



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS



**EFFECTO DE ALGUNOS FACTORES GENÉTICO-
AMBIENTALES SOBRE EL TAMAÑO DE CAMADA AL
NACIMIENTO EN CERDOS**

II. Tamaño de Camada Total al Nacimiento.

ANTONELLA ANDREA DAGNINO URRUTIA

Memoria para optar al Título
Profesional de Médico Veterinario
Departamento Fomento de la
Producción Animal

PROFESOR GUÍA: ÍÑIGO DÍAZ CUEVAS

SANTIAGO-CHILE
2006



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS



EFFECTO DE ALGUNOS FACTORES GENÉTICO-AMBIENTALES SOBRE EL TAMAÑO DE CAMADA AL NACIMIENTO EN CERDOS.

II. Tamaño de Camada Total al Nacimiento.

ANTONELLA ANDREA DAGNINO URRUTIA

Memoria para optar al Título
Profesional de Médico Veterinario
Departamento Fomento de la
Producción Animal

NOTA FINAL:.....

		NOTA	FIRMA
PROFESOR GUÍA	: ÍÑIGO DÍAZ CUEVAS
PROFESOR CONSEJERO	: SERGIO CORNEJO
PROFESOR CONSEJERO	: M ^a ANGÉLICA MORALES

SANTIAGO-CHILE
2006

AGRADECIMIENTOS

Antes que todo, mis padres merecen el mayor agradecimiento. Sin su tremendo ejemplo de fuerza y perseverancia, su apoyo absolutamente incondicional, su confianza a prueba de todo, entre otros miles de detalles, la historia no se estaría escribiendo como lo está haciendo hoy. Muchísimas gracias.

En segundo lugar, pero no por eso menos importante, quiero agradecer a mis hermanos. Cada uno, a su modo, me ha alentado a pensar que soy capaz de lograr cualquier tarea que me proponga. Les agradezco infinitamente la fe que siempre me han tenido y el apoyo brindado.

A mis grandes amigas Gisela y Carola, con quienes recorrí de punta a cabo mis años de universidad y compartí momentos de enorme alegría y profunda tristeza. Y a mi incondicional amigo Antonio, por su preocupación y palabras de aliento.

Al Dr. Iñigo Díaz. Muchísimas gracias por el tiempo y dedicación puestos en este trabajo, por la paciencia para tratar con mi terquedad y mal genio, y por creer en mí.

A la Dra. Valeria Rojas, porque sin su ayuda nada de esto habría podido ser posible.

Al Dr. Sergio Cornejo y A la Dra. María Angélica Morales, por su disposición y ayuda.

Y finalmente, a todos aquéllos que han estado a mi lado y que, de alguna u otra forma, han colaborado con que esta etapa haya llegado exitosamente a su final.

¡GRACIAS!

ÍNDICE

	Página
RESUMEN	1
SUMMARY	3
I INTRODUCCIÓN	5
II REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	7
2.1. Generalidades.	7
2.2. Factores que Afectan el Tamaño de Camada al Nacimiento.	10
2.2.1. Línea Genética.	10
2.2.2. Factores Ambientales.	12
2.2.2.1. Número Ordinal de Parto	12
2.2.2.2. Número de Inseminaciones Artificiales	14
2.2.2.3. Mes de Monta	18
2.2.2.4. Criadero	22
2.3. Nacidos Muertos y Momificados	24
III HIPÓTESIS	29
IV OBJETIVOS	29
4.1. Objetivo General	29
4.2. Objetivos Específicos	29

V	MATERIALES Y MÉTODOS	30
5.1.	Caracterización de los Criaderos	30
5.2.	Materiales	35
5.3.	Metodología	35
5.4.	Análisis de los Resultados	36
VI	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40
6.1.	Distribución de los Registros	40
6.2.	Descripción Estadística General y por Línea Genética de las Variables	45
6.3.	Efecto del Número Ordinal de Parto sobre el Tamaño Camada Total al Nacimiento	48 de
6.4.	Efecto del Número Ordinal de Parto sobre el Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada	50
6.5.	Efecto del Número Ordinal de Parto sobre el Número de Lechones Momificados por Camada	52
6.6.	Efecto del Número de Inseminaciones Artificiales sobre el Tamaño de Camada Total al Nacimiento	55
6.7.	Efecto del Número de Inseminaciones Artificiales sobre el Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada	57
6.8.	Efecto del Número de Inseminaciones Artificiales sobre el Número de Lechones Momificados por Camada	59
6.9.	Efecto del Mes de Monta sobre el Tamaño de Camada Total al Nacimiento	61
6.10.	Efecto del Mes de Monta sobre el Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada	64
6.11.	Efecto del Mes de Monta sobre el Número de Lechones Momificados por Camada	66
6.12.	Efecto del Criadero sobre el Tamaño de Camada Total al Nacimiento	68
6.13.	Efecto del Criadero sobre el Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada	70

