Gráficas 12 y 13 que el 3º y 4º partos son los que presentan valores más altos en estas variables, después sobreviene un decremento el cual quizás se deba a que el número de lechones criándose sea mayor, debido a que el (N.L.N.V.) sigue incrementándose hasta el 6º parto, lo cual hace que la producción de leche de la cerda sea insuficiente produciéndose lechones menos pesados y poco resistentes a con-

diciones adversas; sin embargo, al 6º parto vuelve un nuevo incremento de los valores, como señal de la estricta selección que se realiza en las granjas comerciales a partir de dicho número de parto, quedando solo las cerdas que destetan mayor número de lechones y con buen peso; finalmente al continuar aumentando el número de parto, la curva vuelve a decrecer debido a la pérdida de la habilidad materna y producción lechera de las cerdas, al aumentar la senectud.

En un estudio similar (25), para analizar el efecto del número del parto sobre estas variables, se reportó comportamientos similares a los del presente trabajo, con puntos máximos de ambas variables al 3º parto, además de aumentos secundarios por efecto de selección.

4.1.3.3. Efecto del número de parto sobre el aumento diario de peso del nacimiento al destete de los lechones (promedio).

El aumento diario de peso de los lechones, está directamente relacionado con la producción de leche y la capacidad de cría de la cerda. Así, la Gráfica 14 puede indicarnos que el punto donde se alcanza la mayor manifestación de estos caracteres en las cerdas, está entre el 2º y el 3º parto, posteriormente decrece en forma lenta y constante debido posiblemente a que el aumento en el número de lechones nacidos vivos, hace in

suficiente la cantidad de leche producida por la cerda en los subsecuentes partos

4.1.3.4. Efecto del número del parto sobre la duración de la gestación.

En la Gráfica 15 puede verse que al parecer no existe una relación clara y definida, pero si puede apreciarse en general un ligero aumento de la duración de la gestación a medida que aumenta el número del parto.

4.1.3.5. Efecto del número del parto sobre el intervalo del destete al primer servicio.

Debe aclararse que el primer intervalo registrado, es el generado entre el 1º y 2º parto, y clasificado en este último.

Puede apreciarse en la Gráfica 16 que la curva seguida por esta variable, tiene una pendiente negativa, lo cual indica que las primerizas tienen un retorno del celo post-destete más tardado, y a medida que aumenta el número de partos, el retorno al celo es más rápido según English (20), un factor que puede ser la causa principal del anterior efecto, es que generalmente las primerizas durante el primer parto y lactancia, todavía tienen necesidad de crecimiento, por lo cual al término de la lactancia presentan deficiencias nutricionales, las cuales pueden causar retardos del celo post-destete y anestros

con mayor frecuencia; lo anterior se refleja claramente entre el 5º y 6º parto, pues al destetar menos lechones en el 5º parto (por efecto de mayores pérdidas de lechones causadas por la insuficiente producción de leche de la cerda), provocará lactancias más cortas con menor desgaste nutricional de la cerda, por lo tanto retornos al celo más cortos.

Semejante comportamiento del intervalo del destete al primer servicio, se tuvo en otro trabajo (25), al analizar el efecto del número del parto sobre variables productivas y reproductivas en las cerdas.

4.1.3.6. Efecto del número del parto sobre el intervalo entre partos.

Debido a que el intervalo del destete al primer servicio es uno de los principales factores que afectan el intervalo entre partos, es de esperarse como se muestra en la Gráfica 17, que la curva de este último se comporta similar a la del retorno al celo; inclusive, también se refleja una disminución altamente significativa entre el 5º y 6º parto, la cual se relaciona con el número de lechones destetados al 5º parto que es bajo, produciendo retornos al celo más rápidos por las causas ya anteriormente mencionadas.

Iñiguez (25) en su estudio reporta un comportamiento de-

creciente similar del intervalo entre partos, a medida que aumenta el número de parto.

4.1.3.7. Efecto del número de parto sobre la duración de la lactancia.

Existe un efecto claro y altamente significativo del número de parto sobre la duración de la lactancia según el Cuadro 10, y según las Gráficas 12 y 18. La curva de la lactancia a medida que aumentan los partos se muestra decreciente, como un índice de lactancias más cortas por aumentar la capacidad de cría y producción de leche de las cerdas, lo cual hace que los lechones lleguen a un peso de destete más rápidamente. Posteriormente, puede apreciarse que la duración de la lactancia se mantiene constante al 4º parto para nuevamente decrecer al 5º parto, debido a una disminución en el número de lechones criándose, y no tanto por la disminución en la capacidad de cría y producción de leche. Finalmente, la curva se mantiene estable y después con un ligero aumento al 7º parto, quizás a consecuencia de que las cerdas tardan más en criar a su camada ya que ésta es más numerosa, pues son cerdas que pasaron por un intenso proceso de selección, posteriormente vuelve a disminuir la duración de la lactancia en el 8º y 9º parto, probablemente por la reducción en el número de lechones durante la crianza, que permite como ya se mencionó, que se alcance el peso del destete.

CUADRO 10. Valores medios y comparaciones estadísticas de las variables dependientes, en cada parto.

Parto	N.L.N.V.	P.N.C.	N.L.D.	P.D.C.	A.D.N.D.	D.G.	I.D.P.S.	I.P.	D.L.
	\bar{X} **	\bar{X} **	\bar{X} **	\bar{X} **	\bar{X} **	\bar{X} **	\bar{X} **	\bar{X} **	\bar{X} **
1	8.65 d	11.81 f	7.25 c	41.04 e	.154 c	114.59 c			28.42 a
2	8.85 d	12.42 e	7.84 ab	46.25 abcd	.164 a	114.74 bc	14.17 a	169.82 a	28.10 ab
3	9.38 c	13.24 bcd	8.20 ab	48.41 a	.164 a	114.80 abc	8.86 b	159.43 b	27.85 abc
4	9.68 abc	13.63 abc	8.17 ab	47.99 a	.163 a	114.79 abc	7.79 bc	157.78 bc	27.89 abc
5	9.81 ab	13.74 a	8.03 ab	46.56 abc	.162 ab	114.85 abc	7.33 bc	156.51 bcd	27.46 bcd
6	9.93 a	13.80 a	8.25 a	47.44 ab	.161 ab	115.89 ab	6.46 c	154.03 cd	27.42 cd
7	9.85 ab	13.69 ab	7.87 ab	45.12 bcd	.160 ab	114.88 ab	6.89 bc	152.81 d	27.55 bcd
8	9.60 bc	13.23 cd	7.81 b	43.73 d	.159 abc	115.03 a	6.76 bc	152.99 d	26.82 e
9 6 +	9.55 bc	13.14 d	7.83 b	44.04 cd	.156 bc	114.82 abc	8.00 bc	151.86 d	27.18 d

** = Efecto altamente significativo ($P \leq 0.01$).

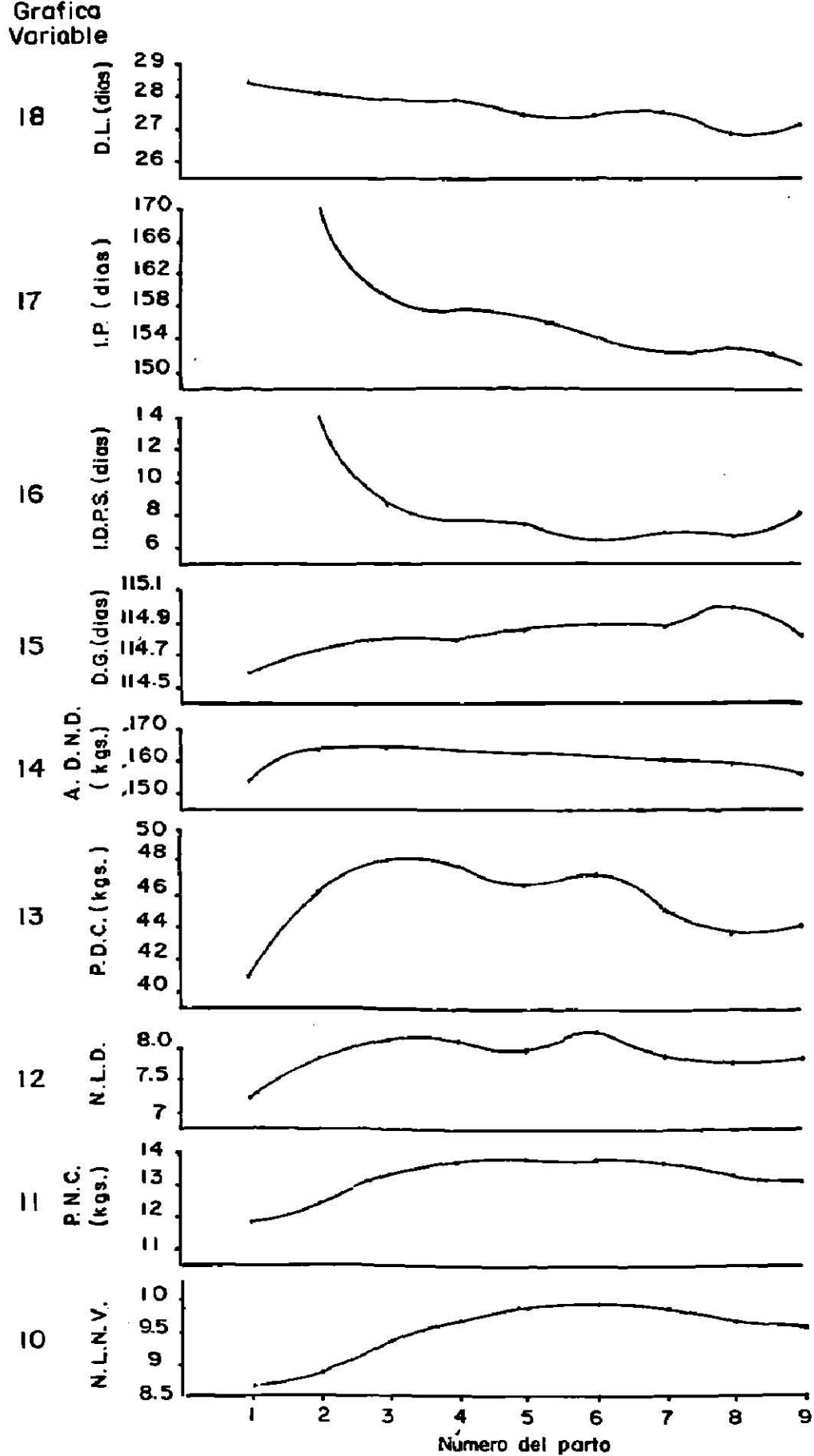


FIGURA 2. Resumen gráfico de los valores medios obtenidos en el análisis de varianza por número del parto.

te más rápidamente.

Para el caso de este factor (número del parto), como puede apreciarse en el Cuadro 10, su efecto fue altamente significativo en todas las variables analizadas.

4.1.4. Determinación del efecto de la época del parto sobre las variables dependientes.

4.1.4.1. Efecto de la época del parto sobre el número de lechones nacidos vivos, y el peso al nacer de la camada.

Según puede observarse en las Gráficas 19 y 20, el comportamiento de ambas variables durante las estaciones del año es muy similar. También puede observarse en éstas gráficas, el fuerte efecto del verano sobre tales variables.

Steinbach (43) afirma que en contraste con el relativamente bajo número de problemas que pueden causar las bajas temperaturas en el invierno al pie de cría, las altas temperaturas tienen fuertes efectos adversos que pueden alterar la reproducción de la hembra y el semental.

Christenson (7) en su estudio, encontró que un semental expuesto a temperaturas elevadas por varios días, disminuye el número de espermatozoides en el eyaculado y como consecuencia la fertilidad del animal.

Wettemann (45) menciona en su estudio que, además de apreciarse una disminución del número de espermatozoides en el semen a la tercera a sexta semana, del inicio de una exposición a temperaturas elevadas, se observaron defectos en el acrosoma así como reducción de la motilidad del espermatozoide, sin verse afectado el líbido y el volumen de la eyaculación, además, la recuperación de las condiciones del semen fue tres semanas después de suministrar condiciones óptimas de temperatura. Las anteriores alteraciones en la fertilidad, trae como consecuencia una reducción en el tamaño de la camada, debida principalmente a un menor número de huevos y embriones viables, además de cerdas más repetidoras.

Omtvedt et al. (39) encontraron que las cerdas expuestas a temperaturas elevadas durante la gestación, presentaron un número menor de lechones nacidos vivos, mayor porcentaje de lechones muertos, así como lechones de menor peso al nacer, comparadas con cerdas no expuestas.

Doporto (18) concluye, que al parecer las cerdas no son capaces de soportar el estrés calórico extremo cuando se le añade un calor interno, como el que resulta de la gestación y sus cambios metabólicos.

Todos los trabajos antes mencionados, pueden explicar por

que resulta bajo el número de lechones nacidos vivos y el peso al nacer de las camadas en los meses de otoño, que fueron consecuencia de montas y gestaciones en los meses cálidos de verano, en cambio, montas y gestaciones en otoño producen camadas numerosas en invierno. Además como puede verse en el Cuadro 11, el número de lechones nacidos vivos en verano e invierno es semejante y que son consecuencia de montas y gestaciones en primavera y otoño respectivamente; las montas y gestaciones en invierno producen camadas más numerosas en primavera significativamente.

En el caso del peso al nacer de la camada, las gestaciones en invierno y primavera las cuales son reflejadas en primavera y verano, son más productivas; en cambio las gestaciones en verano producirán menores pesos al nacer en otoño, y gestaciones en otoño producirán camadas pesadas al nacer en invierno.

4.1.4.2. Efecto de la época del parto sobre el número de lechones destetados, y el peso de la camada al destete.

En el Cuadro 11 podrá verse que no existe efecto significativo en la época del parto, sobre el número de lechones destetados, lo cual puede deberse a dos causas; en primer lugar, al emparejamiento de camadas (adopciones y traspasos) que disminuye el efecto debido al patrón estacional, y en segundo lugar,

el hecho de que en las maternidades de las granjas analizadas se controla el ambiente interno afectando en menor grado el ambiente estacional exceptuando en la estación de verano. En la Gráfica 21, puede observarse una disminución en el número de lechones destetados y, aunque el Cuadro 11 indica que tal disminución no es significativa, tal hecho confirma que es más difícil bajar la temperatura ambiental de las maternidades en verano, que elevarla en invierno.

En el caso del peso al destete de la camada, tal variable no es afectada en primavera, otoño e invierno, pero en verano hay una disminución altamente significativa, debido probablemente a las razones anteriormente mencionadas en el caso del número de lechones destetados, pues al no lograr bajar la temperatura en verano dentro de las maternidades, las cerdas se sofocan y entran en estrés térmico, que ocasionará una reducción en la producción de leche y, aumento de los casos de hipogalactia y agalactia. Además, si los lechones tienen temperaturas excesivas dentro del nido, por falta de precaución en ajustar el calor adicional en días calurosos, tendrán menores aumentos de peso, pues mucha de la energía consumida será empleada en liberar calor.

4.1.4.3. Efecto de la época del parto sobre el aumento diario de peso del nacimiento al destete de los lechones (promedio).

La Gráfica 23 indica claramente que los aumentos de peso durante la lactancia en verano, son menores probablemente a la producción de leche, que se ve reducida por el estrés térmico de las cerdas, aumentando también la frecuencia de casos de hipogalactia y agalactia; otro factor que puede afectar esta variable, es, como ya se dijo en el punto anterior, la pérdida de energía para liberar calor de los lechones, aunado con la disminución en su consumo, principalmente por el descuido de la regulación de la temperatura ambiental de los nidos, en días calurosos. También puede observarse en la misma gráfica, que los mayores aumentos de peso se registran en invierno, lo cual puede estar relacionado con una mayor producción de leche por encontrarse las cerdas en óptimas condiciones dentro de las maternidades.

4.1.4.4. Efecto de la época del parto sobre la duración de la gestación.

Como puede verse en el Cuadro 11, no existe efecto significativo, excepto en los partos de primavera, los cuales tuvieron gestaciones más cortas en forma altamente significativa. Este hecho está íntimamente relacionado con el alto número de lecho-

nes nacidos vivos en primavera, producto de gestaciones invernales; además, según la Gráfica 24, existe una tendencia de gestaciones largas de verano y otoño, probablemente debido a camadas chicas producidas en estas estaciones, aunque según el Cuadro 11, no en forma significativa.

4.1.4.5. Efecto de la época del parto sobre el intervalo del destete al primer servicio.

La Gráfica 25 expresa que los partos producidos en verano y otoño, fueron producto de celos tardíos en comparación de los celos de partos en primavera. Entonces, si se considera que a la fecha del parto se le debe restar aproximadamente 114 días, el celo se manifestó en la estación anterior al del parto y, puede concluirse que las cerdas entran más rápidamente en celo durante el invierno. Debe aclararse que dicho intervalo, es el tiempo transcurrido en días desde al destete anterior al parto, al primer servicio (celo), anterior al parto.

Steinbach (43) menciona en su estudio que, cuando la temperatura ambiental es mayor de 35°C, la actividad sexual de la cerda se altera junto con su ciclo reproductivo además de aumentar la frecuencia de anestros y celos silenciosos.

Doportto (18) afirma que las temperaturas funcionales óptimas para las cerdas, están entre 12 y 18°C, y si se observa el

Cuadro 11, la temperatura promedio de invierno, para los años analizados, estuvo dentro del rango óptimo por lo que en esta estación la cerda se encuentra en mejores condiciones para mostrar su comportamiento reproductivo.

4.1.4.6. Efecto de la época del parto sobre el intervalo entre partos.

El Cuadro 11 indica que no existe efecto significativo estacional sobre esta variable, pero, el comportamiento del intervalo entre partos, sigue un patrón similar al intervalo del destete al primer servicio (según las Gráficas 25 y 26); lo anterior puede deberse a que una de las principales causas de que se altere el intervalo entre partos, son los cambios en el intervalo del destete al primer servicio, además de celos silenciosos, anestros y mala detección de celos.

Cabe aclarar que los partos producidos en primavera, tuvieron un período de tiempo más corto al parto anterior, probablemente a lo ya anteriormente mencionado de retornos al celo más rápidos en invierno, aunque, como ya se mencionó, las diferencias entre medias, no son estadísticamente significativas.

4.1.4.7. Efecto de la época del parto sobre la duración de la lactancia.

Según la Gráfica 27 las lactancias más cortas se obtuvie-

CUADRO 11. Valores medios y comparaciones estadísticas de las variables dependientes en cada época del parto.

Época	N.L.N.V.	P.N.C.	N.L.D.	P.D.C	A.D.N.D.	D.G.	I.D.P.S.	I.P.	D.L.
	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}
1	9.28 a	12.90 a	7.87 a	46.31 a	.161 b	114.57 b	8.68 b	159.66 a	28.43 a
2	9.23 ab	12.97 a	7.78 a	42.86 b	.154 c	114.75 a	9.97 a	161.06 a	27.32 c
3	9.07 b	12.58 b	7.91 a	46.34 a	.161 b	114.88 a	10.14 a	161.06 a	28.34 a
4	9.24 ab	12.78 ab	7.90 a	47.57 a	.169 a	114.83 a	9.56 ab	162.02 a	27.92 b

NS = Efecto no significativo

* = Efecto significativo ($P \leq 0.05$)

** = Efecto altamente significativo ($P \leq 0.01$)

ÉPOCA (Estación del año)	Temperatura Media (1976-1984)		Humedad relativa media diaria (1976-1984) (%)
	Mensual °C	Mfñima °C	
1 (Primavera, meses 3, 4 y 5)	23.44	30.01	67.93
2 (Verano, meses 6, 7 y 8)	28.96	35.15	68.75
3 (Otoño, meses 9, 10 y 11)	22.27	27.48	73.37
4 (Invierno, meses 12, 1 y 2)	13.86	20.53	71.29

La anterior información proviene de las siguientes estaciones meteorológicas:

- "Canadá", Municipio de Gral. Escobedo, N.L. (25°49' Lat. N. 99°10' Long. W, Altitud 489 m.s.n.m.)

- "FAUJANL", Municipio de Marín, N.L. (25°53' Lat. N. 100°03' Long. W, Altitud 375 m.s.n.m.)

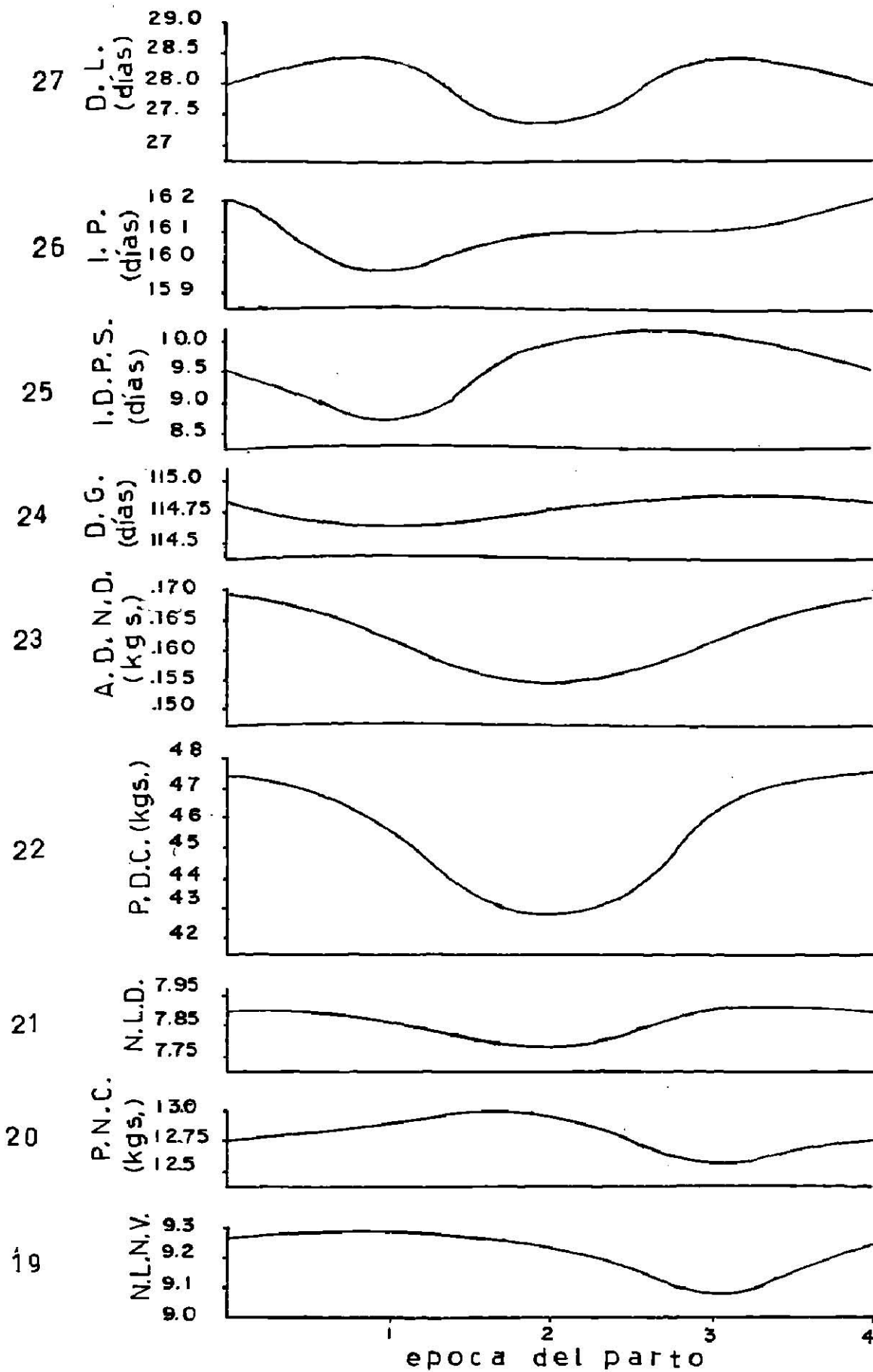


FIGURA 3. Resumen gráfico de los valores medios obtenidos en el análisis de varianza por época del parto.

ron en verano e invierno; en verano pudo deberse a una menor producción de leche y aumento en la frecuencia de casos de agalactia e hipogalactia, por el estrés térmico y disminución en el consumo de alimento por parte de la cerda; en cambio, en el invierno, la causa pudo ser que la alta producción de leche de la cerda, haya permitido que se llegue más pronto al peso de destete, acortándose la lactancia.

4.1.5. Determinación del efecto del grupo racial de la madre sobre las variables dependientes.

Se encontraron diferencias altamente significativas entre los grupos raciales en todas las variables, pero debe considerarse que para evitar equivocaciones, es necesario eliminar efectos de factores importantes como son: la granja, número del parto, época del parto y, grupo racial del padre. Ver el grupo racial en el Cuadro 16.

4.1.5.1. Efecto del grupo racial de la madre sobre las variables dependientes productivas.

Analizando los Cuadros 12 y 13 y las gráficas 28 a la 31, pueden observarse grupos raciales sobresalientes y con valores productivos bajos, a las medias generales del Cuadro 8. El grupo racial 10, es el más eficientemente productivo, pues tiene el más alto número de lechones destetados y peso de la camada

al destete, que es lo que más interesa en las explotaciones comerciales; posteriormente se encuentra el grupo racial 8, el cual se asemeja al anterior por contener 50% de la raza Yorkshire, caracterizada por su gran habilidad materna. Además puede observarse en la Gráfica 28, que el grupo racial que produce camadas al nacer más numerosas, es el 9 y en segundo lugar el grupo 10, ambos híbridos (f_1).

Otros grupos raciales híbridos que sobresalen por su productividad, son los constituidos por las razas Yorkshire y Landrace en diferentes porcentajes, tal es el caso de los grupos raciales 12, 19 y 17, siendo éste último el que genera mayores aumentos de peso durante la lactancia en los lechones (promedio); en cambio, grupos raciales menos productivos, pueden considerarse el 15, 18, 14, 16 y 7.

De las razas puras, la raza Landrace es la más alta en las cinco variables productivas, mientras la raza Duroc es la menos productiva.

4.1.5.2. Efecto del grupo racial de la madre sobre las variables reproductivas.

Como podrá observarse en la Gráfica 33, existe una gran variación en la duración de la gestación, pero se conserva una relación con el número de lechones nacidos vivos (Gráfica 28), ya que los grupos raciales productores de camadas ^{poco} numerosas

al nacer como el 16, 15, 3 y 6, tienen gestaciones en general más largas. El grupo racial 7 va en contra de esta afirmación, probablemente debido al poco número de observaciones según el Cuadro 13, lo cual aumenta el error experimental.

Según la Gráfica 34, las hembras del grupo racial 5 tardan más en entrar al celo post-destete, en forma similar pero en menor grado los grupos raciales 18, 16 y 10; en tanto, los grupos raciales que más rápido entran en celo son el 15 y 9, que se caracterizan por tener 50% de sangre Landrace, sin embargo, uno es f_2 y otro f_1 , al igual que el grupo racial 4 (Landrace) y 20 (F_2 con 50% Duroc) que también tuvieron retornos al celo rápidos.

En el caso del intervalo entre partos, el grupo racial 16 fue el de valor más alto a pesar de tener cortas gestaciones y lactancias, además, rápidos retornos al celo; por lo tanto es de suponerse que el alargamiento del intervalo entre partos, se deba a un mayor número de servicios por concepción en los cuales se pierde 23.98 días en promedio, por cada ciclo entre dos partos. En orden decreciente se encuentra el grupo racial 3 con 16.49 días promedio improductivos, por efecto de servicios repetidos; subsecuentemente se encuentran los grupos raciales 8, 5 y 7. Los intervalos entre partos más cortos, los presentan, en primer lugar, el grupo racial 20, el cual solo

tuvo en promedio 4.82 días improductivos, posteriormente el grupo racial 9 con 7.19 días improductivos.

English y Smith (20) citan como factores que afectan la longitud del período improductivo, a la incapacidad genética, nutricional, física o ambiental de las cerdas para presentar el estro rápidamente después del destete, además an-estros; a las fallas en la detección de celos (celos silenciosos), incapacidad para concebir, muertes embrionarias o abortos, y retardos entre el destete y la eliminación de las cerdas de desecho.

Tomando en cuenta los dos criterios de evaluación (número de lechones destetados por cerda y por año, y kilogramos destetados por cerda y por año), en el análisis de granjas, la clasificación de los grupos raciales será la siguiente:

- Según el número de lechones destetados por cerda y por año; en orden decreciente los grupos más eficientes son el 10, 19, 8 y 17, mientras los menos eficientes son el 1, 16, 3 y 15.

- Según los kilogramos destetados por cerda y por año; en orden decreciente están los grupos 19, 10, 9 y 20 como los más eficientes, en cambio los menos eficientes el 1, 7, 3 y 16.

CUADRO 12. Valores medios y comparaciones estadísticas de las variables dependientes, por grupo racial de la madre.

Grupo racial	N.L.N.V.	P.N.C.	N.L.D.	F.D.C.	A.D.N.D.	D.G.	I.D.P.S.	I.P.	D.L.	K.D.	L.D.					
(\bar{x})	**	(\bar{x})	**	(\bar{x})	**	(\bar{x})	**	(\bar{x})	**	(\bar{x})	**					
1	7.90	j	5.74	i	.150	fgh	114.2	fghi	9.14	cdef	163.4	cde	23.22	c	74.80	12.81
3	8.35	ij	6.64	gh	.155	edfgh	114.9	abcd	9.55	cdef	172.6	ab	31.68	b	31.57	14.03
4	9.38	bcde	7.83	bcde	.159	bcdf	114.3	efgh	7.86	cdefg	159.1	def	27.77	df	103.7	17.95
5	9.35	cdef	12.91	abcd	.143	fgh	114.5	cdefg	15.72	b	167.9	bcd	26.53	g	74.76	17.36
6	8.38	ij	11.27	bcdef	.157	bcdefg	114.8	abcd	9.75	cde	160.9	cdef	28.07	df	99.52	17.57
7	8.46	hi	12.26	hi	.166	b	113.8	i			167.4	bcd	34.83	a	96.98	13.86
8	9.42	bcde	12.99	bcdef	.156	bed	114.6	cdef	5.63	fg	169.5	bc	32.58	b	109.3	16.27
9	10.13	a	14.01	ab	.150	bed	114.4	defgh	7.70	cdefg	157.7	ef	28.36	cd	108.8	19.04
10	9.93	ab	14.19	a	.165	bc	114.4	efgh	11.33	cd	162.8	cdef	28.56	cd	118.5	19.14
11	9.44	bcde	13.13	abcde	.148	gh	114.2	fghi	6.71	efg	154.3	f	28.26	cdf	104.0	18.58
12	9.25	def	12.86	ab	.161	bed	114.9	abc	9.66	cde	160.0	def	27.36	efg	107.1	18.54
13	9.07	defg	12.54	abc	.161	bed	114.5	cdef	8.54	cdefg	159.9	def	28.17	cdf	107.1	18.44
14	8.81	fghi	12.21	cdef	.152	d fgh	114.7	bcde	8.01	cdefg	153.2	def	28.74	cd	96.02	17.00
15	8.96	efgh	12.39	def	.152	d fgh	115.3	a	7.17	cdefg	160.9	cdef	28.33	cd	92.97	16.73
16	8.58	ghi	11.70	fg	.162	bed	115.0	ab	11.62	c	178.5	a	27.16	fg	86.83	14.59
17	9.25	def	12.78	ab	.184	a	114.7	bcde	8.98	cdefg	161.7	cdef	26.28	gh	103.0	18.37
18	8.96	efgh	12.39	efg	.162	bed	114.6	cdef	11.56	a	161.4	cdef	28.21	cdf	94.43	16.27
19	9.61	abcd	13.61	a	.162	bed	114.9	abcd	7.13	cdef	160.6	cdef	25.07	h	112.3	19.33
20	9.85	abc	14.14	abcd	.145	h	114.0	hi	7.62	cdefg	153.7	f	27.19	fg	98.21	18.75

** Efecto altamente significativo ($P \leq 0.01$).

K.D. Kilogramos destetados por cerda y por año.

L.D. Número de lechones destetados por cerda y por año.

° Las razas pertenecientes a cada grupo racial, pueden encontrarse en el formato de codificación del Apéndice.

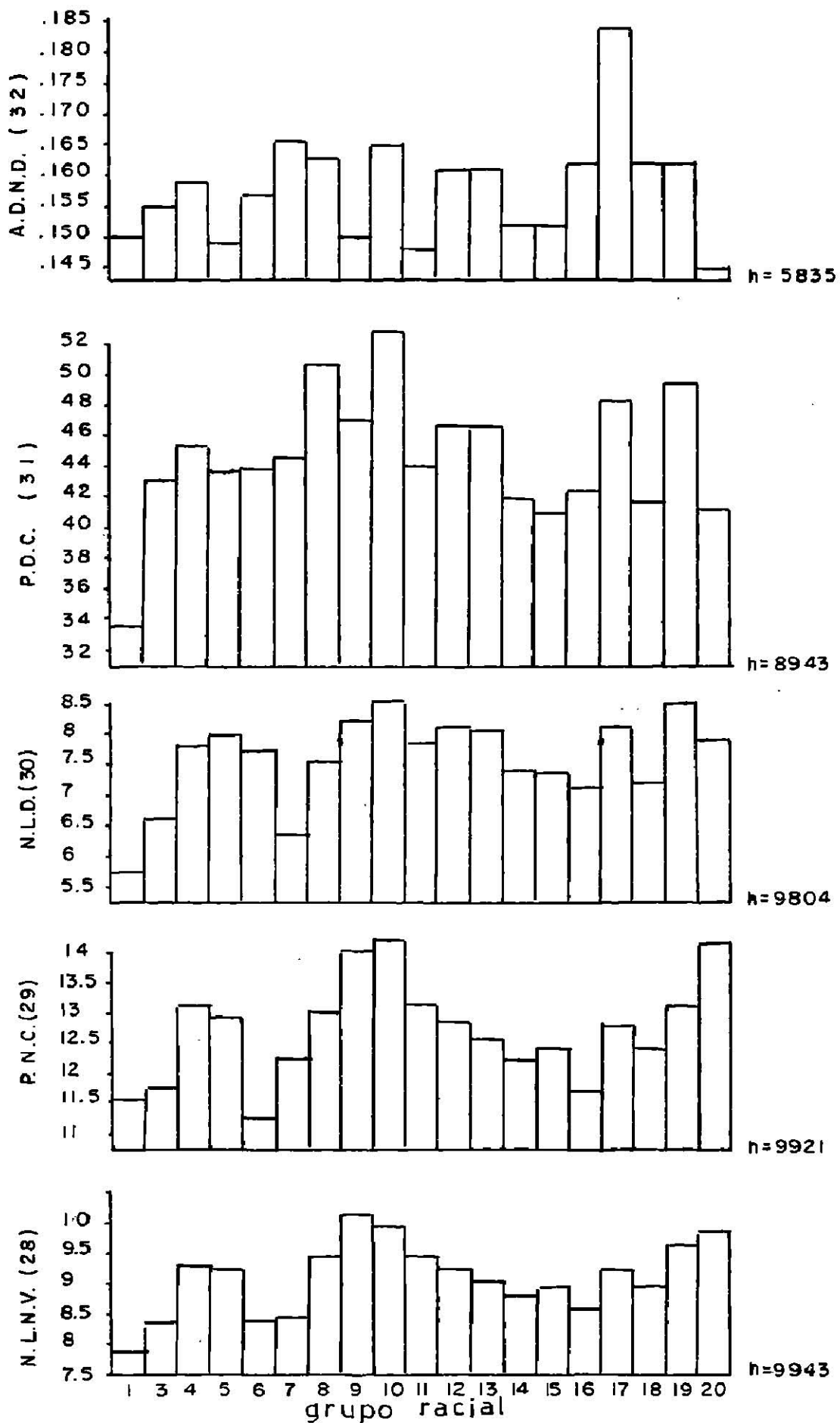


FIGURA 4. Resumen gráfico de los valores medios obtenidos en el análisis de varianza por grupo racial de la madre.

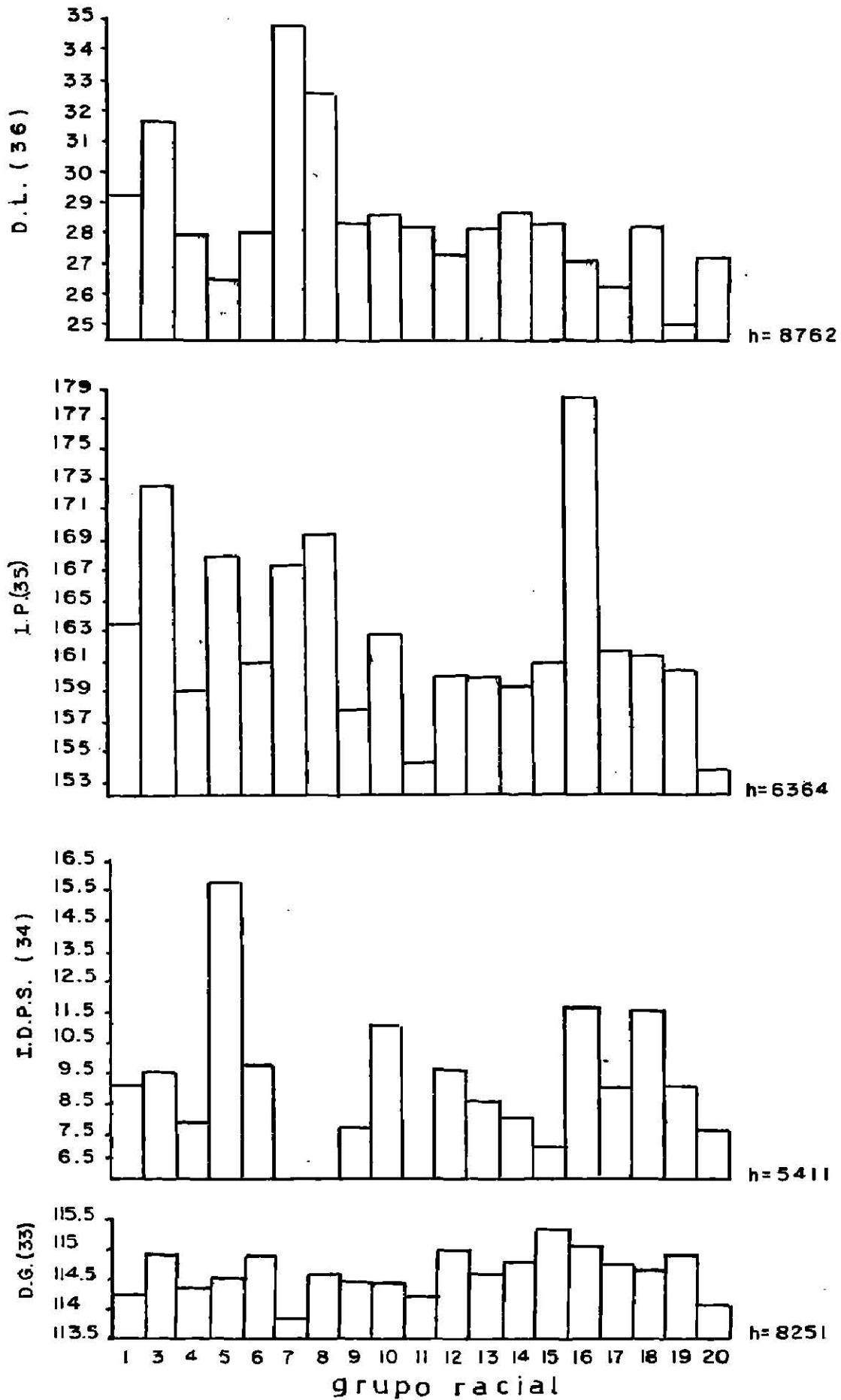


FIGURA 4. Continuación.

CUADRO 13. Número de observaciones por grupo racial de la madre en cada variable dependiente.