6.14.	Efecto del Criadero sobre el Número de Lechones Momificados por Camada	72
6.15.	Efecto del Partero sobre el Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada	74
6.16.	Efecto de la Maternidad sobre el Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada	77
6.17.	Participación Porcentual de los Factores Estudiados en la Variación del TCNT, NM y Mom	81

VII CONCLUSIONES 83

VIII BIBLIOGRAFÍA 85

TABLAS

Tabla 1.	Evolución del Tamaño de camada total al nacimiento, Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada y Número de Lechones Momificados por Camada. 2000 - 2005.	9
Tabla 2.	Distribución de las Líneas Genéticas dentro de los Criaderos.	31
Tabla 3.	Esquema de Detección de Celo e Inseminación Artificial.	34
Tabla 4.	Número Total de Partos y Proporción de Partos con Lechones Nacidos Muertos y Momificados según Línea Genética.	40
Tabla 5.	Número Total de Partos y Proporción de Partos con Lechones Nacidos Muertos y Momificados según Número Ordinal de Parto.	41

Tabla 6.	Número Total de Partos y Proporción de Partos con Lechones Nacidos Muertos y Momificados según Número de Inseminaciones Artificiales.	43
Tabla 7.	Número Total de Partos y Proporción de Partos con Lechones Nacidos Muertos y Momificados según Mes de Monta.	44
Tabla 8.	Número Total de Partos y Proporción de Partos con Lechones Nacidos Muertos y Momificados según Criadero.	45
Tabla 9.	Descripción Estadística General y por Línea Genética de las Variables Tamaño de Camada Nacidos Totales, Nacidos Muertos y Momificados.	46
Tabla 10.	Descripción Estadística del Tamaño de Camada Total al Nacimiento según Número Ordinal de Parto y Línea Genética.	48
Tabla 11.	Descripción Estadística del Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada según Número Ordinal de Parto y Línea Genética.	50
Tabla 12.	Descripción Estadística del Número de Lechones Momificados según Número Ordinal de Parto y Línea Genética.	53
Tabla 13.	Descripción Estadística del Tamaño de Camada Total al Nacimiento según Número de Inseminaciones Artificiales y Línea Genética.	55
Tabla 14.	Descripción Estadística del Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada según Número de Inseminaciones Artificiales y Línea Genética.	57

Tabla 15.	Descripción Estadística del Número de Lechones Momificados por Camada según Número de Inseminaciones Artificiales y Línea Genética.	59
Tabla 16.	Descripción Estadística del Tamaño de Camada Total al Nacimiento según Mes de Monta y Línea Genética.	61
Tabla 17.	Descripción Estadística del Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada según Mes de Monta y Línea Genética.	64
Tabla 18.	Descripción Estadística del Número de Lechones Momificados por Camada según Mes de Monta y Línea Genética.	66
Tabla 19.	Descripción Estadística del Tamaño de Camada Total al Nacimiento según Criadero y Línea Genética.	68
Tabla 20.	Descripción Estadística del Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada según Criadero y Línea Genética.	70
Tabla 21:	Descripción Estadística del Número de Lechones Momificados por Camada según Criadero y Línea Genética.	72
Tabla 22:	Descripción Estadística del Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada según Partero anidado a Criadero. Línea Genética L-42.	74
Tabla 23:	Descripción Estadística del Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada según Partero anidado a Criadero. Línea Genética LW.	75

Tabla 24.	Descripción Estadística del Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada según Maternidad anidada a Criadero. Línea Genética L-42.	78
Tabla 25:	Descripción Estadística del Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada según Maternidad anidada a Criadero. Línea Genética LW.	79
Tabla 26:	Contribución Porcentual de los Factores de Variación al Coeficiente de Determinación (r^2), del Modelo aplicado al TCNT.	81
Tabla 27:	Contribución Porcentual de los Factores de Variación al Coeficiente de Determinación (r^2), del Modelo aplicado a NM.	81
Tabla 28:	Contribución Porcentual de los Factores de Variación al Coeficiente de Determinación (r^2), del Modelo aplicado a Mom.	82

GRÁFICOS

Gráfico 1.	Relación entre el Número Total de Partos Registrados y el Porcentaje de Partos con Nacidos Muertos según Número Ordinal de Parto.	42
Gráfico 2.	Relación entre el Número Total de Partos Registrados y el Porcentaje de Partos con Momificados según Número Ordinal de Parto.	42

ANEXOS	95
ANEXO 1: Evolución del Tamaño de Camada Total al Nacimiento, Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada y Número de Lechones Momificados por Camada entre 2000 y 2005.	96
ANEXO 2: Distribución de los Partos según Partero anidado a Criadero y presencia de lechones Nacidos Muertos.	97
ANEXO 3: Distribución de los Partos según Partero anidado a Criadero y presencia de lechones Nacidos Muertos.	101
ANEXO 4: Promedios Aritméticos y Desviaciones Estándar del Tamaño de Camada Total al Nacimiento. General y por Línea Genética.	105
ANEXO 5: Promedios Aritméticos y Desviaciones Estándar de los Lechones Nacidos Muertos por Camada. General y por Línea Genética.	105
ANEXO 6: Promedios Aritméticos y Desviaciones Estándar de los Lechones Momificados por Camada. General y por Línea Genética.	106
ANEXO 7: Tamaño de Camada Total al Nacimiento según Número Ordinal de Parto. Línea Genética L-42.	106
ANEXO 8: Tamaño de Camada Total al Nacimiento según Número Ordinal de Parto. Línea Genética LW.	107
ANEXO 9: Comparación de los Tamaño de Camada Totales al Nacimiento obtenidos a través de los NOP en ambas Líneas Genéticas	107

- ANEXO 10: Número de Lechones Nacidos Muertos**
108 **por Camada según Número Ordinal de Parto.**
 Línea Genética L-42.
- ANEXO 11: Número de Lechones Nacidos Muertos**
108 **por Camada según Número Ordinal de Parto.**
 Línea Genética LW.
- ANEXO 12: Relación entre el Tamaño de Camada Total** 109
al Nacimiento y el Número de Lechones Nacidos
Muertos por Camada según NOP.
 Línea Genética L-42.
- ANEXO 13: Relación entre el Tamaño de Camada Total al**
109 **Nacimiento y el Número de Lechones Nacidos**
 Muertos por Camada según NOP.
 Línea Genética LW.
- ANEXO 14: Número de Lechones Momificados por Camada**
110 **según Número Ordinal de Parto.**
 Línea Genética L-42.
- ANEXO 15: Número de Lechones Momificados por Camada**
110 **según Número Ordinal de Parto.**
 Línea Genética LW.
- ANEXO 16: Relación entre el Tamaño de Camada Total al**
111 **Nacimiento y el Número de Lechones Momificados**
por Camada según Número Ordinal de Parto.
 Línea Genética L-42.
- ANEXO 17: Relación entre el Tamaño de Camada Total al**
111 **Nacimiento y el Número de Lechones Momificados**
por Camada según Número Ordinal de Parto.
 Línea Genética LW.

- ANEXO 18: Tamaño de Camada Total al Nacimiento**
112 según Mes de Monta. Línea Genética L-42.
- ANEXO 19: Tamaño de Camada Total al Nacimiento**
112 según Mes de Monta. Línea Genética LW.
- ANEXO 20: Número de Lechones Nacidos Muertos**
113 por Camada según Mes de Monta.
Línea Genética LW.
- ANEXO 21: Tamaño de Camada Total al Nacimiento**
113 según Criadero. Línea Genética L-42.
- ANEXO 22: Tamaño de Camada Total al Nacimiento**
114 según Criadero. Línea Genética LW.
- ANEXO 23: Número de Lechones Nacidos Muertos**
114 por Camada según Criadero.
Línea Genética L-42.
- ANEXO 24: Número de Lechones Momificados por**
115 Camada según Criadero. Línea Genética L-42.
- ANEXO 25: Número de Lechones Momificados por**
115 Camada según Criadero. Línea Genética LW.
- ANEXO 26: Descripción Estadística del Número de Lechones**
116 Nacidos Muertos por Camada según Partero anidado
a Criadero. Línea Genética L-42.
- ANEXO 27: Descripción Estadística del Número de Lechones**
118 Nacidos Muertos por Camada según Partero anidado
a Criadero. Línea Genética LW.

ABREVIATURAS

A continuación se encuentran las definiciones para todas aquellas abreviaturas que serán utilizadas en el desarrollo de esta memoria de título.

TCNT	: tamaño de camada nacidos totales
TCNV	: tamaño de camada nacidos vivos
NM	: nacidos muertos
Mom	: momificados
LIP	: lapso Inter.-parto
LDC	: lapso destete celo
OLG	: línea genética
L-42	: línea genética compuesta por la cruce de Landrace x Large White
LW	: línea genética Large White
NOP	: número ordinal de parto
IA	: inseminación artificial
NIA	: número de inseminaciones artificiales
MM	: mes de monta
PRRS	: síndrome respiratorio y reproductivo porcino

RESUMEN

Con una masa porcina de 2,4 millones de cabezas, el año 2005 Chile logró producir 410 mil ton de carne en vara, de las que se exportaron cerca de 98 mil. Este volumen posicionó al país como el sexto exportador mundial de carne de cerdo en el mismo periodo. Para lograr tal nivel de productividad, la industria porcina ha debido enfatizar en el mejoramiento de los parámetros reproductivos. Uno de los parámetros más importantes es el tamaño de la camada total al nacimiento (TCNT), que representa todo el potencial prolífico de una hembra al momento de producirse el parto. Los elementos que merman este potencial son los lechones nacidos muertos (NM) y momificados (Mom), razón por la cual su estudio cobra importancia.

Este trabajo tuvo por objetivo conocer el efecto del número ordinal de parto (NOP), número de inseminaciones artificiales (NIA), mes de monta (MM), criadero, partero y maternidad, sobre el TCNT, NM y Mom en 2 líneas genéticas porcinas, Large White (LW) y L-42 (Landrace x Large White). La variable TCNT se define como el número total de lechones nacidos por hembra parida, es decir, nacidos vivos, nacidos muertos y momificados. La variable NM se define como el número de lechones de aspecto normal que nacen muertos en una camada, y la variable Mom corresponde al número de lechones momificados (deshidratados y con evidencias de autólisis) presentes en una camada.