VARIABLE	GRUPO RACIAL DE LA MADRE																			
	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
N.L.N.V.	167	86	404	309	107	28	101	107	615	384	3573	355	1379	118	31	353	1526	261	39	
P.N.C.	166	86	404	309	106	28	100	107	614	383	3571	354	1376	118	31	351	1520	258	39	
N.L.D.	159	86	398	302	102	28	100	106	592	382	3525	335	1368	118	29	353	1521	261	39	
P.D.C.	155	78	316	300	101	25	85	91	557	295	3278	322	1274	111	24	274	1398	232	27	
A.D.N.D.	87	57	220	194	48	19	75	76	415	197	2170	203	715	57	11	189	933	151	18	
D.G.	144	64	329	274	99	16	59	89	392	333	2984	311	1142	103	25	316	1283	252	36	
I.D.P.S.	57	31	251	151	32	-	24	76	362	259	1976	169	624	52	27	269	824	198	29	
I.P.	89	60	297	174	39	17	81	78	429	282	2354	193	711	67	16	283	954	209	31	
D.L.	127	75	365	287	87	23	93	103	554	348	3192	306	1164	100	25	332	1303	242	36	

En este caso se presenta la misma duda que en el análisis de granja, de cuál criterio es el más confiable para clasificar la eficiencia de las cerdas ya que, si se considera el primero, no se está incluyendo en forma directa la habilidad materna y producción lechera de las cerdas, pero si se incluye la proliferación y eficiencia reproductiva de las cerdas. En cambio, si se emplea el segundo criterio no se considera directamente la proliferación, pero si directamente la habilidad materna y producción lechera y eficiencia reproductiva. Además, la selección de una clasificación u otra, también dependerá en gran medida del sistema de producción pues, si se trata de vender lechones al destete, quizás el mejor criterio sería los kilogramos destetados por cerda y por año, ya que generalmente las ventas se realizan por peso; en cambio, si los lechones se desean engordar es posible que se prefiera el número de lechones destetados por cerda y por año, ya que puede ser más importante, el número de oportunidades que se tengan para engordar animales y que repercutirá en mayores ganancias.

4.1.6. Determinación del efecto del grupo racial del padre sobre las variables dependientes.

En el caso de éste factor, también se encontraron diferencias significativas, y altamente significativas entre las variables, sin embargo, a diferencia del análisis por grupo ra-

cial de la madre, existe una mayor confiabilidad al hacer afirmaciones para el grupo racial del semental, ya que existe un mayor número de observaciones en cada grupo y mejor distribución de tales entre las granjas, época del parto, número del parto y, grupos raciales de las cerdas, disminuyendo así el efecto de éstos factores. Ver grupos raciales de los sementales en el Cuadro 16.

4.1.6.1. Efecto del grupo racial del padre sobre las variables dependientes.

Si se observa en forma general las Gráficas 37 a la 40, podrá apreciarse una fuerte dominancia del grupo racial 7, el cual corresponde a individuos F_1 Duroc y Hampshire.

Los siguientes trabajos pueden explicar tal fenómeno.

Wilson, citado por Anónimo (2) trabajo con sementales híbridos de las razas Duroc y Hampshire, y demostró que éstos son mejores que los sementales puros de sus mismas razas, en cuanto a espermatozoides totales por testículo, además de mayor peso testicular, pero no observó diferencias significativas en cuanto a espermatozoides por gramo de testículo, lo cual indica que el incremento en la producción espermática es debida a la heterosis del tamaño testicular, y no por aumento en la espermatogénesis.

Sellier, citado por Anónimo (2), menciona en su trabajo, que es mayor la cantidad espermática por eyaculado en los cerdos híbridos en un 25% que en los puros.

Johnson y Omtvedt (29) observaron que el empleo de cerdos híbridos de las razas Duroc, Hampshire y Yorkshire, incrementa el número de lechones nacidos vivos, en comparación de los sementales puros de las mismas razas.

Con los anteriores trabajos puede concluirse que machos híbridos, producen camadas más numerosas al nacer y por lo tanto, más pesadas, además como consecuencia se incrementará el tamaño y peso de la camada al destete. Sin embargo, en el presente trabajo, solo no se encontraron diferencias significativas entre sementales híbridos y puros en el número de lechones nacidos vivos; en cambio se encontró que la raza Duroc e indefinidas tienen los valores más bajos en esta variable con 9.10 lechones nacidos vivos.

Flores (23) afirma que algunos estudios han demostrado que el número de lechones nacidos vivos para sementales de la raza Duroc es de 9.78, siendo menos prolífica la raza Hampshire con 8.66 lechones nacidos vivos.

Los sementales híbridos, a pesar de ser solo ligeramente superiores en cuanto a lechones nacidos vivos (no en forma sig

nificativa) sí obtuvieron altos pesos al nacer en sus camadas y como es de esperarse, camadas más numerosas y pesadas al destete, ya que lechones más pesados, tendrán mayores reservas para soportar variaciones ambientales adversas así como enfermedades y retrasos. En contraparte, la raza de sementales que producen camadas menos pesadas al nacer, es la Loop Ear.

En el presente trabajo, no existen diferencias significativas entre las razas puras en cuanto a número de lechones destetados, pero si los sementales híbridos superan a los puros en forma altamente significativa.

En cuanto al peso de la camada al destete, los valores más altos fueron de los sementales híbridos y de la raza Hampshire, mientras la raza Loop Ear produjo las camadas más ligeras al destete.

Los más altos aumentos diarios de peso de los lechones durante la lactancia fueron producidos por sementales de la raza Landrace, y los más bajos por los sementales híbridos; lo anterior puede deberse a que en los sementales híbridos por tener camadas numerosas durante la lactancia, resultó más insuficiente la producción de leche de la cerda, generandose así los menores aumentos de peso en los lechones.

CUADRO 14. Valores medios y comparaciones estadísticas de las variables dependientes, por grupo racial del padre.

Grupo ^o Racial	N.L.N.V. \bar{X} **	P.N.C. \bar{X} **	N.L.D. \bar{X} **	P.D.C. \bar{X} **	A.D.N.D. \bar{X} **	D.G. \bar{X} **
1	9.10 ab	12.67 bc	7.82 a	45.09 abc	.161 ab	114.76 c
2	9.36 a	13.33 a	7.80 a	47.43 ab	.160 abc	114.64 cd
3	9.38 a	12.94 abc	7.64 a	44.13 cd	.160 abc	115.17 b
4	9.45 a	13.04 ab	7.88 a	5.74 abc	.163 a	114.35 d
7	9.44 a	13.27 a	8.56 b	47.57 a	.154 c	115.53 a
18	8.86 b	12.47 d	7.64 a	45.37 abc	.159 abc	114.35 d
21		11.39 e		41.70 cd	.156 cd	114.60 cd

* = Efecto significativo

**= Efecto altamente significativo ($P \leq 0.01$)

^o Las razas pertenecientes a cada grupo racial, pueden encontrarse en el formato de codificación del Apéndice.

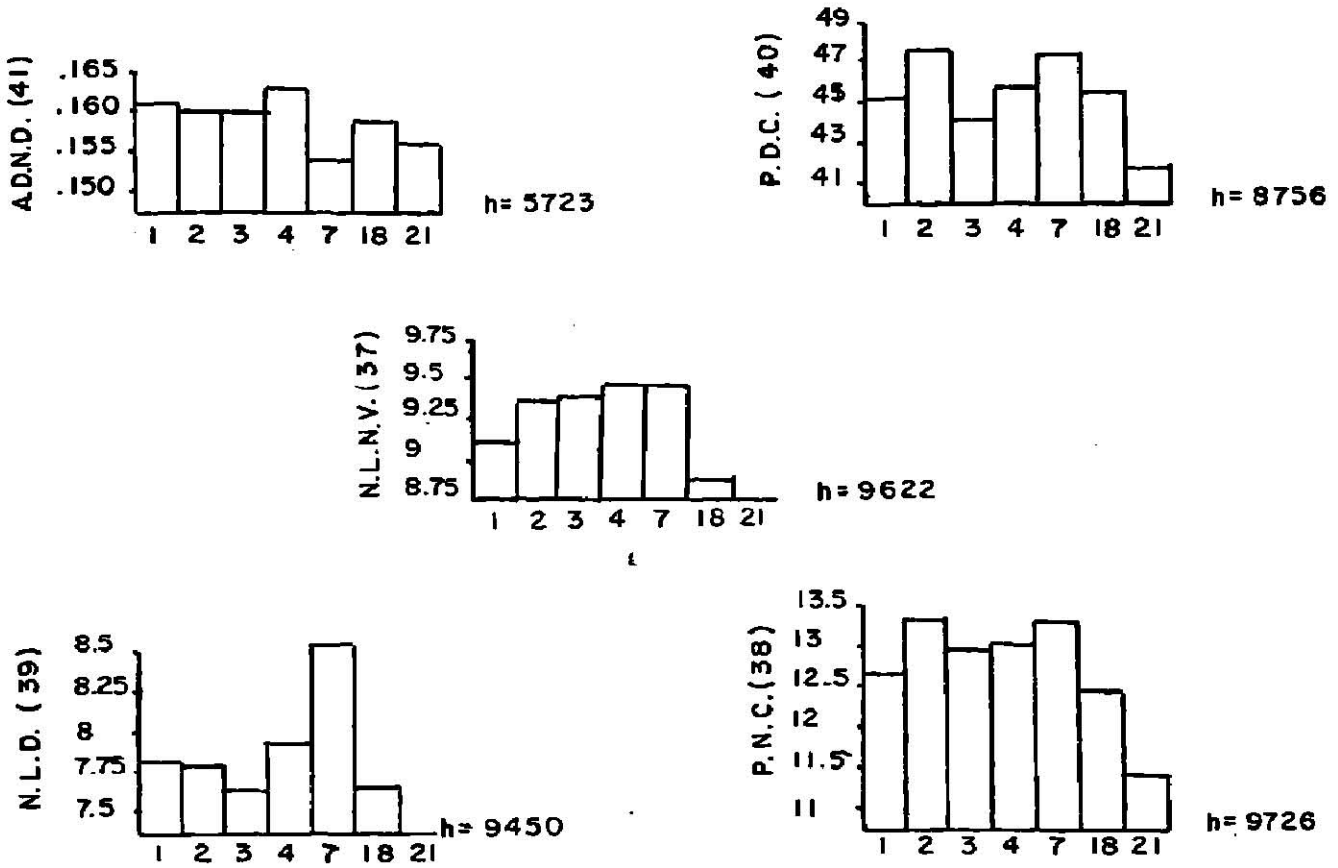


FIGURA 5. Resumen gráfico de los valores medios obtenidos en el análisis de varianza por grupo racial del padre.

CUADRO 15. Número de observaciones por grupo racial del padre en cada variable dependiente.

VARIABLE	GRUPO RACIAL DEL PADRE °							
	1	2	3	4	7	18	21	
N.L.N.V.	5454	865	695	1159	262	1187		
P.N.C.	5437	865	694	1158	262	1182	128	
N.L.D.	5364	842	679	1149	254	1162		
P.D.C.	4893	805	644	1032	254	1008	120	
A.D.N.D.	3096	587	433	703	172	668	64	

° Las razas pertenecientes a cada grupo racial, pueden encontrarse en el formato de codificación del Apéndice.

CUADRO 16. Razas pertenecientes a los diferentes grupos raciales.

R A Z A S	Grupo Racial
Duroc (D)	1
Hampshire (H)	2
Yorkshire (Y)	3
Landrace (L)	4
Camborow	5
Large White	6
(F ₁) D x H; H x D	7
(F ₁) D x Y; Y x D	8
(F ₁) D x L; L x D	9
(F ₁) H x Y; Y x H	10
(F ₁) H x L; L x H	11
(F ₁) Y x L; L x Y	12
(F ₂) Y (25%), L (25%), H (50%)	13
(F ₂) H (25%), L (25%), Y (50%)	14
(F ₂) H (25%), Y (25%), L (50%)	15
(F ₂) Y (25%), L (75%)	16
(F ₂) L (25%), Y (75%)	17
(F ₂) Cruzas indefinidas	18
(F ₃) Y (37.5%), L (62.5%)	19
(F ₂) Y (25%), L (25%), D (50%); Y (25%), H (25%), D (50%)	20
Loop Ear	21

4.2. Análisis estructural del material depurado (muestral).

Como puede observarse en los Cuadros 18A, 19A, 20A y 21A y las figuras 1A, 2A, 3A, y 4A del Apéndice, los factores analizados para el material total también ejercieron una fuerte influencia sobre el material depurado, además de mostrar patrones semejantes de comportamiento a los encontrados para el material total; por lo tanto el material depurado puede considerarse como una muestra representativa del material total.

Cabe aclarar que el material depurado (muestral), procede principalmente de las granjas 1 y 5, que pueden considerarse como una granja poco eficiente y muy eficiente respectivamente, desde el punto de vista productivo y reproductivo.

4.3. Estimación de los índices de herencia (h^2) para las variables dependientes en el material depurado (muestral).

En general, los valores estimados en el presente estudio son bajos (Ver Cuadro 17) para las variables reproductivas, lo cual es de esperarse por la gran influencia de factores ambientales sobre dichas características. Los valores estimados para las variables productivas, se muestran más bajos que los citados en la literatura consultada, además de contener estos valores, un efecto adicional por variación genética no aditiva,

principalmente de heterosis. La variación en los resultados con respecto a los valores encontrados en la literatura revisada, también puede deberse a factores ambientales, características de la población analizada.

4.3.1. Heredabilidad para el número de lechones nacidos vivos, y el peso de la camada al nacer.

El valor encontrado en el presente estudio para el número de lechones nacidos vivos de 0.08, no concuerda con los valores encontrados en la literatura (1, 31, 47, 21 y 40), quienes obtuvieron valores más altos del orden de 0.15. Sin embargo, la heredabilidad para el peso de la camada al nacer, se estimó en 0.16, la cual es semejante a los valores reportados en otros estudios (47, 23 y 33).

En general, los valores del índice de herencia para las dos variables fueron bajos, además, en el Cuadro 2 puede observarse que el valor para la heredabilidad del número de lechones nacidos vivos, es menor que la estimada para el peso al nacer de la camada. Tal diferencia en la magnitud de la intervención de factores ambientales indica que, el número de lechones nacidos vivos depende más de factores ambientales como: el momento óptimo de la monta, prácticas adecuadas de alimentación y sobre-alimentación para provocar una sobre-ovulación en las cerdas, condiciones ambientales que favorezcan o disminuyan las

pérdidas embrionarias y, la misma fertilidad de la cerda y el semental; mientras tanto, los factores que pueden afectar el peso al nacer de la camada, aunque con menor intensidad que en la anterior variable son principalmente: el número de embriones gestando y la alimentación de la cerda durante la gestación.

4.3.2. Heredabilidad para el número de lechones destetados, peso al destete de la camada, y aumento diario de peso del nacimiento al destete de los lechones (promedio).

El valor del índice de herencia estimado para el número de lechones destetados, que se muestra en el Cuadro 17, fue de cero, no concordando con los valores encontrados en otros trabajos (21, 9, 40 23 y 47), quienes reportan valores entre 0.10 y 0.15. Dicho valor de cero es consecuencia de un alto cuadrado medio del error (1.666408), probablemente debido a que en las granjas estudiadas, se realiza durante la lactancia un emparejamiento de camadas en el cual, los lechones más desarrollados de las camadas numerosas, se traspasan a las cerdas con camadas pequeñas con la intención de aprovechar al máximo la capacidad lechera de las cerdas con camadas pequeñas y, a la vez, disminuir la mortalidad de los lechones retrasados, al tener mayor accesibilidad a el consumo de leche en las camadas numerosas. Otro factor que puede afectar a esta variable es el peso al nacer de los lechones, pues al ser alto, los lechones tendrán una mayor

condición física que los ayudará a resistir mejor los cambios ambientales adversos, accidentes, enfermedades y otros factores que puedan aumentar la mortalidad en la lactancia, además de que tal supervivencia dependerá directamente de la producción lechera de la cerda. Dicho cuadrado medio del error, fue mayor que el cuadrado medio entre sementales y si el valor de (K) se estimó en 10.7242, se generó un bajo componente de varianza (según el Cuadro 22A del Apéndice) con el cual, al realizar la estimación de la heredabilidad por medio de la corrección intraclase, se obtuvo un valor negativo pero muy cercano a cero.

En el caso del peso al destete de la camada, se estimó un valor de 0.08 que resultó más bajo que los reportados en otros trabajos (21, 9, 40, 14 y 33), quienes encontraron valores entre 0.14 y 0.20. Tal variable es afectada en gran medida por otros factores, como el número de lechones destetados y la producción lechera de la cerda.

En cuanto al aumento diario de peso del nacimiento al destete (promedio), su heredabilidad estimada en 0.11 se considera bajo, ya que este carácter depende en gran medida de la misma producción de leche de las cerdas, y muy poco de los genes favorables que contengan los lechones de una camada. Berruecos (4) reporta valores de la heredabilidad promedio de tres estudios,

para la ganancia de peso del nacimiento a los 21 días y, del nacimiento a los 56 días de 0.07 y 0.14 respectivamente.

4.3.3. Heredabilidad para las variables dependientes reproductivas más importantes (Intervalo del destete al primer servicio e Intervalo entre partos).

No se encontró literatura de estimaciones de la heredabilidad para estas variables para realizar comparaciones, pero es de suponerse que los valores sean bajos pues son influidos fuertemente por factores ambientales como: manejo de las montas, duración de la lactancia, nutrición de la cerda durante la lactancia y el post-destete, presencia y fertilidad del semental, los cuales causan variación en el intervalo del destete al primer servicio, duración de la lactancia y número de servicios por preñez, haciendo variar el intervalo entre partos. Los valores estimados para el intervalo del destete al primer servicio e intervalo entre partos, son 0.05 y 0.03 respectivamente (Cuadro 17).

4.3.4. Heredabilidad para la duración de la gestación y duración de la lactancia.

Estas dos variables no fueron consideradas pues, la razón de estimar la heredabilidad en ellas, no tiene significado práctico, ya que la duración de la gestación es una variable con poca variación biológica, en tanto la duración de la lactancia de

pende en gran medida, del criterio que se tenga dentro del sistema de explotación y del manejo.

CUADRO 17. Índices de herencia (h^2) para algunas características productivas y reproductivas en los cerdos.

Carácter	(h^2)	E.S.
N.L.N.V.	0.08	0.024
P.N.C.	0.16	0.028
N.L.D.	0.0	0.0
P.D.C.	0.08	0.024
A.D.N.D.	0.11	0.026
I.D.P.S.	0.05	0.023
I.P.	0.03	0.022

E.S. = Error standard.

4.4. Estimación de los índices de repetibilidad (R) para las variables estudiadas en el material depurado (muestral).

Los valores estimados en el presente estudio, en general se encontraron muy similares a los reportados en la literatura revisada (Cuadro 18).

4.4.1. Repetibilidad para el número de lechones nacidos vivos, y el peso de la camada al nacer.

El valor de 0.23 que puede observarse en el Cuadro 18 para el número de lechones nacidos vivos, se mostró aproximado a los encontrados en otros trabajos (26, 4). En cambio difiere de los valores estimados en otros estudios (27, 30) los cuales reportan valores de 0.14 y 0.15 respectivamente.

El valor encontrado para el peso de la camada al nacer de 0.25, es similar al valor encontrado en un estudio en la raza Landrace Suiza, pero diferente al reportado para las razas Large White y Deutsche Landrace con 0.13 y 0.19 respectivamente (26).

4.4.2. Repetibilidad para el número de lechones destetados, peso de la camada al destete y aumento diario de peso del nacimiento al destete de los lechones.

La repetibilidad para el número de lechones destetados es de 0.12, se mostró similar al valor encontrado por Berruecos (4) de 0.14 y al de Doporto (16) quien estimó un valor de 0.16 para la raza Deutsche Landrace. En cambio, fue diferente al valor encontrado por Jancic (27) de 0.05.

Para el caso del peso de la camada al destete, el valor estimado en el presente estudio de 0.14, fue similar al repor-

tado por Doporto (16) en la raza Large White pero fue diferente al de Doporto (17) quien obtuvo un valor de 0.24.

Tanto en la literatura revisada (Cuadros 3 y 4) como en los resultados del presente estudio, podrá apreciarse que las repetibilidades para estas variables son más bajas que sus homólogas al nacimiento, ésto hace suponer que la variación de origen temporal aumenta en las camadas a lo largo de sus lactancias, aunque ésta información puede contener un sesgo debido a la práctica del emparejamiento de camadas.

En cuanto al aumento diario de peso durante la lactancia de los lechones, a pesar de no existir literatura con la cual comparar, es de suponerse un valor bajo como el estimado de 0.13, ya que es un carácter que está afectado directamente por un factor de ambiente temporal como es la producción de leche de la cerda, y que a su vez, está afectada por factores ambientales temporales, como las variaciones estacionales y la nutrición de la cerda durante su gestación y lactancia.