El estudio se realizó en base a un total de 11.096 registros de partos, obtenidos de 5 criaderos ubicados en la zona central de Chile.

Los promedios generales obtenidos para las variables TCNT, NM y Mom fueron de $12,25 \pm 3,28$; $0,4 \pm 0,94$ y $0,24 \pm 0,61$ lechones, respectivamente. La línea L-42 fue productivamente superior a la línea LW ($12,56 \pm 3,29$, $0,38 \pm 0,89$, $0,19 \pm 0,50$;

11,90 \pm 3,03; 0,44 \pm 0,97, 0,32 \pm 0,72 para las variables TCNT, NM y Mom, en la línea L-42 y LW, respectivamente).

El NOP fue una fuente significativa de variación para las variables TCNT, NM y Mom en ambas líneas genéticas ($p \leq 0,05$), mientras que, por el contrario, el NIA no provocó diferencias estadísticamente significativas en los promedios de las variables en ninguna de las dos líneas en estudio ($p \geq 0,05$).

Respecto del MM, éste tuvo un efecto en los promedios de TCNT en ambas líneas genéticas ($p \leq 0,05$), mientras que para los NM sólo lo hizo en la línea híbrida ($p \leq 0,05$), y en los Mom no ejerció efecto alguno sobre ninguna de las líneas en estudio ($p \geq 0,05$).

El criadero fue una fuente de variación importante para las variables TCNT y Mom tanto en L-42 como en LW ($p \leq 0,05$), mientras que para los NM, sólo la línea híbrida experimentó cambios en sus promedios por efecto del criadero ($p \leq 0,05$).

El partero tuvo un importante efecto sobre la variable NM en ambas líneas ($p \leq 0,05$), mientras que la maternidad no provocó variaciones significativas en ninguna de ellas ($p \geq 0,05$).

SUMMARY

With a population of 2.4 million pigs, in 2005 Chile produced 410 thousand ton of pig meat in pole of which 98 thousand were exported. Such volume positioned Chile as the sixth main exporter country of the world. To achieve such productivity level, the pig industry has had to emphasize the improvement of the reproductive parameters. One of the most important parameters is total piglets born (TPB) that represents all the prolific potential of a female at the moment of labor. The elements that reduce this potential are the piglets born dead (BD) and mummified fetuses (M). Therefore, their study is of the most interest.

The objective of this work was to know the effect of the parity (P), number of artificial inseminations (NAI), breeding month (BM), herd, accoucheur and maternity on TPB, BD and M within two pig genetic lines, Large White (LW) and L-42 (Landrace x Large White). TPB was defined as the total number of piglets born per farrowed sow, which means, born alive, BD and M. The variable BD was defined as the number of dead piglets of normal aspect that are born in a litter, and the variable M represents the number of mummified piglets (dehydrated and with evidences of autolysis) present in a litter.

The study was performed based on 11,096 birth data obtained from 5 herds located in Chile's central zone.

Averages for TPB, BD and M variables were of 12.25 ± 3.28 ; 0.4 ± 0.94 and 0.24 ± 0.61 piglets, respectively. The line L-42 was productively better than the line LW (12.56 ± 3.29 , 0.38 ± 0.89 , 0.19 ± 0.50 ; 11.90 ± 3.03 ; 0.44 ± 0.97 , 0.32 ± 0.72 : averages of TPB, BD and M, in the line L-42 and LW, respectively).

The P was a significant source of variation for the TPB, BD and M variables in both genetic lines ($p \leq 0.05$), while NAI did not provoke any statistically significant differences in the averages of the variables in none of the two studied lines ($p \geq 0.05$).

Regarding to the BM, this had an important effect on the averages of TPB in both genetic lines ($p \leq 0.05$) whereas for the BD it showed an effect only in the hybrid line ($p \leq 0.05$), and in the M there was no significant effect in the two studied lines ($p \geq 0.05$).

Herd was an important source of variation for TPB and M in both L-42 and LW ($p \leq 0.05$), whereas for BD, only the hybrid was affected by the herd ($p \leq 0.05$).

Accoucheur had an important effect on BD in both lines ($p \leq 0.05$), but the maternity did not show any significant variations in none of them ($p \geq 0.05$).

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, la carne de cerdo es la fuente de proteína animal más producida y consumida. Con un volumen de producción cercano a los 103 millones de ton. para el año 2005, aporta un 38,5% a la disponibilidad mundial de carnes, logrando un consumo *per cápita* que rodea los 16,5 kg, observándose consumos de sobre 30 kg cuando se trata de Taiwán, China y miembros de la Unión Europea (Moya, 2006).