4.4.3. Repetibilidad para las variables dependientes reproductivas más importantes (Intervalo del destete al primer servicio e Intervalo entre partos).

Como anteriormente se mencionó, existe muy poca literatura respecto a estudios genéticos en éstas variables reproduc-

tivas, pero si se observa el Cuadro 17, el índice de herencia para el intervalo del destete al primer servicio es de 0.05, el cual es muy bajo si se compara con el valor de 0.33 de su repetibilidad, lo cual hace suponer una fuerte influencia del ambiente permanente (además efectos de dominancia, sobre-dominancia y epistasis de los genes) en tal carácter. El principal factor no genético que puede afectar ésta variable, puede ser el desgaste nutricional con el que constantemente terminan las cerdas sus lactancias, teniendo como consecuencia que las cerdas entren en celo post-destete en forma tardía.

En cuanto al intervalo entre partos, se estimó un valor bajo de 0.15, que indica una fuerte influencia del ambiente temporal, como pueden ser factores de manejo y nutrición de la cerda.

4.4.4. Repetibilidad para la duración de la gestación y la duración de la lactancia.

El valor estimado para la duración de la gestación de 0.28 fue parecido a los valores encontrados en otros trabajos (4, 30).

Para el caso de la duración de la lactancia, no se encontró literatura con la cual comparar el valor estimado en el presente estudio de 0.10, el cual indica que esta variable está fuertemente influenciada por factores de ambiente temporal.

CUADRO 18. Indices de repetibilidad (R) para algunas características productivas y reproductivas en los cerdos.

Carácter	(R)
N.L.N.V.	0.23
P.N.C.	0.25
N.L.D.	0.12
P.D.C.	0.14
A.D.N.D.	0.13
D.G.	0.33
I.P.	0.15
D.L.	0.10

(R) = Índice de repetibilidad.

4.5. Estimación de las correlaciones genéticas (r_g) y correlaciones fenotípicas (r_f), para las variables estudiadas en el material depurado (muestral).

Los valores de las correlaciones genéticas y fenotípicas, junto con su significancia se presentan en el Cuadro 19.

En general, existe cierta variación entre los valores estimados en el presente estudio, y los reportados por diferentes autores para las variables productivas, ya que no se encontró literatura con la cual comparar las correlaciones relacionadas

con las características reproductivas, ya sean correlaciones genéticas o fenotípicas. Dichas variaciones en relación a otros estudios, pueden deberse a diferencias entre las poblaciones, y a las condiciones ambientales que las rodean.

Las correlaciones genéticas relacionadas con el número de lechones destetados, no pudieron ser estimadas debido al gran error producido en esta variable, a causa del intercambio o emparejamiento de las camadas en la lactancia. Además, tres correlaciones genéticas relacionadas con el intervalo entre parto, no pudieron ser estimadas a consecuencia de errores sistemáticos en el procesamiento de los datos.

Cabe mencionar que, las correlaciones genética y fenotípica entre dos caracteres, pueden tener iguales o diferentes signos, y entre más difiera una correlación de otra entre los mismos dos caracteres, existirá una mayor intervención de efectos ambientales.

4.5.1. Correlaciones genéticas y fenotípicas entre el número de lechones nacidos vivos y las restantes variables dependientes.

Las correlaciones genética y fenotípica entre el número de lechones nacidos vivos y el peso al nacer de la camada, se estimaron altas y positivas con valores de 0.91 y 0.85 respectiva-

mente. Tal correlación genética difiere del valor de 0.23 encontrado por Lian (33), en cambio la correlación fenotípica fue semejante a la estimada por Young et al. (46) quienes encontraron también un valor alto y positivo.

Los valores encontrados indican que mientras más numerosa sea la camada al nacer, ésta será más pesada; a pesar de que el peso individual de los lechones es menor, como lo reporta Lian (33).

La correlación fenotípica entre el número de lechones nacidos vivos y el número de lechones destetados, se estimó en 0.20 la cual difiere de los valores encontrados en otros estudios (31, 41) quienes obtuvieron valores altos y positivos. Puede suponerse que tal valor medio, fue causa del sesgo producido por el intercambio de camadas, ya que debiera esperarse alto y positivo.

La correlación genética entre el número de lechones nacidos vivos y el peso al destete de la camada de -0.02, indica que ambos caracteres no están genéticamente relacionados; por otra parte la correlación fenotípica fue de 0.10, la cual difiere del valor encontrado por Rivera (41) de 0.52. Los valores bajos obtenidos en el presente estudio para ambas correlaciones, pudieron ser consecuencia del mismo efecto del intercambio de camadas, pues el número de lechones destetados está

directamente relacionado con el peso al destete de la camada; ésto significa que si la correlación entre el número de lechones nacidos vivos y el número de lechones destetados fuese más alta como se esperaba, la correlación entre el número de lechones nacidos vivos y el peso al destete de la camada también respondiera con un aumento. Dicha correlación fenotípica obtenida en el presente estudio, indica una baja relación en que mayor número de lechones nacidos vivos producirá camadas más pesadas al destete.

La correlación fenotípica entre el número de lechones nacidos vivos y el aumento diario de peso del nacimiento al destete de los lechones (promedio) fue 0.05, no siendo significativa. Este valor implica que no existe relación aparente entre las dos variables; sin embargo, la correlación genética estimada en el presente trabajo de -0.24, que es parecido al valor que reporta Lasley (31) de +0.11 entre el número de lechones nacidos vivos y su peso al destete.

Las correlaciones genética y fenotípica entre el número de lechones nacidos vivos y la duración de la gestación resultaron bajas y negativas con valores de -0.14 y -0.11 respectivamente, y a pesar de no haberse encontrado en la literatura valores de correlaciones con la duración de la gestación, autores mencionados en los análisis anteriores indican que partos con

un alto número de lechones nacidos vivos y que generalmente provienen de camadas numerosas durante la gestación, son producto de gestaciones cortas aunque la relación pueda considerarse baja.

Las correlaciones genética y fenotípica entre el número de lechones nacidos vivos y el intervalo del destete al primer servicio, se estimaron bajas y positivas con valores de 0.12 y 0.11 respectivamente. Tales correlaciones indican que existe una baja tendencia en que, mientras más tarde en llegar el celo post-destete, más numerosa será la siguiente camada. Este fenómeno puede ser explicado porque un mayor alargamiento del retorno al celo post-destete, permite un mayor tiempo de involución y preparación para la siguiente monta, concepción y gestación; siempre y cuando se tengan favorables condiciones ambientales y nutricionales que permitan llegar al momento de la concepción, a un aparato reproductor •femenino en mejores condiciones, esto favorece la ovulación, fertilización e implantación, además de disminuir las pérdidas embrionarias en las primeras etapas de gestación.

La correlación genética entre el número de lechones nacidos vivos y el intervalo entre partos, no pudo ser estimada; en tanto, la correlación genotípica se calculó en 0.10, la cual señala una baja tendencia en que un largo intervalo entre par-

tos producirá camadas numerosas. Lo anterior puede relacionarse con el intervalo del destete al primer servicio, pues un tardado retorno al celo produce camadas numerosas, pero a la vez alargará el intervalo entre partos.

El valor de la correlación genética entre el número de lechones nacidos vivos y la duración de la lactancia, se estimó en -0.29 , el cual se considera un valor medio; mientras la correlación fenotípica se calculó en -0.07 que es un valor bajo. Ambas correlaciones indican que a mayor número de lechones nacidos vivos, las lactancias son más cortas, probablemente por que las camadas numerosas producen un gran desgaste nutricional y físico a la cerda, lo cual causará que se destete a la camada antes de tiempo como una medida de evitar dicho desgaste físico, y prevenir un retardo del celo post-destete así, como las repeticiones de servicios. Otra posible causa de que las camadas numerosas produzcan lactancias cortas, es que estas camadas sean más susceptibles a sufrir traspasos de algunos de sus lechones a otras menos numerosas, y así los lechones restantes lleguen a su peso de destete más rápidamente.

4.5.2. Correlaciones genéticas y fenotípicas entre el peso al nacer de la camada y las restantes variables dependientes.

La correlación fenotípica entre el peso al nacer de la ca

mada y el número de lechones destetados, se estimó en 0.18 no coincidiendo con el valor encontrado por Rivera (41) de 0.71 el cual es de esperar. La posible causa de éste valor bajo podría ser el sesgo en el número de lechones destetados, por el intercambio de camadas. Así, la correlación obtenida en el presente estudio, supone una baja relación entre ambos caracteres en que, a medida que aumenta el peso al nacer de la camada, el cual generalmente se debe a un aumento en el número de lechones nacidos vivos, provocará un aumento en el número de lechones destetados, siempre y cuando se tengan condiciones ambientales, nutricionales y sanitarias favorables, que no aumenten la mortalidad durante la lactancia.

La correlación genética entre el peso al nacer de la camada y el peso al destete de la camada, se calculó en 0.07, encontrándose diferente a los valores reportados por Lian (33) de 0.72 y de Lasley (31) de 0.35; por lo tanto es probable que el valor encontrado en el presente estudio, fué sesgado por el traspaso de lechones, ya que el peso de la camada al destete está directamente relacionado con el número de lechones destetados. En tanto a la correlación fenotípica, se le calculó un valor de 0.16 el cual es parecido al encontrado por Rivera (41) que también fue bajo y positivo. Así pues, los valores estimados para las correlaciones genética y fenotípica, implican

una baja relación entre ambos caracteres en que, a mayor peso de la camada al nacer, mayor será su peso al destete.

En cuanto a la correlación fenotípica entre el peso de la camada al nacer y el aumento diario de peso del nacimiento al destete de los lechones (promedio), esta fue de 0.03 la cual indica que no existe relación significativa entre los dos caracteres; sin embargo, genéticamente se estimó una correlación de -0.18 que, aunque baja, indica que las camadas más pesadas al nacer tendrán menores aumentos de peso, debido posiblemente a que las camadas pesadas al nacer, generalmente son numerosas, lo cual hace disminuir la disponibilidad de leche para los lechones, implicando menores aumentos de peso de los lechones.

La correlación genética entre el peso al nacer de la camada y la duración de la gestación, se calculó baja y no significativa con valor de 0.03, más sin embargo, la correlación fenotípica de -0.07 implica una relación baja y negativa entre las dos variables en que, camadas pesadas al nacer y que generalmente provienen de camadas numerosas gestando, son producto de gestaciones cortas, debido principalmente a factores ambientales intra-uterinos no genéticos.

Las correlaciones genética y fenotípica entre el peso al nacer de la camada y el intervalo del destete al primer servi-

cio, resultaron de 0.10 y 0.11 respectivamente, implican una baja relación en que, largos intervalos del destete al primer servicio producirán al siguiente parto camadas pesadas al nacer; este hecho está íntimamente relacionado con las correlaciones obtenidas en el presente estudio, entre el número de lechones nacidos vivos y el intervalo del destete al primer servicio, ya que el número de lechones nacidos vivos está altamente correlacionado con el peso al nacer de la camada en forma positiva.

La correlación fenotípica entre el peso al nacer de la camada y el intervalo entre partos, se calculó baja y positiva con valor de 0.09; ésta indica que los intervalos entre partos largos producirán camadas pesadas al nacer; sin embargo, genéticamente existe una relación media y negativa del orden de -0.32, lo cual significa que los intervalos entre partos cortos producirán las camadas más pesadas, como un indicio de buena eficiencia reproductiva, mientras tanto la correlación fenotípica positiva es consecuencia de factores ambientales como la nutrición y el manejo.

Las correlaciones genética y fenotípica entre el peso al nacer de la camada y la duración de la lactancia, resultaron bajas y negativas con valores de -0.18 y -0.17 respectivamente, implicando que las camadas más pesadas al nacer tendrán

lactancias más cortas; esto puede ser explicado por que tales camadas pesadas generalmente son de mayor número de lechones, por lo tanto las causas de estos resultados pueden ser las mismas que las mencionadas por la correlación entre el número de lechones nacidos vivos y la duración de la lactancia, donde se obtuvieron valores similares.

4.5.3. Correlaciones genéticas y fenotípicas entre el número de lechones destetados y las restantes variables dependientes.

El valor de la correlación fenotípica entre el número de lechones destetados y el peso al destete de la camada, se calculó en 0.72, el cual es un valor similar al obtenido por Rivera (41) de 0.71. Dicho valor obtenido en el presente estudio quiere decir que existe una alta relación positiva en que las camadas numerosas al destete, serán también las más pesadas.

La correlación fenotípica entre el número de lechones destetados y el aumento diario de peso del nacimiento al destete de los lechones (promedio), se estimó en 0.11 indicando una baja relación positiva en que, las camadas más numerosas al destete, tuvieron los más altos aumentos de peso en la lactancia; este resultado pudiera ser contradictorio, pues en las lactancias de camadas numerosas, generalmente es más insuficiente la producción de leche de la cerda, lo cual propiciará menores au

mentos de peso de los lechones.

Según los resultados del presente estudio, no existe relación fenotípica significativa entre el número de lechones destetados y la duración de su gestación, tampoco entre el intervalo del destete al primer servicio y el número de lechones destetados en el siguiente parto, ni entre el intervalo entre partos y el número de lechones destetados en el subsecuente parto.

Se estimó en -0.19 el valor de la correlación fenotípica entre el número de lechones destetados y la duración de la lactancia, esto indica que existe una relación baja en que las camadas numerosas al destete tuvieron lactancias cortas, posiblemente por las dos razones ya antes mencionadas en la correlación entre el número de lechones nacidos vivos y la duración de la lactancia del punto (4.5.1.) donde trata de evitarse un retardo del celo post-destete o la mayor frecuencia de anestros.

4.5.4. Correlaciones genéticas y fenotípicas entre el peso al destete de la camada y las restantes variables dependientes.

Los valores estimados para las correlaciones genética y fenotípica entre, el peso de la camada al destete y el aumento diario de peso del nacimiento al destete de los lechones (pro-

medio), fueron de 0.69 y 0.60 respectivamente; esto significa que existe una alta relación positiva en que los mayores aumentos de peso, generarán camadas más pesadas al destete, lo cual es de esperarse.

A pesar de que fenotípicamente no existe relación alguna entre el peso al destete y la duración de la gestación, genéticamente se estimó una correlación media y negativa del orden de -0.32 , la cual significa que las camadas pesadas al destete son producto de gestaciones cortas.

La correlación fenotípica calculada entre el peso al destete de la camada y el intervalo al primer servicio de 0.03 , indica que no existe una relación fenotípica significativa entre las dos variables; más, sin embargo, la correlación genética estimada en -0.40 , expresa una relación alta en que los celos post-destete más tardados, producirán bajos pesos al destete en la siguiente lactancia. Lo anterior es probable que se deba a que los celos tardados o anestros, sean consecuencia de una baja actividad reproductiva, la cual puede estar relacionada con la producción de leche al siguiente parto.

A pesar de que los resultados obtenidos en el presente estudio indican que no existe relación fenotípica entre el peso al destete de la camada y el anterior intervalo entre partos, el valor de 0.36 para la correlación genética indica que exis-

te una relación media en que, largos intervalos entre partos producirán altos pesos al destete, probablemente porque los altos pesos al destete se obtienen de lactancias largas como se verá, y estas lactancias alargarán el intervalo entre partos.

Según los resultados estimados, no existe relación fenotípica entre el peso de la camada al destete y la duración de la lactancia; en cambio, genéticamente se obtuvo una correlación alta y positiva de 0.70, esto significa que lactancias más largas producen mayores pesos al destete de las camadas.

4.5.5. Correlaciones genéticas y fenotípicas entre el aumento diario de peso del nacimiento al destete de los lechones (promedio) y las restantes variables dependientes.

Según los resultados del presente estudio sintetizados en el Cuadro 19, no existe relación genética o fenotípica significativa entre la duración de la gestación y los aumentos de peso en la posterior lactancia.

La correlación fenotípica estimada entre el aumento diario de peso de los lechones y el intervalo del destete al primer servicio, tuvo un valor de cero indicando que no existe relación alguna entre las dos variables; sin embargo, genéticamente la correlación se calculó en -0.13, la cual significa que las

cerdas que tardan más en entrar en celo post-destete, tendrán camadas con menores aumentos de peso, posiblemente por una menor producción de leche en la siguiente lactancia, como se apreció en la correlación entre el peso al destete de la camada y el intervalo del destete al primer servicio del punto anterior.

Si bien no se encontró relación fenotípica significativa entre los aumentos diarios de peso de los lechones y el intervalo entre partos, la correlación genética no pudo ser estimada por errores sistemáticos en el procesamiento de los datos.

A pesar de no encontrarse una relación genética significativa entre el aumento diario de peso y la duración de la lactancia, fenotípicamente la correlación de -0.43 se considera alta, y significa que los mayores aumentos de peso se llevan a cabo en lactancias cortas; este hecho puede deberse a que las lactancias más cortas se llevan a cabo en las camadas poco numerosas, donde los lechones alcanzan rápidamente el peso de destete por una mayor disponibilidad de leche.

4.5.6. Correlaciones genéticas y fenotípicas entre la duración de la gestación y las restantes variables dependientes.

La correlación fenotípica entre la duración de la gestación y el intervalo del destete al primer servicio, no fue significativa, estimándose en -0.05 , sin embargo, genéticamente

se encontró una correlación negativa del orden de -0.46 . Tal valor significa que largos intervalos del destete al primer servicio, producirán gestaciones cortas; probablemente por que estos intervalos largos, producen camadas numerosas las cuales son producto de gestaciones cortas, como ya se mencionó en el punto 4.5.1.

Las estimaciones de las correlaciones genética y fenotípica entre la duración de la gestación y el intervalo entre partos de 0.26 y 0.07 respectivamente, indican que a pesar de existir una relación fenotípica baja, hay una relación genética media en que, gestaciones largas producirán largos intervalos entre partos.

Los valores de 0.14 y -0.02 respectivamente para las correlaciones genética y fenotípica entre la duración de la gestación y duración de la lactancia, implican que aunque fenotípicamente no existe relación entre estas variables, genéticamente las gestaciones largas provocarán lactancias también largas; este hecho probablemente se debe a que las camadas poco numerosas que son producto de gestaciones largas, sean las más susceptibles de recibir lechones traspasados, por lo tanto tardarán más en llegar al peso de destete.

4.5.7. Correlaciones genéticas y fenotípicas entre el intervalo del destete al primer servicio y las restantes variables dependientes.

Las correlaciones genética y fenotípica entre el intervalo del destete al primer servicio y el intervalo entre partos, con valores de -0.28 y 0.46 respectivamente, señalan que aunque fenotípicamente existe una relación media en que, largos intervalos del destete al primer servicio producirán largos intervalos entre partos, genéticamente hay una relación alta e inversa; este hecho puede deberse a la existencia de un gran efecto ambiental y a la condición física y nutricional de la cerda, que pueda alargar el celo post-destete y por lo tanto el intervalo entre partos, pero sin embargo, genéticamente las cerdas con largos intervalos del destete al primer servicio producirán, como se encontró en el presente estudio, cortas gestaciones y lactancias, por lo tanto cortos intervalos entre partos.

A pesar de que fenotípicamente no se encontró relación significativa entre el intervalo del destete al primer servicio y la duración de la lactancia, genéticamente se estimó una correlación de -0.57 considerándose como alta, por lo tanto, largos retornos al celo, producirán lactancias cortas. Es probable que esto suceda porque las cerdas que tardan más en entrar en celo, tendrán camadas numerosas al nacer, como ya se señaló; y estas serán más susceptibles de sufrir traspasos a otras ca-

madas menos numerosas, por lo tanto los lechones restantes alcanzarán el peso de destete más rápidamente.

4.5.8. Correlaciones genéticas y fenotípicas entre el intervalo entre partos y la duración de la lactancia.

Fenotípicamente no se encontró relación alguna entre las dos variables y, en cuanto a la correlación genética, esta no pudo ser estimada debido a errores sistemáticos en el procesamiento de los datos.

CUADRO 19. Correlaciones genéticas y fenotípicas estimadas para algunas características productivas y reproductivas en los cerdos.