Por otra parte, la contingencia sanitaria potencia aun más el comercio mundial de este tipo de carne, que se ha venido beneficiando de su calidad de alimento sustituto. Los brotes de Influenza Aviar registrados en Asia desde el año 2003 y que recientemente han afectado a países del Viejo Continente, los focos de Encefalopatía Espongiforme Bovina en Norteamérica y los de Fiebre Aftosa en algunos estados ganaderos de Brasil, han desencadenado una contracción del comercio de carnes de aves y bovina, con lo que la industria porcina ha experimentado un repunte en sus precios, viéndose obligada a aumentar su producción para satisfacer tal aumento en la demanda (Moya, 2005).

Por todo ello, las estimaciones de la FAO indican que se observaría un 2,2% de aumento en la producción mundial de la carne de cerdo para el año 2006 (Moya, 2006).

Tales requerimientos le imponen a la industria la necesidad de maximizar su eficiencia productiva, lo que debe partir desde sus cimientos, es decir, en los planteles. Dentro de los planteles es donde se concentran las células troncales de este gran tejido productivo: las hembras reproductoras. Además de contar con el inventario de hembras, es primordial que su productividad sea la máxima posible, vale decir, que sean capaces de generar un alto número de lechones al año.

La productividad de una hembra está dada, en términos generales, por el LIP, que se constituye de tres periodos productivos: la gestación, que tiene una duración de alrededor de 115 días; la lactancia, cuya duración es altamente variable y dependiente del manejo, tomando en promedio entre 3 y 4 semanas, y finalmente, un lapso de tiempo en el que la hembra retorna a su actividad reproductiva, conocido como periodo hembra vacía o periodo destete – monta fértil, que se prolonga por 3 a 10 días. En general, las duraciones del LIP no permiten superar los 2,4 a 2,5 partos/hembra/año, por lo que un elemento importante que puede ser controlado y potenciado es el número de lechones que nace en cada uno de esos partos, lo que se conoce como tamaño de camada al nacimiento.

Esta memoria de título forma parte de una línea de trabajos que tiene como objetivo determinar el efecto de algunos factores genéticos y ambientales sobre el tamaño de camada al nacimiento en la especie porcina. En este trabajo específicamente, el análisis estará orientado al tamaño total de la camada al nacimiento y todos sus componentes, exceptuando los nacidos vivos, es decir, nacidos muertos y momificados.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Generalidades

La industria porcina nacional ha experimentado un crecimiento casi ininterrumpido durante las últimas tres décadas. El VI Censo Nacional Agropecuario realizado en el año 1997 obtuvo como resultado una existencia total de ganado porcino de 1,7 millones de cabezas, cifra que casi duplica a la dotación registrada en el censo precedente (1976), mientras que a Junio de 2005, el estrato comercial- que abarca el 90% de las existencias nacionales-, alcanzó un total de 2,4 millones de cabezas (Chile, 2006a).

Con este inventario, el volumen de producción de carne en vara alcanzó las 410 mil ton. durante el año 2005, lo que equivale a más de 6 veces lo que se producía veinte años atrás (Moya, 2006).

Por otra parte, el número de hembras en reproducción, que llegaba a 131 mil durante el año 1995, alcanzó la cifra de 186 mil durante el primer semestre de 2005 (Moya, 2006), con la proyección de llegar a 2010 con 400 mil hembras (Ovalle, 2006).

En el camino que ha tenido que recorrer Chile para llegar a estos niveles de producción, han tenido que generarse cambios estructurales de gran envergadura, en los cuales la inversión privada ha sido fundamental. El sistema productivo tuvo que modificarse de tal forma de pasar de un modelo extensivo a uno intensivo confinado, cuya demanda de infraestructura y de mano de obra especializada es altísima, pero sin el cual, la productividad no sería la que hoy le permite al país, teniendo sólo un 0,5% de participación en la producción mundial, no sólo exportar, sino que posicionarse como el sexto exportador mundial de carne de cerdo según el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) (Moya, 2006).

De acuerdo con un informe de coyuntura del sector de carnes elaborado por ODEPA (Chile, 2006b), que incluye a las carnes bovina, ovina, de aves y de cerdo, ésta última ocupó el segundo lugar en producción nacional durante el año 2005, después de la de aves, con una participación de 22.46% en el mercado interno y un 9,7% de alza respecto del año anterior, siendo el alza más pronunciado dentro del sector.

En relación a las importaciones, la carne porcina aportó con un 0,3% del total de carnes importadas, lo que significó un alza de 17,2% respecto de 2004, mientras que en el ámbito de las exportaciones, con un alza de 24,3% respecto del año anterior, la carne de cerdo llegó a las 97.908 ton., abarcando el 50,4% de las exportaciones de carne (Chile, 2006b).

Esto último deja en evidencia que la carne de cerdo es uno de los principales productos pecuarios nacionales de exportación, aportando durante el año 2005 US \$ 295 millones, monto 25,9% mayor que el reportado para 2004 (Chile, 2006c).