(rf)	N.L.N.V.	P.N.C.	N.L.D.	P.D.C.	A.D.N.D.	D.G.	I.D.P.S	I.P.	D.L.
N.L.N.V.	.91**			-.02 NS	-.24**	-.14**	.12**		-.29**
P.N.C.	.85**			.07*	-.18**	.03 NS	.10**	-.32**	-.18**
N.L.D.	.20**	.18**							
P.D.C.	.10**	.16**	.72**		.69**	-.32**	-.40**	.36**	.70**
A.D.N.D.	.05 NS	.03 NS	.11**	.60**		-.01 NS	-.13**		-.02 NS
D.G.	-.11**	-.07*	-.04 NS	-.01 NS	.02 NS		-.46**	.26**	.14**
I.D.P.S.	.11**	.11**	.04 NS	.03 NS	.0 NS	-.05 NS		-.28**	-.57**
I.P.	.10**	.09**	-.02 NS	.01 NS	.04 NS	.07*	.46**		
D.L.	-.07*	-.07*	-.19**	-.01 NS	-.43**	-.02 NS	.01 NS	.0 NS	

(rg) Correlaciones genéticas

(rf) Correlaciones fenotípicas

NS No significativa

* Significativa ($P \leq 0.05$)

** Altamente significativa ($P \leq 0.01$)

5. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que:

1.- Los resultados observados en este estudio indican que los niveles de productividad para las variables consideradas, son adecuados en relación a las observaciones hechas en trabajos similares en otras regiones del país.

2.- La mayor productividad en el número de lechones nacidos vivos y peso al nacer de la camada ocurre entre el quinto y séptimo parto, no sucediendo así con el número de lechones destetados, peso al destete de la camada y aumento diario de peso del nacimiento al destete de los lechones (promedio), en donde la mayor productividad se detectó al segundo y cuarto parto, influenciada tal vez por una mayor producción de leche de las cerdas en esa etapa.

3.- Las temperaturas altas en verano afectan considerablemente a las camadas cuya gestación se desarrolló durante esta época en cuanto al número de lechones nacidos vivos y peso al nacer de la camada, así como también el número de lechones destetados, peso al destete de la camada y aumento diario de peso del nacimiento al destete de los lechones (promedio) en camadas cuya lactancia también fue en esta época.

4.- Las hembras f_1 ($1/2$ Y, $1/2$ H) y f_2 ($5/8$ L, $3/8$ Y) fueron las que tuvieron un mejor comportamiento productivo. En cuanto a los sementales, la productividad fue mayor en los sementales híbridos ($1/2$ D, $1/2$ H) en casi todas las características exceptuando a los sementales Duroc cuyas camadas fueron dominantes en aumentos diarios de peso de los lechones (promedio).

5.- Los índices de herencia para las características estudiadas en general resultaron bajos, indicando una fuerte influencia ambiental en ellas. Por lo tanto, la respuesta a la selección de estas características no es considerable.

6. RECOMENDACIONES

El hecho de que los resultados obtenidos en este trabajo reflejen una aceptable productividad, no significa que no pueda ser mejorada en las características analizadas.

Los valores bajos de los índices de herencia limitan el mejoramiento genético a través de selección, por lo tanto la mejora en las características analizadas puede hacerse utilizando como es sabido, hembras f_1 o bien f_2 . En relación a los sementales es recomendable utilizar también híbridos: en este trabajo los machos híbridos (1/2 D, 1/2 H) produjeron mejores camadas, así estos podrían utilizarse muy bien con hembras f_1 (1/2 Y, 1/2 L) esperando un efecto considerable de hibridación en habilidad materna y también en las camadas, que supere los beneficios que se pueden lograr por selección en estas características.

Indudablemente esto tiene que ir acompañado con un mejoramiento de las condiciones ambientales y de manejo en que se desarrollen las cerdas y sus camadas sobre todo en las instalaciones, detección de celos, alimentación y sanidad. Los efectos de las altas temperaturas en verano podrían ser contrarrestados proporcionando algún suplemento a las cerdas gestantes y lactantes durante el verano, así como también acondicionar las insta-

laciones con equipos diseñados para bajar la temperatura interna, principalmente de las maternidades.

Es conveniente hacer más investigaciones en relación a la duración de la lactancia, buscando el punto de equilibrio económico, en el que no se sacrifique el peso al destete de la camada ni la eficiencia reproductiva de la cerda.

Es recomendable también, investigar sobre el criterio de evaluación de la productividad de las cerdas, este puede ser a través del número de lechones destetados por cerda y por año calendario, o bien por la cantidad de kilogramos destetados también por cerda y por año calendario. Lo observado en el presente trabajo indica que las relaciones cambian dependiendo del criterio utilizado.

7. RESUMEN

Con el objetivo de realizar una evaluación de las condiciones en que se encuentra la porcicultura en la región Noreste de México, y estimar algunos parámetros genéticos (índices de herencia, índices de constancia y correlaciones genéticas y fenotípicas) en varias características productivas de las cerdas, se analizaron 10,724 partos pertenecientes a siete granjas con información comprendida en el período de 1976 a 1984. Las características que se consideraron fueron las siguientes: número de lechones nacidos vivos (N.L.N.V.), peso al nacer de la camada (P.N.C.), número de lechones destetados (N.L.D.), peso al destete de la camada (P.D.C.), aumentos diarios de peso del nacimiento al destete de los lechones (A.D.N.D.), duración de la gestación (D.G.), intervalo del destete al primer servicio (I.D.P.S.), intervalo entre partos (I.P.) y duración de la lactancia (D.L.).

Para detectar efectos de granja, número de parto, época del parto, grupo racial de la madre y del semental sobre las características evaluadas, se realizaron análisis de varianza completamente al azar bajo el paquete estadístico S.P.S.S. En la estimación de los parámetros genéticos se utilizó el paquete estadístico Harvey.

Se encontraron valores promedio para las características evaluadas de 9.18 ± 2.50 , 12.78 ± 3.44 , 7.80 ± 3.05 , 45.29 ± 19.58 Kg., $0.16 \pm .04$, 114.75 ± 1.87 , 9.57 ± 13.12 , 160.93 ± 32.02 y 27.97 ± 4.89 días respectivamente para N.L.N.V., P.N.C., N.L.D., P.D.C., A.D.N.D., D.G., I.D.P.S., I.P. y D.L. Se observaron diferencias altamente significativas para los factores considerados en todas las variables estudiadas.

Los índices de herencia y de repetibilidad para N.L.N.V., P.N.C., N.L.D., P.D.C., A.D.N.D., I.D.P.S. e I.P. fueron: 0.08 ± 0.024 y 0.23 ; 0.16 ± 0.028 y 0.25 ; 0 y 0.12 ; $0.08 \pm .024$ y 0.14 ; 0.11 ± 0.026 y 0.13 ; $0.05 \pm .023$ y 0.33 y 0.03 ± 0.022 y 0.10 respectivamente.

Las correlaciones genéticas estimadas fueron las siguientes:

- N.L.N.V. con P.N.C., P.D.C., A.D.N.D., D.G., I.D.P.S. y D.L. fueron 0.91 , $-.02$, $-.24$, $-.14$, $.12$ y $-.29$ respectivamente.
- P.N.C. con P.D.C., A.D.N.D., D.G., I.D.P.S., I.P. y D.L. fueron: $.07$, $-.18$, $.03$, $.10$, $-.32$ y $-.18$ respectivamente.
- P.D.C. con A.D.N.D., D.G., I.D.P.S., I.P. y D.L. fueron: $.69$, $-.32$, $-.40$ y $.36$ y $.70$ respectivamente.

- A.D.N.D. con D.G., I.D.P.S., y D.L. fueron: $-.01$, $-.13$ y $-.02$ respectivamente.
- D.G. con I.D.P.S., I.P. y D.L. fueron: $-.46$, $.26$ y $.14$ respectivamente.
- I.D.P.S. con I.P. y D.L. fueron: $-.28$ y $-.57$ respectivamente.

Las correlaciones fenotípicas estimadas fueron las siguientes:

- N.L.N.V. con P.N.C., N.L.D., P.D.C., A.D.N.D., D.G., I.D.P.S., I.P. y D.L. fueron: $.85$, $.20$, $.10$, $.05$, $-.11$, $.11$, $.10$ y $-.07$ respectivamente.
- P.N.C. con N.L.D., P.D.C., A.D.N.D., D.G., I.D.P.S., I.P. y D.L. fueron: $.18$, $.16$, $.03$, $-.07$, $.11$, $.09$ y $-.07$ respectivamente.
- N.L.D. con P.D.C., A.D.N.D., D.G., I.D.P.S., I.P. y D.L. fueron: $.72$, $.11$, $-.04$, $.04$, $-.02$ y $-.19$ respectivamente.
- P.D.C. con A.D.N.D., D.G., I.D.P.S., I.P., y D.L. fueron: $.60$, $-.01$, $.03$, $.01$ y $-.01$ respectivamente.

- A.D.N.D. con D.G., I.D.P.S., I.P. y D.L. fueron: .02, 0, .04 y -.43 respectivamente.
- D.G. con I.D.P.S., I.P. y D.L. fueron: -.05, .07 y -.02 respectivamente.
- I.D.P.S. con I.P. y D.L. fueron: .46 y .01 respectivamente.
- I.P. con D.L. fue 0.

8. REVISION BIBLIOGRAFICA

- 1.- Acher, D. 1977. Zootecnia e Industria Ganadera. Editorial Diana. México. pp. 290-298.
- 2.- Anónimo. 1984. Sementales híbridos. Síntesis Porcina. 3(12):34-38.
- 3.- Becker, W.A. 1968. Manual of quantitative genetic. Pullman, Washington, State University. 23-39.
- 4.- Berruecos, J.M. 1972. Mejoramiento Genético del Cerdo. Editorial Arana. México. p. 88.
- 5.- Bonnier, G. y O. Tedin. 1966. Bioestadística. Editorial Acribia. Zaragoza, España. p. 84.
- 6.- Carrol, W.E. 1967. Explotación del cerdo. Editorial Acribia. Zaragoza, España. pp. 86-90; 105-106.
- 7.- Chirstenson, R.K., Teague, H.S., Grifo, J.R. y A.P. y Roller, W.L. 1972. The effect of high environmental temperatures on the boar. Ohio Swine Research and Information Report, Research Sumary 61, Ohio Agricultural, Research and Development Center Wooster,
- 8.- Concellon, M.A. 1970. La cerda y su camada. Editorial Aedos. Barcelona, España. pp. 67-70; 166-170 y 178.

- 9.- Concellon, M.A. 1975. Porcinocultura. Explotación del cerdo y sus productos. Editorial Aedos. Barcelona, España. pp. 114-152.
- 10.- Cue, A., Poporici, F., Feredean, T. y V. Plapamaru. 1981. Genetic parameters of some reproductive traits in the main pig populations at a selection and testing centre. Animal Breeding Abstracts, 49:7135.
- 11.- De Alba, J. 1964. Producción y Genética Animal. Editorial S.I.C., pp. 378-389.
- 12.- De la Vega, V.F., Doporto, D.J., Quintana, A.F. 1981. Análisis global de la producción (Parte II). Departamento de Producción Animal. Cerdos, F.M.V.Z., U.N.A.M. pp. 48-50.
- 13.- De la Vega, V.F., Doporto, D.G., González, B.F., Peralta, R.C., Quintana, A.F. 1984. Parámetros de producción en 12 explotaciones porcinas comerciales en México. (Parte I). II Congreso Nacional de la Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Cerdos. p. 51.
- 14.- Días, M.R. 1965. Ganado Porcino. Editorial Salvat. pp. 234-248; 311-331.
- 15.- Doporto, D.J., De la Vega, V.F., Quintana, A.F. 1981. Aná-

lisis global de la producción (Parte I). Departamento de Producción Animal. Cerdos. F.M.V.Z., U.A.N.M.

- 16.- Doporto, M. 1982. Parámetros reproductivos de una granja porcina en el trópico. Síntesis Porcina, I(2):
- 17.- Doporto, J.M., Peralta, C.S., De la Vega, F. 1984. Evaluación de la producción global de lechones nacidos, nacidos vivos, nacidos muertos, mortalidad en lactancia y lechones destetados en cuatro granjas. F.M.V.Z., U.N.A.M. (Sistema de Producción).
- 18.- Doporto, J.M. 1984. Planeación y evaluación de empresas porcinas 2. Editorial Trillas. México. p. 95.
- 19.- Downie, N.M. y R.W. Heath. 1973. Métodos estadísticos aplicados. Editorial Harla. México. pp. 106-107.
- 20.- English, P. y W.J. Smith. 1981. La cerda. Como mejorar su productividad. Editorial Manual Moderno. pp. 176-276.
- 21.- Ensminger, M.E. 1980. Producción porcina. Editorial El Ateneo. 52:71-72, 80-83.
- 22.- Falconer, D.S. 1981. Introducción a la Genética Cuantitativa. Editorial C.E.C.S.A. México. pp. 176-224; 369-388.

- 23.- Flores, M.J.A. 1979. Ganado Porcino - Cría, Explotación e Industrialización. Editorial Limusa. México. pp. 137-141.
- 24.- Hafez, E.S.E. 1978. Reproducción de los animales domésticos. Editorial Herrero. México.
- 25.- Iñiguez, S.E. 1984. Evaluación de una granja porcina en el Estado de San Luis Potosí. II Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos. p. 1.
- 26.- Jancic, S. 1973. Coefficient of repeatability of litter size and weight in white pig breeds. Animal Breeding Abstracts. 72:4430.
- 27.- Jancic, S., Cronojevic, Z., Jaksic, S. y M. Bolic. 1979. Evaluating the degree of heritability of some characters in pigs; inheritance of reproductive characters in large whites. Animal Breeding Abstracts, 47:6162.
- 28.- Johanson, K. 1978. Fertility is not adversely affected by other breeding work. Animal Breeding Abstracts. 47:827.
- 29.- Johnson, R.K. y Omtvedt, I.T. 1973. Evaluation of purebred and two breed crosses in swine; reproductive performance. Journal Animal Science. 1279, 1288:37.

- 30.- Kennedy, B.W. y J.E. Moxley. 1978. Genetic and environmental factors influencing litter size, gestation length in the pig. *Animal Breeding Abstracts*, 47:6162.
- 31.- Lasley, J.F. 1979. Genética del mejoramiento del ganado. Editorial UTEHA. México. pp. 234-240, 242-244, 251 y 263-266.
- 32.- Li, V.A., Eskov, P.A. y P. Tyan. 1973. Repeatability of economic traits in hazakh hybrid pigs. *Animal Breeding Abstracts*, 42:1125.
- 33.- Lian, L.S. y Z.D. Wu. 1979. A preliminary estimate of several quantitative characters in ta-ho pigs. *Animal Breeding Abstracts*, 4740.
- 34.- Luna, O.G., De la Vega, V.F., Quintana, A.F., González, B.F. 1984. Evaluación de la productividad de una granja porcina en Sonora (Parte II). II Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos, 54.
- 35.- Mc Donald, L.E. 1969. Reproducción y Endocrinología Veterinarias. Editorial Interamericana. México.
- 36.- Meier, H.M.E. 1978. Ganadería. Editorial Aedos. Barcelona, España. pp. 267-268.

- 37.- Miller, I. y J.E. Freund. s/a. Probabilidad y estadística para ingenieros. Editorial Reverte. México. p. 247.
- 38.- Muller, B., Verde, O. y H. Vecchionacce. 1974. Efecto del peso al nacer sobre la supervivencia de los lechones. Asociación Latinoamericana de Producción Animal. 9. pp. 91-92.
- 39.- Omtvedt, L.T., Nelson, R.E., Edwards, R.L., Stephens, D.F. y Thurman, E.J. 1971. Influence of heat stress during early, mid and late pregnancy, of gilts. Journal Animal Science. 312.32.
- 40.- Pond, W.G. 1976. Producción de cerdo en climas templados y tropicales. Editorial Acribia. Zaragoza, España. pp. 59-70, 107-109, 164-166.
- 41.- Rivera, A. y J.M. Berruecos. 1973. Análisis de variación genética y ambiental de una población de cerdos cruzados, I: Correlaciones Fenotípicas. Técnica Pecuaria en México, (24):33-40.
- 42.- Shinca, F. 1970. Cruzamientos y productividad de la cerda. Porcirama 6. pp. 26-27.
- 43.- Steinbach, J. 1976. The effect of tropical climate on pig fertility, Tierzuchter, 28,6. pp. 272-274.

- 44.- Vangelov, A., Zhelev, A. y D. Daskalov. 1973. Changes, with age, of reproductive performance of large with cows. *Animal Breeding Abstracts*, 42:3286.
- 45.- Wettemann, R.P. 1977. Influence of heat stress on reproductive performance of swine. *American Pork Congress*. Des Moines.
- 46.- Young, L.D., Pumfrey, R.A., Cunningsham, P.J. y D.R. Zimmerman. 1978. Heritabilities and genetic and phenotypic correlations for prebreeding traits and principal components. *Animal Breeding Abstracts*, 47:1362.
- 47.- Zert, P. 1969. *Vademecum del Productor de Cerdos*. Editorial Acribia. Zaragoza, España. pp. 345-346 y 353-354.

9. APENDICE

CUADRO 1 A. Formato de codificación de registros de producción de la cerda y el semental.

	Columnas
Número del rancho (clave 1)	01-02
Número de la cerda	03-08
Grupo racial de la cerda (clave 2)	09-10
Número del semental	11-16
Grupo racial del semental (clave 2)	17-18
Número del parto	19
Fecha del parto: día	24-25
mes	26-27
año	28-29
Intervalo del destete al primer servicio (días)	30-31
Número de servicios por parto	32
Intervalo entre partos (días)	35-37
Duración de la gestación (días)	38-40
Número de lechones nacidos vivos	41-42
Número de lechones nacidos muertos	43-44
Número de lechones momificados	45-46
Peso al nacer de la camada (Kg)	47-49
Observaciones sobre el parto (clave 3)	58
Duración de la lactancia (días)	59-60
Número de lechones destetados	61-62
Peso al destete de la camada (Kg)	63-65
Observaciones de la camada durante la lactancia (clave 4)	70-71
Observaciones de la cerda durante la lactancia (clave 5)	72-73

CUADRO 1 A. Continuación.

	Columns
Causa de desecho de la cerda (clave 6)	78-79
Clave 2	
01.- Duroc (D)	
02.- Hampshire (H)	
03.- Yorkshire (Y)	
04.- Landrace (L)	
05.- Camborow (Large White x Landrace)	
06.- Large White	
07.- D x H; H x D	
08.- D x Y; Y x D	
09.- D x L; L x D	
10.- H x Y; Y x H	
11.- H x L; L x Y	
12.- Y x L; L x Y	
13.- Y (25%), L (25%), H (50%)	
14.- H (25%), L (25%), Y (50%)	
15.- H (25%), Y (25%), L (50%)	
16.- Y (25%), L (75%)	
17.- L (25%), Y (75%)	
18.- Cruzas indefinidas	
19.- Y (37.5%), L (62.5%)	
20.- Y (25%), L (25%), D (50%); Y (25%), H (25%), D (50%)	
21.- Loop Ear	

CUADRO 1 A. Continuación.

Clave 3

- 0.- Sin observaciones
- 1.- Parto distósico
- 2.- Rompimiento de vagina
- 3.- Prolapso
- 4.- Retención placentaria
- 5.- Smedi
- 6.- Muy nerviosa
- 7.- Agalactia
- 8.- Aborto
- 9.- Parto normal

Clave 4

- 00.- Sin observaciones
- 01.- Lechones con criptorquidia
- 02.- Lechones con hernia testicular
- 03.- Lechones con hernia umbilical
- 04.- Lechones con paladar hendido
- 05.- Lechones con patas abiertas (Splay legs)
- 06.- Lechones con diarrea
- 08.- Lechones traspasados a otra marrana
- 09.- Lactancia normal
- 10.- Lechones aplastados

CUADRO 1 A. Continuación.

Clave 5

- 00.- Sin observaciones
- 01.- Canivalismo
- 02.- Tetas inflamadas
- 03.- Extremidades débiles o con problemas
- 04.- Pezuñas débiles o inflamadas
- 05.- Lomo débil
- 06.- Diarrea
- 07.- Destetó su camada y otra
- 08.- Lechones aplastados en su camada
- 09.- Todo normal

Clave 6

- 00.- Causa indefinida
- 01.- Anestro después del primer parto
- 02.- Anestro después del segundo o más partos
- 03.- Primeriza, nunca gestante
- 04.- Baja eficiencia reproductiva (muy repetidora)
- 05.- Bajo número de lechones nacidos vivos
- 06.- Bajo número de lechones destetados
- 07.- Bajo peso promedio de los lechones destetados
- 08.- Por vieja
- 09.- Por muerte

CUADRO 1 A. Continuación.