Como se mencionó antes, para llegar hasta el posicionamiento que Chile tiene en la actualidad, fue necesario invertir altos montos de capital en la modernización de la infraestructura y del sistema productivo, pero más allá de eso, se ha debido invertir también en un tema más de fondo y de gran importancia. La industria mundial de producción animal ha debido modificar la conceptualización que imperaba hasta hace unos años, consistente en que su objetivo era la crianza de animales para vender, para comenzar a entender que el producto final es un “alimento”, el cual debe ser inocuo y satisfactorio para el paladar del consumidor. Por otra parte, los consumidores, tanto a nivel mundial como nacional, han ido modificando sus prioridades al momento de escoger un alimento. Las exigencias son cada vez mayores, no sólo en relación a la calidad culinaria del producto, sino que también respecto del cuidado del medio ambiente y del respeto al bienestar animal.

En la búsqueda por satisfacer los gustos y necesidades culinarios de los consumidores o mercados y por alcanzar los volúmenes que permitan el abastecimiento de ellos, ha sido necesario, además de acomodar el sistema y la masa productiva, mejorar la genética de nuestros animales adquiriendo genética probada en cuanto a calidad de conformación y de eficiencia reproductiva.

La eficiencia reproductiva de los cerdos es el punto de partida para obtener una buena productividad en cualquier plantel dedicado a la crianza y engorda, y uno de los parámetros más utilizados para medir esta productividad es la prolificidad de las hembras, es decir, el tamaño de camada total al nacimiento. Este indicador abarca a todos los lechones que la hembra pare, entiéndase lechones nacidos vivos, nacidos muertos y momificados.

Conforme con la información histórica recolectada desde los mismos criaderos desde los que se obtuvieron los datos para el presente estudio, se observa que el TCNT ha logrado un incremento de cerca de medio lechón en lo que va corrido de esta década, apreciándose también aumentos en los lechones NM y animales Mom (Tabla 1):

Tabla 1. Evolución del Tamaño Promedio de Camada Total al Nacimiento, Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada y Número de Lechones Momificados por Camada. 2000 - 2005.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
TCNT	11,71	11,71	12,12	11,77	11,78	12,22
NM	0,36	0,36	0,40	0,38	0,38	0,47
Mom	0,27	0,27	0,28	0,27	0,27	0,31

2.2. Factores que Afectan el Tamaño de Camada al Nacimiento

2.2.1. Línea Genética

La heredabilidad del tamaño de camada es baja (h^2 : 0,10 – 0,15), por lo que es poco probable obtener un mejoramiento seleccionando dentro del mismo rebaño (Aherne y Kirkwood, s.f.; Olliver, 1982; Finn, 2002), siendo la medida más efectiva la realización de cruzamientos (Olliver, 1982).

Evans *et al.* (1992) plantean que algunos de los factores que afectan más fuertemente el tamaño de camada de una hembra en particular, son la LG y la heterosis. Hembras híbridas tienen, en promedio, 0,25-0,5 lechón más por camada que hembras puras (Crabo y Dial, 1992; Finn, 2002) y, dentro de estas últimas, existe superioridad de algunas líneas sobre otras. Como ejemplo, están las altamente prolíficas razas chinas (Avalost y Smith, 1987) y también las denominadas “Razas Maternas”, dentro de las cuales se encuentran LW y Landrace, que se caracterizan por ser líneas de alta prolificidad (Camiroaga *et al.* s.f.) y capaces de transmitir esta característica a su progenie. Penny *et al.* (1971) e Irgang *et al.* (1994) respaldan la existencia de esta característica al informar que hembras LW y Landrace tienen camadas numéricamente mayores que hembras Berkshire y Duroc, respectivamente. Tantasuparuk *et al.* (2000), por su parte, informaron que Landrace es más prolífica que Yorkshire ($p \leq 0,001$).

Leman (1992) establece que la heterosis materna es capaz de sumar 1 lechón vivo más por camada que cuando se usan líneas puras. Agrega también que los híbridos LW x Landrace son más prolíficos en su primer parto que otras razas, mientras que en partos superiores los resultados tienden a igualarse.

Clark *et al.* (1988), encontraron que hembras híbridas L-42 de primer parto eran capaces de producir camadas significativamente más grandes ($p \leq 0,05$) que hembras de primer parto puras e híbridas provenientes de otras líneas, respaldando así los postulados de que el hibridaje maximiza la prolificidad y que el efecto es más marcado aun cuando se incorporan las razas maternas al proceso.

Por el contrario, se sabe el *inbreeding* de la madre, así como de las camadas, afecta en forma negativa la prolificidad, lo que estaría mediado por menores tasas de ovulación (Penny *et al.*, 1971).

El hecho de que hembras pertenecientes a diferentes líneas genéticas tengan distintos tamaños de camada, podría deberse a diferencias en las dimensiones uterinas y en las tasas de ovulación (Wu *et al.*, 1987). Legault *et al.* (1981) plantea que la mayor prolificidad de hembras adultas e híbridas responde a una mayor capacidad uterina.