- 10.- Por problemas locomotores
 - 11.- Por falltas lactacionales (agalactia o hipogalactia)
 - 12.- Por enfermedad
 - 13.- Por accidentes
 - 14.- Por problemas en el parto
 - 15.- Cerdas en produccion al realizar la codificacion
-

CUADRO 2A. Parámetros estadísticos en cada grupo racial de la madre y dentro de cada granja, para el número de lechones nacidos vivos.

Grupo racial	Granja 1		Granja 2		Granja 3		Granja 4		Granja 5		Granja 6		Granja 7	
	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.
1	7.19	2.41	7.48	2.98	7.13	2.42	8		9.39	2.23	9.57	1.44	7.78	2.06
3	8.16	2.56							10.72	1.68			7.84	2.57
4	9.48	2.85	7.27	1.62					9.47	2.48			7.14	2.23
5			8.46	2.44	9.30	2.84	162	2.29	9.61	2.07	69			
6	8.32	2.78							10.67	.58	3			
7	9.00	1.41											8.42	2.14
8	9.62	2.82											9.30	2.70
9	10.24	2.19												
10.	9.63	2.44	6.25	4.86					8.83	2.40	6		8.35	2.85
11	9.51	2.46							10.16	1.89	420		5.00	1.00
12	9.46	2.53	8.52	2.21	9.71	2.68	964	2.81	9.68	2.06	569	3.40	9.95	2.34
13	8.71	2.38	7.73	2.32					9.76	2.32	147			
14	8.81	2.33												
15	8.81	2.71							13.25	2.75	4			
16	9.40	3.50			8.21	2.82	19							
17			9.97	2.57	9.30	2.66	322	5.50						
18	8.80	2.44	8.50	2.20	9.11	2.65	406	9.00	9.36	2.07	40			
19			8.20	1.88	9.83	2.57	226							
20	8.85	2.53												

(\bar{x}) Valor medio

D.S. Desviación estándar

n Número de observaciones

o Las razas pertenecientes a cada grupo racial, pueden encontrarse en el formato de codificación del Apéndice.

CUADRO 3 A. Parámetros estadísticos en cada grupo racial del padre y dentro de cada granja, para el número de lechones nacidos vivos.

Grupo racial	Granja 1		Granja 2		Granja 3		Granja 4		Granja 5		Granja 6		Granja 7								
	(\bar{x})	D.S.	n	(\bar{x})	D.S.	n	(\bar{x})	D.S.	n	(\bar{x})	D.S.	n	(\bar{x})	D.S.	n						
1	8.91	2.46	2229	8.61	2.26	950	9.34	2.78	1101	8.99	2.57	162	7.85	2.15	755	9.30	3.07	63	9.42	2.42	174
2	9.62	2.64	310	8.51	2.11	61	9.63	2.98	78	8.39	2.98	74	9.46	2.34	128	8.63	2.34	27	9.51	2.87	187
3	9.28	2.60	261	8.94	1.99	105	9.89	2.48	216	8.33	5.51	3	9.79	1.42	14	9.53	2.87	36	8.79	2.10	80
4	9.55	2.63	329	8.72	2.31	221	9.53	2.56	418	8.88	1.46	8	10.33	1.79	110	10.67	.58	3	9.30	2.40	70
7	7.76	2.70	37	9.00	2.00	14	9.78	2.47	132				9.53	2.21	66	10.69	2.39	13			
18				7.67	2.20	342	8.91	2.59	144	8.90	2.50	326	9.76	1.83	360	9.50	.71	2	8.38	2.10	13
21																					

(\bar{X}) Valor medio

D.S. Desviación estándar

n Número de observaciones

o Las razas pertenecientes a cada grupo racial, pueden encontrarse en el formato de codificación del Apéndice.

CUADRO 4 A. Parámetros estadísticos en cada grupo racial de la madre y dentro de cada granja, para el peso al nacer de la camada.

Grupo racial	Granja 1		Granja 2		Granja 3		Granja 4		Granja 5		Granja 6		Granja 7					
	(X)	D.S.	(X)	D.S.	(X)	D.S.	(X)	D.S.	(X)	D.S.	(X)	D.S.	(X)	D.S.				
1	10.37	3.51	67	10.27	4.09	21	9.79	3.32	8	14.00	3.54	31	13.14	1.87	12	12.59	3.67	27
3	11.16	3.56	38							15.36	2.94	11				11.36	3.63	37
4	13.21	3.81	348	9.98	2.23	15				15.05	3.73	19				12.33	2.85	22
5				11.63	3.35	13	12.78	3.90	162	12.95	3.14	64						
6	11.07	3.43	103							18.00	1.73	3						
7	10.50	3.54	2													12.40	3.37	26
8	13.48	2.80	39													12.73	3.30	66
9	13.94	3.06	100							15.83	4.07	6						
10	12.75	3.10	170	11.45	4.20	3				14.90	2.94	420				12.16	4.22	20
11	13.39	3.33	365							12.80	2.93	15				8.07	2.30	3
12	12.83	3.33	508	11.73	2.98	1166	13.34	3.68	964	11.51	3.87	100	13.94	2.93	569	13.17	3.93	42
13	11.82	3.40	182	10.62	3.19	26				13.77	3.01	146				14.57	3.68	222
14	12.21	3.17	1375															
15	12.18	3.71	114							18.50	4.43	1						
16	12.20	4.23	10															
17				12.32	3.53	29	11.28	3.87	19									
18	12.17	3.12	199	11.67	3.03	137	12.86	3.52	320	7.56	6.80	2						
19				11.27	2.58	35	12.56	3.55	404	12.41	3.35	719	13.95	2.82	40			
20	14.13	3.33	39															

(X) Valor medio

D.S. Desviación estándar

n Número de observaciones.

Las razas pertenecientes a cada grupo racial, pueden encontrarse en el formato de codificación del Apéndice.

CUADRO 5 A. Parámetros estadísticos en cada grupo racial del padre y dentro de cada granja, para el peso al nacer de la camada.

Grupo racial	Granja 1		Granja 2		Granja 3		Granja 4		Granja 5		Granja 6		Granja 7								
	(\bar{x})	D.S.	n	(\bar{x})	D.S.	n	(\bar{x})	D.S.	n	(\bar{x})	D.S.	n	(\bar{x})	D.S.	n						
1	12.28	3.29	2221	11.83	3.01	946	12.88	3.74	1097	12.36	3.53	162	14.29	3.07	754	12.59	4.21	63	13.65	3.69	174
2	13.57	3.56	310	11.69	2.90	61	13.23	4.10	78	11.57	4.10	74	13.90	3.58	128	12.55	3.88	27	13.96	4.04	187
3	12.58	3.52	241	12.29	2.73	105	13.67	3.27	215	11.45	2.57	3	14.57	1.83	14	13.79	3.82	36	12.31	3.27	80
4	13.12	3.33	329	11.98	3.15	221	13.11	3.47	417	13.57	2.00	8	14.43	2.53	110	13.70	1.76	3	13.24	3.40	70
7	10.57	3.25	37	12.36	2.75	14	13.44	3.40	132				14.21	3.04	66	15.28	2.21	13			
18				10.84	2.97	341	12.41	3.30	142	12.30	3.30	324	14.18	2.82	360	20.90	5.23	2	11.56	3.23	13
21	11.28	3.48	115				12.27	2.51	13												

(\bar{x}) Valor medio

D.S. Desviación estándar

n Número de observaciones

° Las razas pertenecientes a cada grupo racial, pueden encontrarse en el formato de codificación del Apéndice.

CUADRO 6 A. Parámetros estadísticos en cada grupo racial de la madre y dentro de cada granja, para el número de lechones destetados.

Grupo Racial	Granja 1		Granja 2		Granja 3		Granja 4		Granja 5		Granja 6		Granja 7				
	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.			
1	5.59	3.63	2.52	3.12	5.13	2.52	8		9.12	.78	25	7.50	1.84	10	5	2.57	27
3	6.47	3.49							9.18	.75	11				6.05	2.60	37
4	7.91	2.80	5.47	3.62					9.00	1.07	15				7.36	1.92	22
5			7.62	2.72	7.58	3.77	160	2.74	9.20	.83	64						
6	7.70	3.32							9.67	.58	3						
7	9.00	1.41													6.15	2.92	26
8	7.82	2.52													7.38	2.43	65
9	8.22	2.19															
10	7.45	3.36	6.50	4.65					8.60	1.14	5				6.25	2.81	20
11	7.88	2.82							9.13	1.56	400				4.67	1.15	3
12	7.87	2.94	7.55	3.07	8.42	3.13	960	3.17	9.21	1.38	543	8.29	2.44	35	8.38	2.50	218
13	7.62	2.96	7.43	2.52					9.15	1.65	127						
14	7.42	3.12															
15	7.32	3.47							9.67	.58	3						
16	7.89	3.33			6.50	3.75	18										
17			8.31	2.36	8.14	2.97	322	4.50	6.36	2							
18	7.30	3.37	7.22	3.27	7.61	3.41	405	3.47	9.10	1.67	33						
19			6.03	4.01	8.83	2.91	226										
20	7.90	2.81															

(X) Valor medio

D.S. Desviación estándar

n Número de observaciones

° Las razas pertenecientes a cada grupo racial, pueden encontrarse en el formato de codificación del Apéndice.

CUADRO 7 A. Parámetros estadísticos en cada grupo racial del padre y dentro de cada granja, para el número de lechones destetados.

Grupo racial	Granja 1		Granja 2		Granja 3		Granja 4		Granja 5		Granja 6		Granja 7									
	(\bar{x})	D.S.	n	(\bar{x})	D.S.	n	(\bar{x})	D.S.	n	(\bar{x})	D.S.	n	(\bar{x})	D.S.	n							
1	7.51	3.07	2206	7.53	2.16	947	7.94	2.34	1100	7.13	2.42	161	9.13	1.64	704	8.02	2.80	54	7.91	2.58	192	
2	7.66	3.04	310	7.44	3.35	61	8.57	3.42	76	6.94	3.23	72	9.07	1.21	115	7.10	2.97	20	7.48	2.70	188	
3	7.14	3.40	242	7.06	3.65	104	8.97	2.95	216	7.33	6.35	3	9.18	.60	11	7.70	3.10	23	6.11	3.26	80	
4	7.71	2.93	339	6.88	3.61	218	8.16	3.12	415	8.38	1.60	8	9.22	.84	107	9.33	1.15	3	7.90	2.64	69	
7	8.23	1.92	35	7.07	4.12	14	8.51	2.98	130				9.28	.90	64	7.82	1.67	11				
18				7.30	2.76	340	7.68	3.10	165	6.44	3.54	326	9.16	1.48	337							
21																						

(\bar{X}) Valor medio

D.S. Desviación estándar

n Número de observaciones

° Las razas pertenecientes a cada grupo racial, pueden encontrarse en el formato de codificación del Apéndice.

CUADRO 8A. Parámetros estadísticos en cada grupo racial de la madre y dentro de cada granja, para el peso al destete de la canada.

Grupo racial	Granja 1		Granja 2		Granja 3		Granja 4		Granja 5		Granja 6		Granja 7	
	(\bar{X})	D.S.	(\bar{X})	D.S.	(\bar{X})	D.S.	(\bar{X})	D.S.	(\bar{X})	D.S.	(\bar{X})	D.S.	(\bar{X})	D.S.
1	30.61	23.20	14.55	18.05	21.75	18.99			50.56	12.70	51.60	16.03	35.62	19.24
3	36.97	20.51							68.64	13.09			41.67	21.41
4	45.07	18.11	31.12	20.85					52.47	7.42				
5		264	39.24	13.80	38.59	19.97	160	46.93	16.98	53.45	11.27	64		
6	43.10	18.03					3		69.33	3.06				
7	54.50	6.36											43.63	22.06
8	45.71	13.63											52.91	21.45
9	46.52	14.23							57.60	8.08				
10	41.67	20.89	35.85	23.97					57.21	14.41			45.31	20.31
11	43.87	18.37							47.15	21.28			40.13	19.32
12	44.16	18.60	42.22	18.72	45.39	18.43	918	44.52	20.54	55.97	12.85	542	62.65	18.10
13	41.87	17.69	42.74	15.94					54.60	14.74				
14	41.87	18.69												
15	40.38	20.43							63.33	17.21				
16	42.44	18.68			37.50	28.10	13							
17			44.86	12.89	48.93	21.65	244	23.00	12.53					
18	41.71	19.84	41.20	20.15	42.38	21.86	326	40.65	21.08	57.08	14.93	39		
19			31.37	21.30	52.66	18.86	197							
20	41.36	17.87												

(\bar{X}) Valor medio

D.S. Desviación estándar

n Número de observaciones

° Las razas pertenecientes a cada grupo racial, pueden encontrarse en el formato de codificación del Apéndice.

CUADRO 9 A. Parámetros estadísticos en cada grupo racial del padre y dentro de cada granja, para el peso al destete de la camada.

Grupo racial	Granja 1		Granja 2		Granja 3		Granja 4		Granja 5		Granja 6		Granja 7	
	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.
1	41.88	18.70	41.65	18.53	44.41	21.22	42.74	20.86	56.15	14.58	54.17	19.94	55.79	19.62
2	43.99	18.79	41.24	19.64	45.08	19.47	41.86	19.71	53.43	12.80	56.20	23.01	52.96	20.09
3	40.77	20.54	37.86	20.66	51.21	17.32	28.67	26.08	52.55	6.50	47.42	19.37	40.97	24.60
4	43.14	18.63	38.60	21.20	45.44	19.22	50.19	6.57	59.03	11.38	70.87	11.40	57.26	21.08
7	44.17	11.51	34.01	20.78	45.43	16.55			54.52	10.61	60.69	16.14		
18			42.02	13.08	42.12	24.24	38.34	21.60	55.28	13.55	67.70	10.4	42.77	18.75
21	43.21	18.67		107			22.22	25.56						

(\bar{x}) Valor medio

D.S. Desviación estándar

n Número de observaciones

° Las razas pertenecientes a cada grupo racial, pueden encontrarse en el formato de codificación del Apéndice.

CUADRO 10 A. Parámetros estadísticos en cada grupo racial de la madre y dentro de cada granja, para el aumento diario de peso del nacimiento al destete de los lechones.

Grupo racial	Granja 1		Granja 2		Granja 3		Granja 4		Granja 5		Granja 6		Granja 7	
	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.
1	.145	.023	.185	.062	.110	.008			.142	.031	.157	.038	.154	.045
3	.150	.019	.188	.035					.197	.027			.166	.050
4	.157	.028	.138	.019	.140	.033	.161	.037	.168	.012			.161	.027
5	.157	.021							.157	.025				
6									.170	.010				
7													.164	.036
8	.159	.025											.164	.040
9	.150	.029							.151	.014				
10	.159	.027	.157	.028					.168	.028			.161	.042
11	.167	.028							.155	.026			.205	.039
12	.155	.026	.162	.037	.163	.040	.161	.039	.159	.027	.184	.032	.159	.035
13	.153	.034	.164	.036					.170	.031				
14	.152	.031												
15	.151	.027							.157	.035				
16	.132	.121			.199	.028								
17			.169	.046	.185	.042								
18	.155	.030	.163	.035	.181	.043	.156	.043	.163	.045	.25			
19			.139	.025	.187	.044								
20	.145	.027												

(\bar{x}) Valor medio

D.S. Desviación estándar

n Número de observaciones

o Las razas pertenecientes a cada grupo racial, pueden encontrarse en el formato de codificación del Apéndice.

CUADRO 11 A. Parámetros estadísticos en cada grupo racial del padre y dentro de cada granja, para el aumento diario de peso del nacimiento al destete de los lechones.

Grupo racial	Granja 1		Granja 2		Granja 3		Granja 4		Granja 5		Granja 6		Granja 7	
	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.
1	.152	.030	.162	.038	.176	.046	.153	.039	.165	.030	.180	.044	.157	.037
2	.154	.026	.167	.031	.159	.039	.163	.044	.157	.029	.190	.043	.161	.036
3	.154	.028	.157	.039	.176	.039	.111	.035	.158	.022	.137	.027	.149	.034
4	.152	.029	.162	.037	.166	.038	.179	.038	.167	.027	.181	.028	.164	.038
7	.140	.025	.115	.013	.157	.033	.156	.045	.153	.024	.184	.049	.158	.048
18			.155	.037	.166	.046	.156	.045	.161	.028	.184	.049	.158	.048
21	.156	.025	.155	.037	.166	.046	.156	.045	.161	.028	.184	.049	.158	.048
(X)	Valor medio													
	D.S. Desviación estándar													
	n Número de observaciones													

° Las razas pertenecientes a cada grupo racial, pueden encontrarse en el formato de codificación del Apéndice.

CUÁDR0 12 A. Parámetros estadísticos en cada grupo racial de la madre y dentro de cada granja, para la duración de la gestación.

Grupo racial	Granja 1		Granja 2		Granja 3		Granja 4		Granja 5		Granja 6		Granja 7		
	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	
1	114.9	2.28	114.7	2.77	114.0	3.16	6		114.0	1.02	26	113.0	2.67	11	
3	115.5	1.95							113.7	1.16	10				
4	114.3	1.80	114.8	1.23			14		114.0	1.20	8				
5			114.6	2.87	114.6	1.71	158	113.6	1.59	52	114.3	1.59	50		
6	114.8	2.22							116.3	.58	3				
7	115.5	.71													
8	114.2	1.34													
9	114.4	1.55													
10	114.2	1.85	115.0	1.00			3		114.4	1.52	5				
11	114.2	1.62							114.5	1.62	319				
12	114.7	1.67	115.2	2.00	114.9	1.76	909	114.7	2.05	87	114.8	1.89	407	113.9	1.91
13	114.6	2.07	114.7	2.56			18		114.3	1.87	117				
14	114.7	1.75													
15	115.3	1.78													
16	115.7	1.04			114.6	1.99	15		114.0	1.61	2				
17			114.6	2.48	114.7	1.86	288	114.5	2.12	2					
18	114.4	1.86	115.0	2.31	114.5	1.94	347	114.5	1.82	623	115.1	2.17	28		
19			113.8	1.82			32								
20	114.0	1.56													

(\bar{x}) Valor medio

D.S. Desviación estándar

n Número de observaciones

° Las razas pertenecientes a cada grupo racial, pueden encontrarse en el formato de codificación del Apéndice.

CUADRO 13A. Parámetros estadísticos en cada grupo racial del padre y dentro de cada granja, para la duración de la gestación.

Grupo racial	Granja 1		Granja 2		Granja 3		Granja 4		Granja 5		Granja 6		Granja 7						
	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.					
1	114.6	1.80	115.1	2.05	114.7	1.87	1089	114.6	1.67	158	114.7	1.74	742	113.8	2.00	63	167.8	22.11	161
2	114.8	1.77	115.2	2.28	114.6	1.69	77	114.6	2.00	70	114.5	1.80	126	113.7	2.43	27			
3	114.9	1.64	115.7	1.92	115.6	1.75	214	116.0	0.00	3	114.7	.91	14	113.2	1.91	27			
4	114.0	1.67	114.7	2.11	114.3	1.63	401	114.1	1.35	8	114.0	1.75	106	117.5	.70	2			
7	115.2	.89	115.9	1.72	115.6	1.72	132				115.7	1.69	65	113.1	1.74	12			
18			115.4	1.61	114.3	1.52	3	114.1	1.80	216	115.6	1.86	5						
21	114.8	2.39	110					112.3	2.06	13									

(\bar{X}) Valor medio

D.S. Desviación estándar

n Número de observaciones

o Las razas pertenecientes a cada grupo racial, pueden encontrarse en el formato de codificación del Apéndice.

CUADRO 14 A. Parámetros estadísticos en cada grupo racial de la madre y dentro de cada granja, para el intervalo del destete al primer servicio.