Sin embargo, no todos los autores consultados coinciden en que la genética sea un factor responsable de variaciones en el TCNT. Xue *et al.* (1998) no encontraron influencia alguna ($p \geq 0,45$) del genotipo o LG sobre los tamaños de camada total y vivos al nacimiento de chanchillas y adultas. Algo similar ocurre en el ensayo realizado por Tantasuparuk *et al.* (2005), quienes concluyeron que los TCNT de hembras Landrace y Yorkshire no difieren significativamente entre sí. Y finalmente, Dierckx *et al.* (1996a), al comparar hembras puras y cruza de Landrace, Large White y Duroc, obtuvieron que la línea genética o raza no tuvo efectos sobre el TCNT, así como tampoco sobre el TCNV ni el tamaño de la camada al destete.

Respecto de la genética paterna, Strang (1970) informó que el macho montador es capaz de influenciar el TCNV ($p \leq 0,05$) con baja significancia, lo que no sería de gran importancia práctica ya que, de existir un efecto, éste es extremadamente pequeño y se pierde antes del destete.

2.2.2. Factores Ambientales

2.2.2.1. Número Ordinal de Parto

El NOP es un concepto que, como dice su nombre, categoriza a las hembras según el número de partos que han tenido. Se correlaciona positivamente con la edad, sin embargo, debido a diferencias en la edad a la que las hembras alcanzan la pubertad y a fallas en la mantención de la preñez con repeticiones de celo, dentro de un mismo NOP podemos encontrar distintos grupos etéreos. Es por ello que, en la mayoría de los estudios, no es posible determinar si las diferencias encontradas entre los distintos NOP se deben a la edad, a la repetición de ciclos reproductivos o a ambos (Belstra, 2003).

En la práctica, el tamaño de la camada al nacimiento parte de un valor mínimo en la primera parición, aumenta gradualmente hasta alcanzar su máximo entre el tercer y quinto parto (Aherne y Kirkwood, s.f.; Clark y Lemman, 1986; Lemman, 1992; Finn, 2002) o entre el cuarto y quinto (Strang, 1970; Cañas, 1979; Pantoja, 1983; Corral, 1985; Gama y Johnson, 1993; Xue *et al.*, 1998; Tantasuparuk *et al.*, 2000), para luego declinar a medida que la hembra alcanza el séptimo u octavo parto (Tantasuparuk *et al.*, 2000). Después del quinto parto, el número de nacidos muertos por camada comienza a aumentar en detrimento de los nacidos vivos (Finn, 2002).

Sin embargo, y en relación con la discusión planteada al inicio de este punto, no existe un consenso acerca de si este comportamiento se debe efectivamente al NOP, o la causa está radicada en la edad de las hembras en sus sucesivos partos. Respecto de ello, un estudio realizado por French *et al.*, (1979) indica que, al menos hasta los dos años de edad, la prolificidad de las hembras dependería de la edad al parto, y que el NOP tiene un efecto secundario o indirecto.

Con el objetivo de medir el efecto del número de ciclos estrales a edad constante sobre la fertilidad y prolificidad de chanchillas, Gregoriadis *et al.* (2001) condujeron un ensayo bajo un sistema encaste natural, tras el cual concluyeron que el comportamiento reproductivo y el rendimiento, expresado en TCNT y TCNV, de chanchillas encastadas en su segundo o tercer celo, no difieren significativamente cuando la edad es controlada o constante, respaldando así los resultados obtenidos por French *et al.* (1979).

De cualquier manera, sea la edad o el número de ciclos reproductivos lo que determina la mayor prolificidad de hembras multíparas, la causa última tampoco está bien dilucidada. El hecho de que hembras más jóvenes o con menos partos sean menos eficientes, puede deberse a diferencias fisiológicas en el sistema reproductivo, pero es también muy posible que el desempeño del rebaño vaya aumentando por la remoción de hembras subfértiles en los primeros partos (Belstra, 2003).

A juzgar por el estudio realizado por Strang (1970), la causa estaría en el comportamiento fisiológico de la hembra, puesto que al corregir la curva de TCN - NOP por políticas de eliminación (eliminando tanto las hembras que tuvieron sólo un parto como aquéllas que no alcanzaron a tener siete partos), la tendencia se mantiene.

Algo similar resulta del ensayo realizado por Gama y Johnson (1993), quienes concluyeron que el aumento del tamaño de camada desde el primer al cuarto o quinto parto, se debe a una mayor tasa de ovulación y mayor sobrevivencia embrionaria en los sucesivos partos, estableciendo que en hembras jóvenes la capacidad uterina es una limitante para lograr mayores prolificidades.

En acuerdo con esto último, Belstra (2003) atribuye el hecho a una mayor sobrevivencia fetal a consecuencia de la mayor capacidad uterina adquirida por las hembras a medida que el NOP aumenta.

Legault *et al.* (1981) concuerdan también con que los mayores tamaños de camada obtenidos por hembras adultas se deben a una mayor capacidad uterina, sin embargo, en el estudio realizado por Vonnahme *et al.* (2002), no se detectó efecto alguno del NOP sobre la longitud uterina ni sobre la tasa de ovulación.