Grupo racial	Granja 1		Granja 2		Granja 3		Granja 4		Granja 5		Granja 6		Granja 7	
	(\bar{x})	n	(\bar{x})	n	(\bar{x})	n	(\bar{x})	n	(\bar{x})	n	(\bar{x})	n	(\bar{x})	n
1	8.12	33	12.00	13					7.40	10				
3	9.63	24							9.23	7				
4	7.61	239	6.89	9					30.33	3				
5			4.50	4	12.91	82	13.93	46	34.53	19				
6	9.93	30							7.00	2				
7														
8	5.63	24												
9	7.94	72							3.25	4				
10	8.77	111							12.23	249				
11	6.73	255							5.25	4				
12	8.61	306	7.06	754	9.98	579	19.32	54	15.29	283				
13	8.23	107	6.67	17					10.97	45				
14	8.02	627												
15	7.22	50							6.00	2				
16	3.67	3			15.00	9								
17			4.95	21	9.36	246	4.50	2						
18	6.77	115	8.74	95	10.80	262	14.92	326	5.31	16				
19			8.70	23	9.19	175								
20	7.62	29												

(\bar{X}) Valor medio

D.S. Desviación estándar

n Número de observaciones

Las razas pertenecientes a cada grupo racial, pueden encontrarse en el formato de codificación del Apéndice.

CUADRO 15 A. Parámetros estadísticos en cada grupo racial de la madre y dentro de cada granja, para el intervalo entre partos.

Grupo racial	Granja 1		Granja 2		Granja 3		Granja 4		Granja 5		Granja 6		Granja 7						
	(\bar{X})	D.S.	(\bar{X})	D.S.	(\bar{X})	D.S.	(\bar{X})	D.S.	(\bar{X})	D.S.	(\bar{X})	D.S.	(\bar{X})	D.S.					
1	157.7	20.56	39	147.8	3.94	8	158.6	22.01	3	160.0	18.55	11	172.3	45.15	8	177.1	45.87	20	
3	156.9	22.37	27							157.7	13.63	7					172.9	71.09	26
4	158.5	28.38	265	152.6	14.89	11				185.2	37.47	5					165.3	15.99	16
5				144.0	3.55	4	162.5	14.88	98	200.4	43.08	26							
6	161.1	24.06	37							156.0	5.65	2							
7																	166.0	18.45	16
8	157.4	23.17	25														174.8	38.91	56
9	158.1	25.76	74							142.0	3.16	4							
10	161.8	35.18	123							163.7	31.33	230							
11	154.2	16.77	274							159.8	16.74	7							
12	163.1	37.87	335	152.3	25.22	769	156.2	23.48	659	174.1	45.20	343	169.8	23.31	25	160.5	14.85	154	
13	159.3	23.06	116	152.4	14.73	20				163.7	26.93	57							
14	152.2	24.68	711																
15	160.0	28.89	64																
16	177.8	29.31	6							181.3	43.08	3							
17				159.3	35.08	20	162.0	40.45	261	142.0	2.82	2							
18	154.0	17.91	134	154.3	23.83	98	160.9	38.77	290	165.7	31.33	408	165.5	48.74	24				
19				164.4	43.61	23	160.1	31.84	186										
20	153.7	15.75	31																

(\bar{X}) Valor medio

D.S. Desviación estándar

n Número de observaciones

° Las razas pertenecientes a cada grupo racial, pueden encontrarse en el formato de codificación del Apéndice.

CUADRO 16 A. Parámetros estadísticos en cada grupo racial de la madre y dentro de cada granja, para la duración de la lactancia.

Grupo racial	Granja 1		Granja 2		Granja 3		Granja 4		Granja 5		Granja 6		Granja 7		
	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	(\bar{x})	D.S.	
1	27.82	2.20	22.66	11.08	25.85	9.53	7	27.36	4.37	25	35.30	3.80	10	35.48	2.15
2	27.40	2.60						30.80	6.41	10				35.60	1.83
3	27.64	2.33	24.64	3.70				26.73	4.07	15				35.23	.61
4			28.62	3.92			60	27.95	4.75	64					
5					24.51	5.65	150	22.72	3.44	3					
6	27.92	2.50						32.33	1.53						
7	26.50	2.12												35.62	2.91
8	27.52	1.62												35.18	3.38
9	28.24	3.34													
10	27.86	3.38	27.67	4.76				30.60	3.05	5					
11	28.17	2.91						28.50	4.52	387				35.15	.37
12	28.17	3.37	26.53	4.14	24.44	4.79	86	22.82	3.89	11				32.33	4.62
13	28.94	4.51	26.17	4.20				23.11	4.25	528				35.07	1.40
14	28.74	3.91						27.52	4.45	122					
15	28.18	3.47													
16	30.00	4.96			25.13	8.63	15	33.33	5.51	3					
17			25.39	3.69	26.39	5.42	301								
18	28.64	3.65	26.93	4.10	24.33	6.17	609	30.64	3.96	39					
19			27.8	4.26	24.76	4.16	217	28.74	3.63	39					
20	27.19	1.82													

(\bar{x}) Valor medio

D.S. Desviación estándar

n Número de observaciones

Las razas pertenecientes a cada grupo racial, pueden encontrarse en el formato de codificación del Apéndice.

CUADRO 17A. Valores medios y parámetros estadísticos de las variables dependientes en el material depurado (muestral)

Carácter	Media	Desviación standard	Num. de Observaciones
N.L.N.V.	10.385	1.824	2,887
P.N.C.	14.402	2.680	2,887
N.L.D.	8.735	1.584	2,887
P.D.C.	50.311	11.566	2,887
A.D.N.D.	0.163	0.036	2,887
D.G.	114.763	1.738	2,887
I.D.P.S.	9.242	12.286	2,887
I.P.	156.173	26.813	2,887
D.L.	27.215	4.010	2,887

CUADRO 18 A. Valores medios y sus comparaciones estadísticas en las variables dependientes, por número del parto en el material depurado (muestral).

Parto	N.L.N.V.		P.N.C.		N.L.D.		P.D.C.		A.D.N.D.		D.G.		I.D.P.S.		I.P.		D.L.			
	\bar{X}	**	\bar{X}	**	\bar{X}	N.S.	\bar{X}	*	\bar{X}	*	\bar{X}	N.S.	\bar{X}	**	\bar{X}	**	\bar{X}	*		
1	9.76	e	13.49	d	8.49	a	48.10	bc	0.155	b	114.54	a	14.94	a	165.26	a	27.40	ab	28.20	a
2	10.01	de	13.79	c	8.67	a	50.68	a	0.166	a	114.77	a	8.60	bc	155.98	b	27.07	bc		
3	10.45	abc	14.59	ab	8.79	a	50.36	ab	0.163	ab	114.76	a	7.38	bcd	152.35	bc	27.49	ab		
4	10.29	cd	14.44	ab	8.74	a	51.15	a	0.164	ab	114.68	a	7.20	bcd	154.58	bc	27.14	bc		
5	10.62	abc	14.75	a	8.69	a	49.50	ab	0.161	ab	114.83	a	6.51	cd	150.90	bc	27.18	bc		
6	10.71	ab	14.71	a	8.87	a	50.60	ab	0.161	ab	114.77	a	6.86	bcd	151.55	bc	27.21	bc		
7	10.79	a	14.73	a	8.74	a	50.00	ab	0.162	ab	114.74	a	5.8	d	149.16	c	26.33	cd		
8	10.36	bcd	14.29	abc	8.67	a	48.00	bc	0.161	ab	114.82	a	9.33	b	151.87	bc	26.20	d		
9	10.33	bcd	14.03	bc	8.59	a	46.49	c	0.157	b	114.89	a								

(\bar{X}) Valor medio

N.S. No significancia

* Significancia ($P \leq 0.05$)

** Alta significancia ($P \leq 0.01$)

CUADRO 19 A. Valores medios y sus comparaciones estadísticas en las variables dependientes, por época del parto, en el material depurado (muestral).

Epoca de Parto	N.L.N.V.		P.N.C.		N.L.D.		P.D.C.		A.D.N.D.		D.G.		I.D.P.S.		I.P.		D.L.	
	\bar{X}	N.S.	\bar{X}	N.S.	\bar{X}	**	\bar{X}	**	\bar{X}	**	\bar{X}	N.S.	\bar{X}	N.S.	\bar{X}	N.S.		\bar{X}
1	10.49 a	14.48 a	8.77 a	51.02 a	0.163 b	114.66 a	8.49 a	156.34 a	27.52 a									
2	10.29 a	14.36 a	8.54 b	47.10 b	0.156 c	114.70 a	9.05 a	155.49 a	26.91 b									
3	10.29 a	14.29 a	8.86 a	51.67 a	0.163 b	114.88 a	9.81 a	155.40 a	27.64 a									
4	10.47 a	14.47 a	8.82 a	52.26 a	0.172 a	114.86 a	9.82 a	157.56 a	26.85 b									

(\bar{X}) Valor medio

N.S. No significancia

** Alta significancia ($P \leq 0.01$)

° Las estaciones correspondientes son: Primavera, Verano, Otoño e Invierno, respectivamente para cada clase.

CUADRO 20 A. Valores medios y comparaciones estadísticas de las variables dependientes en cada grupo racial de la madre, en el material depurado (muestreal).

Grupo racial	N.L.M.V. (\bar{x})	P.N.C. (\bar{x})	N.L.D. (\bar{x})	P.D.C. (\bar{x})	A.D.N.D. (\bar{x})	D.G. (\bar{x})	I.D.P.S. (\bar{x})	I.P. (\bar{x})	D.L. (\bar{x})
1	9.28	14.15	7.38	40.33	.143	114.3	8.75	156.9	28.05
3	10.11	13.34	8.11	53.33	.172	114.5	10.67	158.6	29.50
4	10.65	14.37	8.73	50.41	.160	114.7	7.77	153.0	27.66
5	10.93	14.92	9.23	49.65	.153	114.3	14.28	157.9	26.76
6	10.33	14.38	9.25	53.42	.154	114.2	7.67	156.8	28.42
8	11.12	14.88	8.12	46.00	.154	114.4	4.65	151.4	27.94
9	11.02	15.20	8.48	48.08	.150	114.5	7.88	156.5	28.86
10	10.85	15.60	9.10	56.30	.165	114.3	12.41	161.5	28.56
11	10.69	15.23	8.78	49.55	.148	114.2	7.02	150.8	28.61
12	10.32	14.26	8.82	49.49	.163	115.0	9.29	155.1	26.35
13	10.13	14.09	8.54	50.53	.161	114.5	8.91	156.2	28.62
14	10.20	14.14	8.32	47.43	.152	114.7	8.22	155.3	28.84
15	10.85	15.02	8.69	48.62	.145	115.2	8.42	162.7	29.08
17	10.00	14.01	8.91	54.16	.189	114.7	7.50	157.5	25.35
18	10.00	13.71	8.45	49.74	.170	114.7	9.96	157.8	27.33
19	10.72	14.74	9.40	55.49	.183	114.7	8.46	158.0	25.33
20	11.00	15.71	8.64	46.49	.146	114.5	5.00	148.2	27.07

(\bar{x}) Valor medio

* Efecto significativo

** Efecto altamente significativo ($P \leq 0.01$)

CUADRO 21 A. Valores medios y sus comparaciones estadísticas en las variables dependientes, por grupo racial del padre en el material depurado (muestral).

Grupo racial	N.L.N.V.		P.N.C.		N.L.D.		P.D.C.		A.D.N.D.		D.G.	
	\bar{X}	**	\bar{X}	*	\bar{X}	**	\bar{X}	*	\bar{X}	*		
1	10.27	bcd	14.27	bc	8.66	c	50.28	bc	0.164	a	114.82	b
2	10.69	ab	14.97	a	8.73	bc	50.10	bc	0.158	ab	114.71	b
3	10.75	a	14.64	ab	9.09	ab	51.77	ab	0.167	a	115.26	a
4	10.58	abc	14.61	ab	8.87	abc	50.37	bc	0.163	a	114.17	c
7	10.74	a	15.02	a	9.19	a	49.06	bc	0.151	b	115.55	a
18	9.73	e	13.37	d	7.94	d	47.99	c	0.163	a	114.64	b
21	9.90	e	13.76	cd	8.86	abc	51.52	ab	0.159	ab	113.38	d

(\bar{X}) Valor medio

* Significancia ($P \leq 0.05$)

** Alta significancia ($P \leq 0.01$)

° Las razas pertenecientes a cada grupo racial, pueden encontrarse en el formato de codificación del Apéndice.

CUADRO 22 A. Componentes de varianza obtenidos para la estimación de los índices de herencia (h^2).

Carácter	σ_s^2	σ_e^2
N.L.N.V.	0.10303975	5.116668
P.N.C.	0.00404335	0.095152
N.L.D.	-0.00081236	1.666408
P.D.C.	0.02153385	1.005045
A.D.N.D.	0.00002311	0.000804
D.G.	0.30869939	2.728427
I.D.P.S.	2.08134393	162.241636
I.P.	5.18325941	623.324652
D.L.	0.75247482	12.738922

σ_s^2 : Componente de varianza entre sementales.

σ_e^2 : Componente de varianza dentro de sementales (error)

CUADRO 23 A. Componentes de varianza genética, ambiental permanente y ambiental temporal para el cálculo de los índices de constancia (R).

Carácter	$\sigma_g^2 + \sigma_p^2$	σ_t^2	$\sigma_F^2 = \sigma_g^2 + \sigma_p^2 + \sigma_t^2$
N.L.N.V.	1.24950373	4.124587	5.3740907
P.N.C.	0.02613030	0.079778	0.1059083
N.L.D.	0.22246637	1.588253	1.8107194
P.D.C.	0.16789220	1.013100	1.1809922
A.D.N.D.	0.00011242	0.000748	0.0008604
D.G.	56.02484243	115.887790	171.91263
I.P.	95.154532	548.806923	643.96145
D.L.	1.34944590	12.318376	13.667822

σ_g^2 = Componente genético
 σ_p^2 = Componente permanente
 σ_t^2 = Componente temporal
 σ_F^2 = Componente fenotípico total

CUADRO 24 A. Componentes de covarianza genéticos y ambientales obtenidos para la estimación de las correlaciones genéticas y fenotípicas

Características		Componentes genéticas			Componentes fenotípicas		
X	Y						
N. L. N. V.	-P. N. C.	.018496	.103039	.004043	.611722	5.20865	.098761
N. L. N. V.	-N. L. D.	.025008	.103039	-.00081	.589142	5.20865	1.66568
N. L. N. V.	-P. D. C.	-.00105	.103039	.021533	.235335	5.20865	1.02426
N. L. N. V.	-A. D. N. D.	-.00036	.103039	.000023	.003496	5.20865	.000824
N. L. N. V.	-D. G.	-.02455	.103039	.308699	-.43274	5.20865	3.00401
N. L. N. V.	-I. D. P. S.	.055064	.103039	2.08134	3.31242	5.20865	164.099
N. L. N. V.	-I. P.	-.73822	.103039	5.18325	5.59130	5.20865	627.951
N. L. N. V.	-D. L.	-.08076	.103039	.752474	-.60681	5.20865	13.4196
P. N. C.	-N. L. D.	.002586	.004043	-.00081	.072046	.098761	1.66568
P. N. C.	-P. D. C.	.000608	.004043	.021533	.051060	.098761	1.02426
P. N. C.	-A. D. N. D.	-.00005	.004043	.000023	.000233	.098761	.000824
P. N. C.	-D. G.	.001175	.004043	.308699	-.03627	.098761	3.00401
P. N. C.	-I. D. P. S.	.008676	.004043	2.08134	.454479	.098761	164.099
P. N. C.	-I. P.	-.04658	.004043	5.18325	.695443	.098761	627.951
P. N. C.	-D. L.	-.01007	.004043	.752474	-.07430	.098761	13.4106
N. L. D.	-P. D. C.	-.01165	-.00081	.021533	.948033	1.66568	1.02426
N. L. D.	-A. D. N. D.	-.00029	-.00081	.000023	.004176	1.66568	.000824
N. L. D.	-D. G.	-.05612	-.00081	.308699	-.08122	1.66568	3.00401
N. L. D.	-I. D. P. S.	.050158	-.00081	2.08134	147.695	1.66568	164.099
N. L. D.	-I. P.	.039145	-.00081	5.18325	-.50109	1.66568	627.951
N. L. D.	-D. L.	-.02396	-.00081	.752474	-.89078	1.66568	13.4106
P. D. C.	-A. D. N. D.	.000484	.021533	.000023	.017328	1.02426	.000824
P. D. C.	-D. G.	-.02604	.021533	.308699	-.01584	1.02426	3.00401
P. D. C.	-I. D. P. S.	-.08378	.021533	2.08134	.358663	1.02426	164.099
P. D. C.	-I. P.	.118858	.021533	5.18325	.205143	1.02426	627.951
P. D. C.	-D. L.	.089161	.021533	.752474	-.03528	1.02426	13.4106
A. D. N. D.	-D. G.	-.00002	.000023	.308699	.001075	.000824	3.00401
A. D. N. D.	-I. D. P. S.	-.00087	.000023	2.08134	-.00032	.000824	164.099
A. D. N. D.	-I. P.	.014854	.000023	5.18325	.026394	.000824	627.951
A. D. N. D.	-D. L.	-.00007	.000023	.752474	-.04551	.000824	13.4106
D. G.	-I. D. P. S.	-.36577	.308699	2.08134	-1.0712	3.00401	164.099
D. G.	-I. P.	.330452	.308699	5.18325	2.83238	3.00401	627.951
D. G.	-D. L.	.065084	.308699	.752474	-.11492	3.00401	13.4106
I. D. P. S.	-I. P.	-.92747	2.08134	5.18325	147.695	164.099	627.951
I. D. P. S.	-D. L.	-.70769	2.08134	.752474	.361197	164.099	13.4106
I. P.	-D. L.	-2.4849	5.18325	.752474	.615284	627.951	13.4106

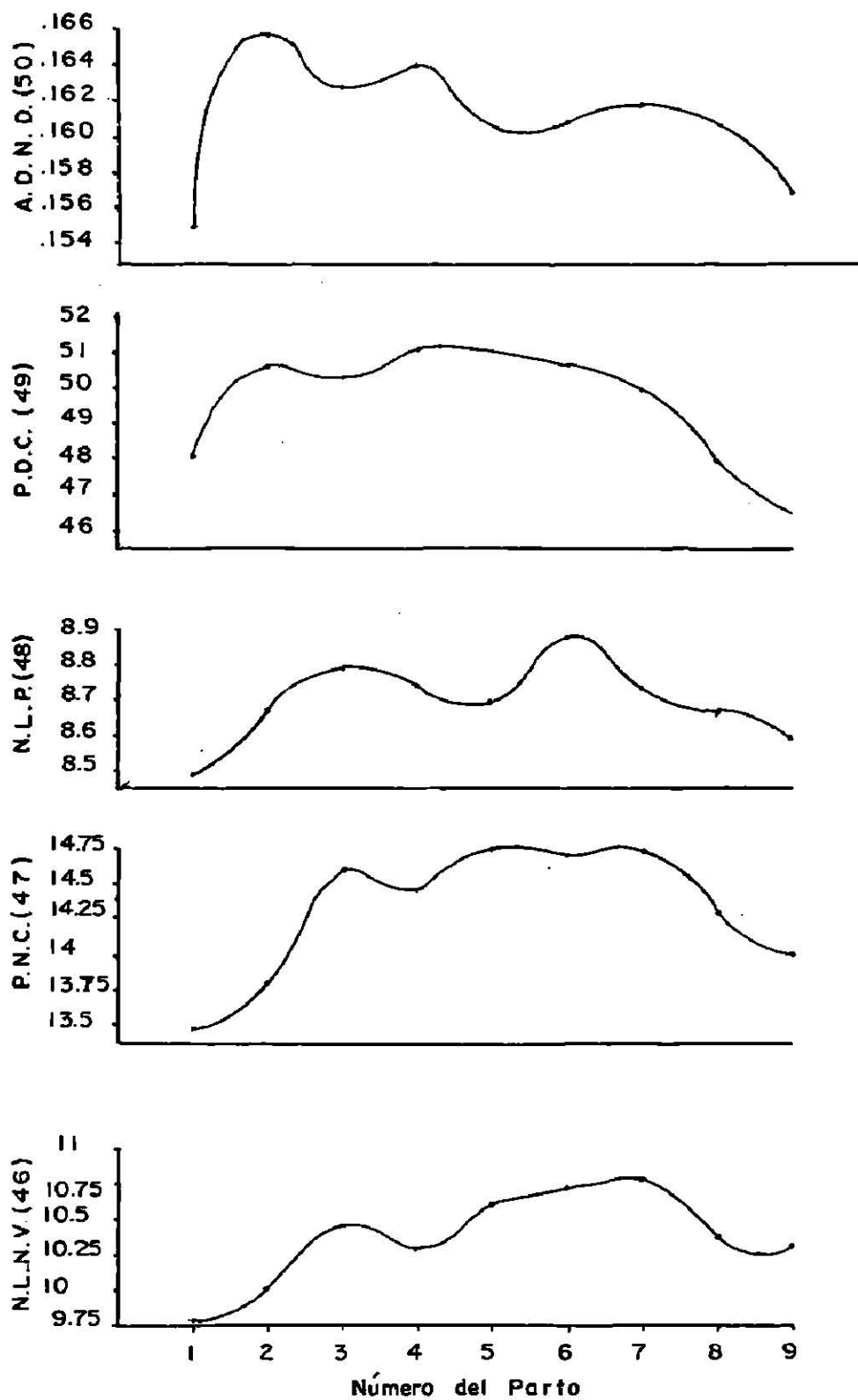


FIGURA 1 A. Resumen gráfico de los valores medios obtenidos en el análisis de varianza por número del parto en el material depurado (muestral).

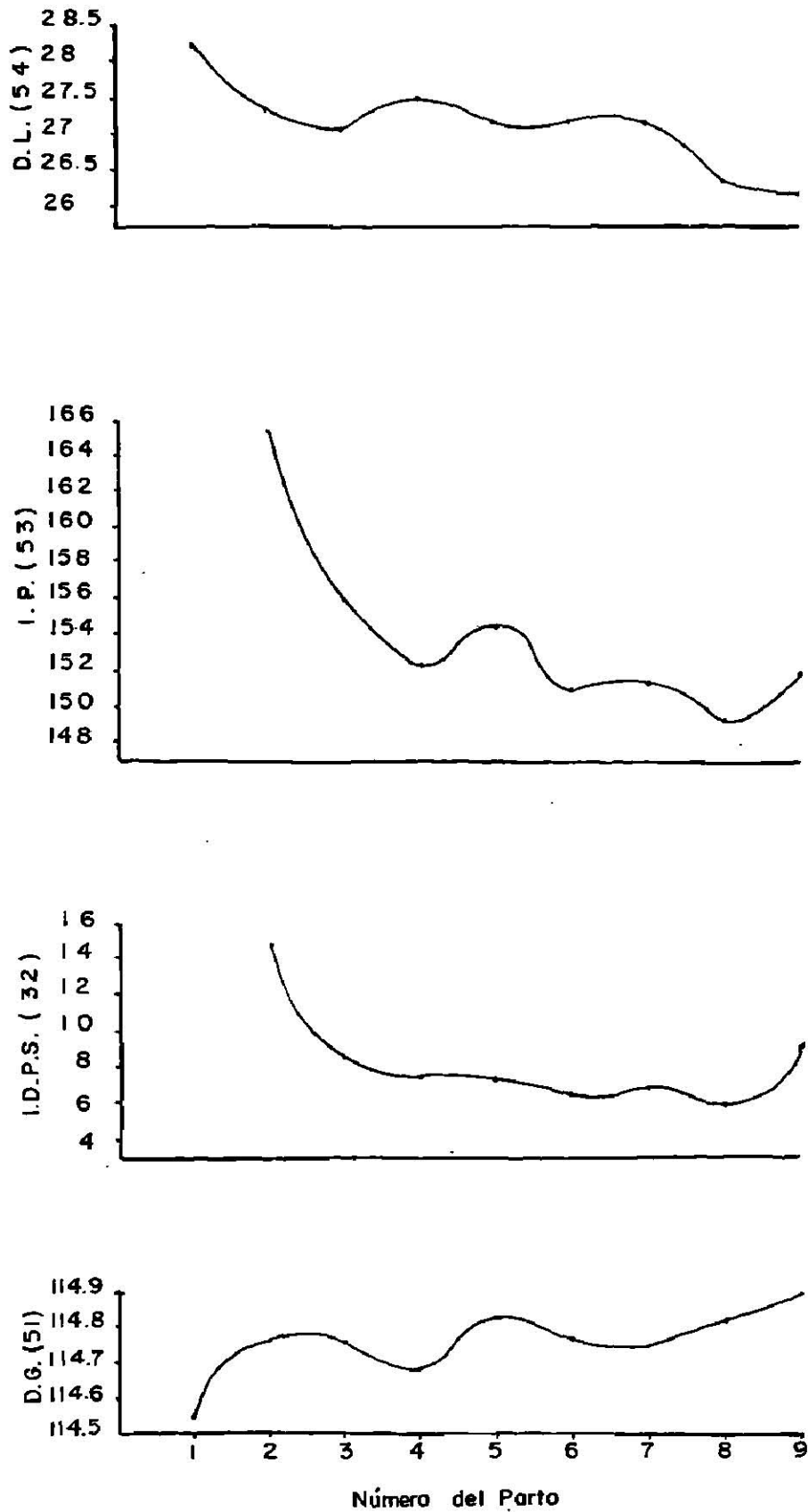


FIGURA 1 A. Continuación.

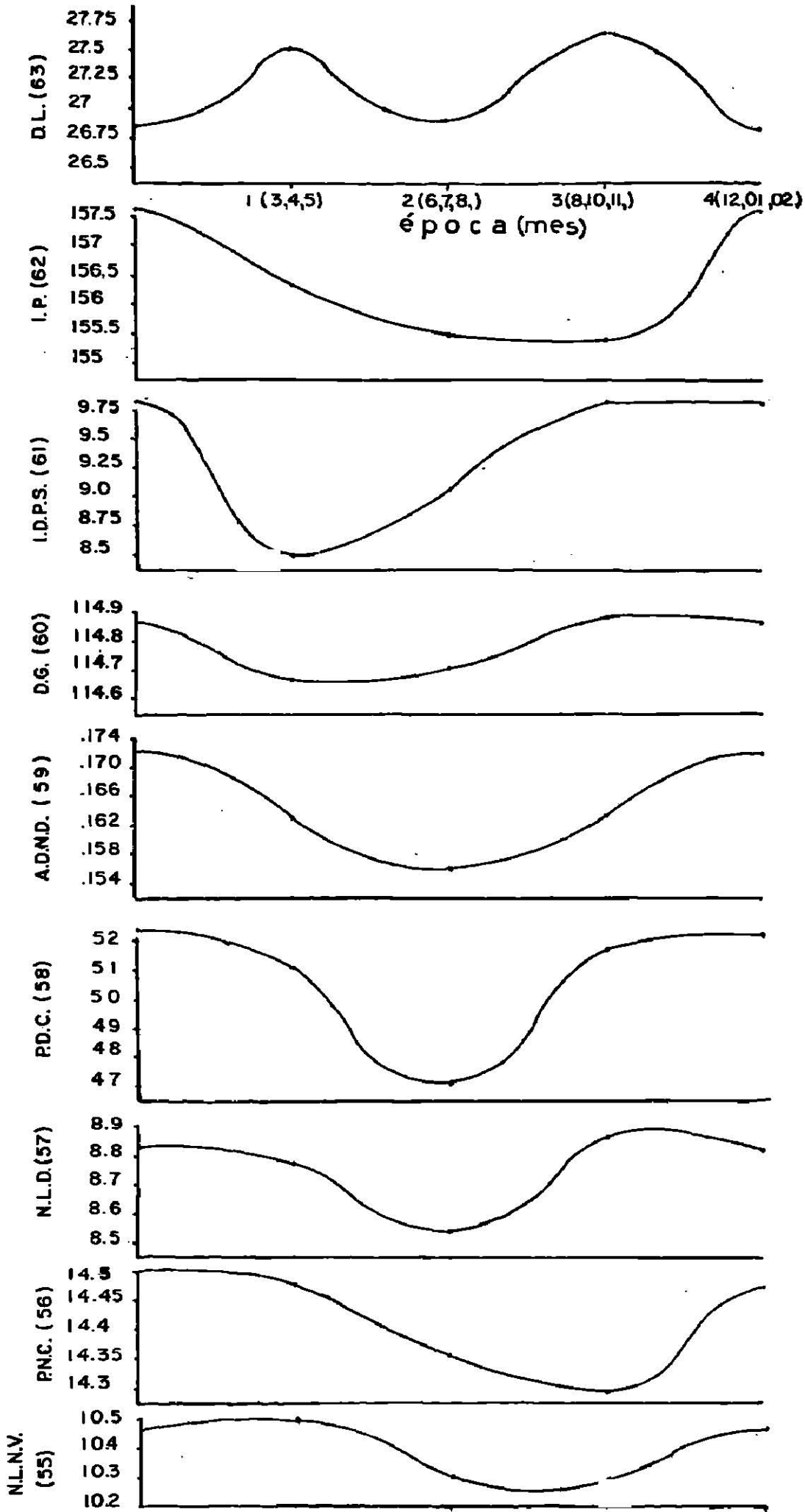


FIGURA 2 A. Resumen gráfico de los valores medios obtenidos en el análisis de varianza por época del parto, en el material depurado (muestreal).

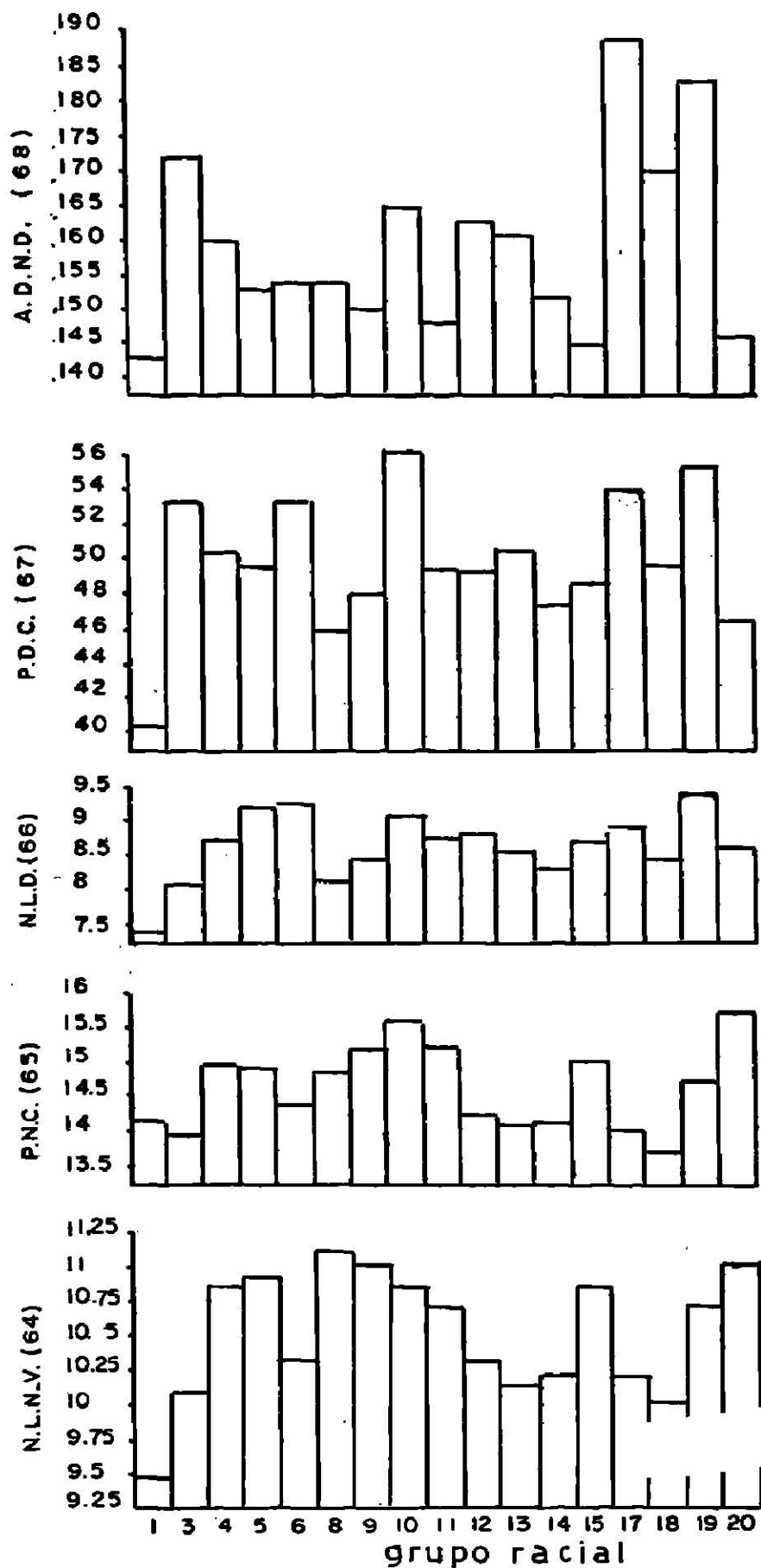


FIGURA 3 A. Resumen gráfico de los valores medios obtenidos en el análisis de varianza por grupo racial de la madre, en el material depurado (muestral).

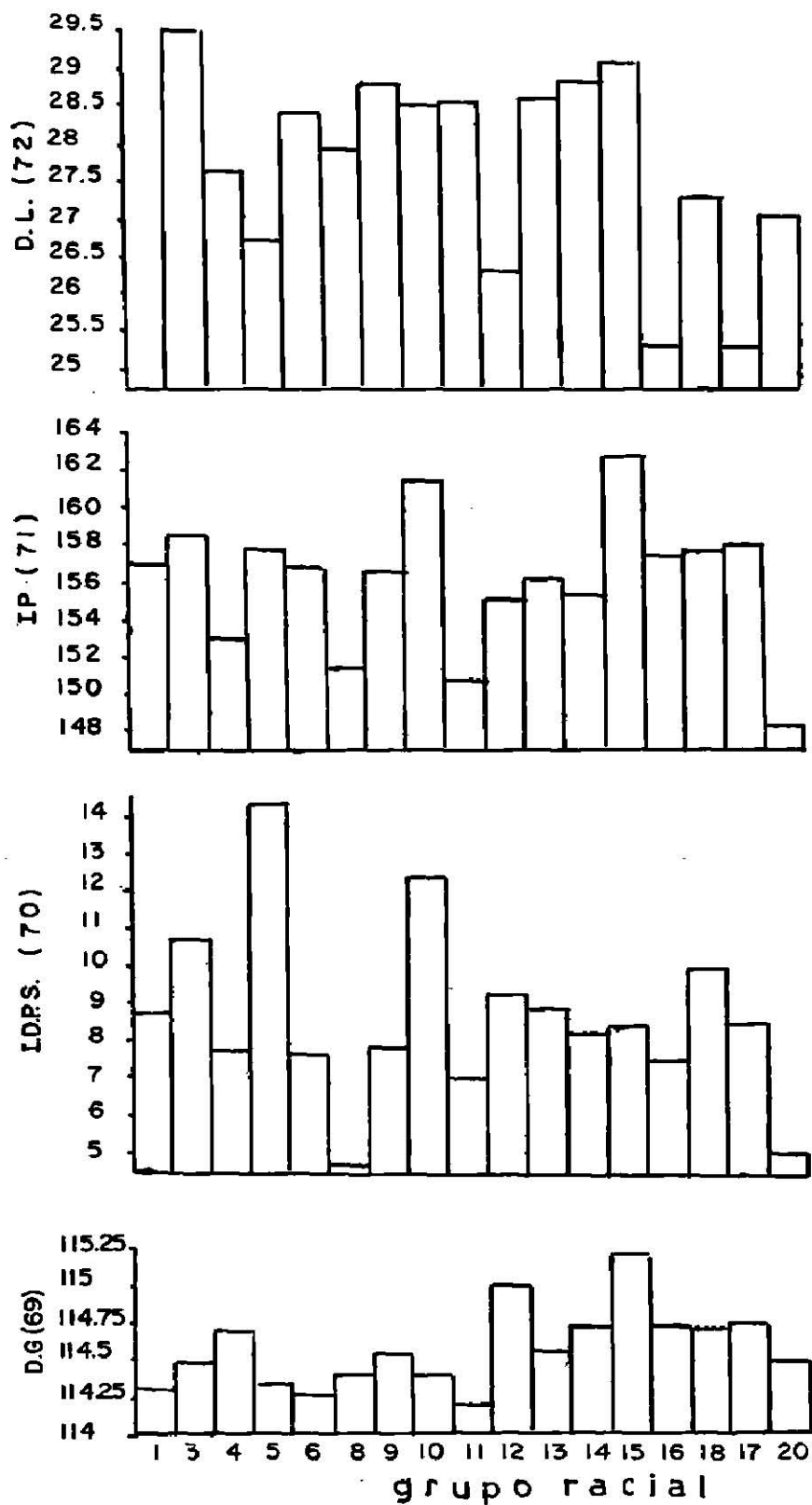


FIGURA 3 A. Continuación.

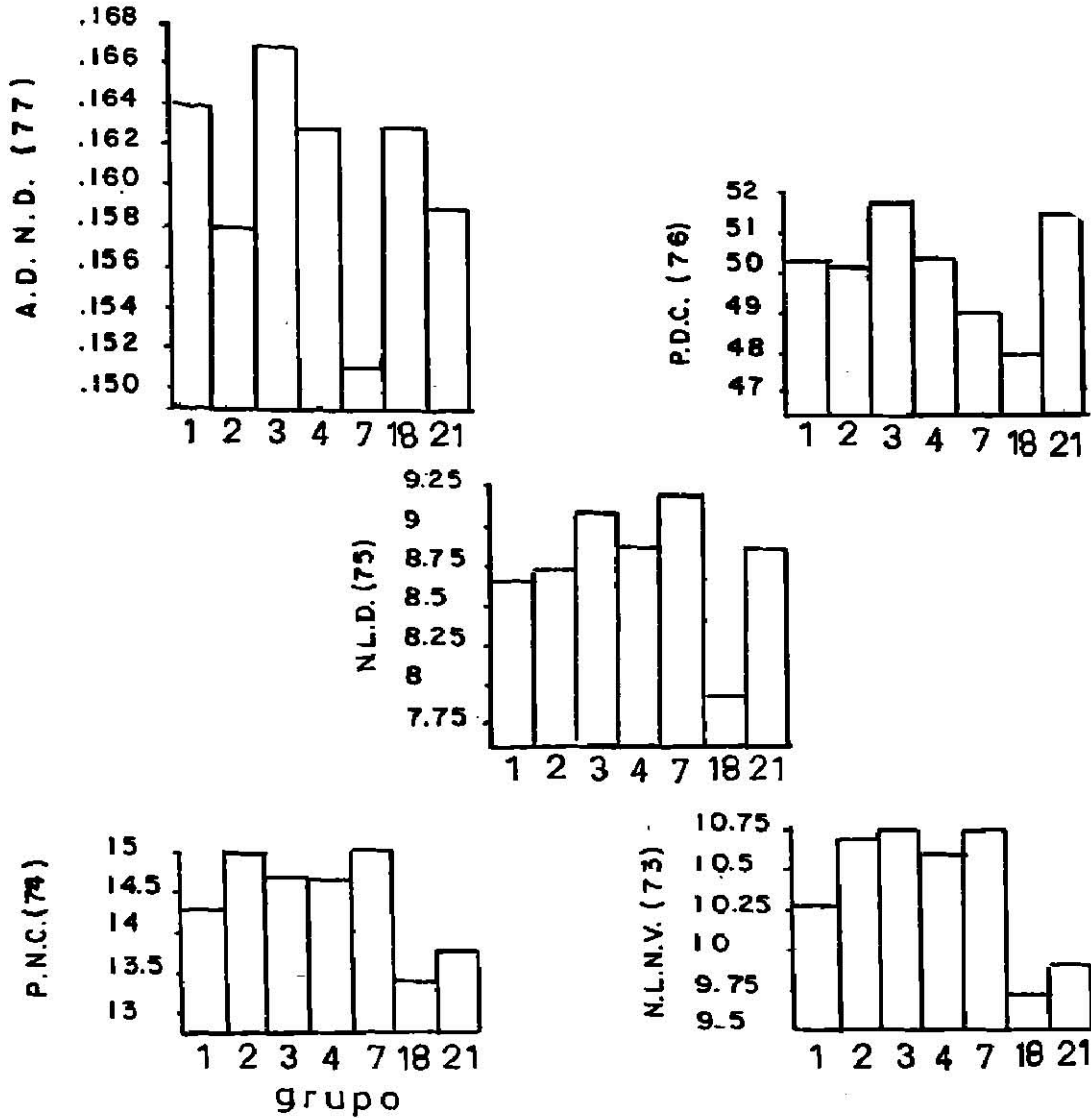


FIGURA 4 A. Resumen gráfico de los valores medios obtenidos en el análisis de varianza por grupo racial del padre, en el material depurado (muestral).