2.2.2.2. Número de Inseminaciones Artificiales

Mientras autores como Leman (1992), plantean que la inseminación artificial debe ser evitada, puesto que arroja menores índices de fertilidad y prolificidad, hay quienes defienden esta biotecnología apelando a que, mientras sea realizada apropiadamente, permite obtener al menos la misma prolificidad que un encaste natural (Aherne y Kirkwood, s.f.; Crabo y Dial, 1992; Muñoz *et al.*, 1999). Además, la IA permitiría optimizar otros parámetros productivos de importancia en un rebaño, puesto que implica menores costos por concepto de mantención de machos, menor exposición a enfermedades y menor tiempo destinado al encaste (Gotszling y Baas, 1999).

Al realizar una IA, el factor más importante para lograr alta fertilidad y prolificidad, es el momento en que se realiza ésta en relación a la ovulación. La inseminación debe realizarse en un momento tal, que los espermatozoides estén en la vecindad de los oocitos y listos para fertilizarlos cuando ocurra la ovulación (Evans *et al.*, 1992; Gotszling y Baas, 1999).

El ciclo estral de la cerda tiene una duración promedio de 20-21 días, iniciándose con el celo o estro, cuya extensión en el tiempo varía conforme a la edad de las hembras. Las chanchillas tienen un estro más corto que hembras adultas (36-48 hrs. v/s 60-70 hrs.). Por otra parte, el momento de la ovulación también es muy variable, y está estrechamente ligado al LDC y a la duración del celo (Gotszling y Baas, 1999).

Mientras mayor sea el LDC, menores serán la duración del celo y el intervalo inicio del celo - ovulación (Belstra, 2003), pero en general, se asume que la ovulación ocurre una vez que ha transcurrido el 70% del celo (Aherne y Kirkwood, s.f.; Finn, 2002), o bien, 36-40 hrs. luego de su inicio (Clark y Leman, 1986; Crabo y Dial, 1992; Gotszling y Baas, 1999).

El máximo en fertilidad y prolificidad se obtendrá al disponer de espermatozoides en el oviducto 12 hrs antes de la ovulación (Clark y Leman, 1986; Gotszling y Baas, 1999; Finn, 2002), lo que implica que la inseminación debe realizarse alrededor de 24 hrs después del inicio del celo (Gotszling y Baas, 1999).

Si en este momento se realiza un único servicio, la prolificidad será máxima (Clark y Leman, 1986; Clark y Leman, 1987), sin embargo, como es muy difícil determinarlo con exactitud, los mejores resultados se han logrado encastando dos o más veces (Clark y Leman, 1986; Clark *et al.*, 1988; Crabo y Dial, 1992), partiendo desde que se detecta el celo (Crabo y Dial, 1992), a intervalos de 12 horas, mientras la hembra esté receptiva (Gotszling y Baas, 1999).

Respecto del número de veces que es necesario encastar a las hembras en su periodo estral, hay bastante documentación sin mucho acuerdo entre los autores. Hunter (1984) dice que no importa el número ni el momento en que se realice la inseminación, porque los espermatozoides esperan en la unión útero - tubárica hasta que ocurre la ovulación, de forma que la tasa de fertilización no se ve afectada.

En acuerdo con lo anterior, Dewey *et al.* (1995) no detectaron asociación alguna entre el número de inseminaciones que recibe una hembra y el tamaño de su camada al nacimiento. Sin embargo, son muchos los autores que han reportado evidencia de una influencia del NIA sobre el TCN.

Clark y Leman (1987) establecieron que en hembras de tercer a séptimo parto, dos encastes obtienen mejores tamaños de camada que uno y tres. Sin embargo, de la revisión bibliográfica realizada por ambos en el año 1986 (Clark y Leman, 1986), se desprende que, tanto en chanchillas como en adultas, y así como para encaste natural como para IA, dos inseminaciones obtienen mayor prolificidad que una y menor que tres.

Crabo y Dial (1992), establecen que pasando de una a dos inseminaciones, la fertilidad aumenta entre un 8 y un 12%, mientras que el tamaño de la camada al nacimiento se incrementa en 0,2 lechón. Si se realizan tres inseminaciones, la fertilidad aumentará en un 3% adicional.

Correa *et al.* (2002) por su parte, obtuvieron también que el TCNT es mayor cuando se realizan dos inseminaciones en lugar de una ($p \leq 0,02$), y explican que el efecto de la frecuencia de inseminaciones sobre la prolificidad dependería de la duración del celo. Infieren además que las estimaciones imprecisas del momento de la ovulación podrían ser más perjudiciales para las hembras que reciben una IA que para aquéllas que reciben dos.

En un ensayo realizado con encaste natural, Tilton y Cole (1982) concluyeron que tres encastes durante el estro arrojan mayor prolificidad que dos, especialmente cuando éstos se realizan cada 24 horas, siendo la incapacidad de algunas hembras para permanecer en celo por tres días una limitante en la optimización de la prolificidad por medio del aumento de la frecuencia de encaste.

Contrariamente, también en un ensayo realizado con encastes naturales, Xue *et al.* (1998) obtuvieron que encastes triples no mejoran la fertilidad ni la prolificidad comparados con encastes únicos o dobles, tanto en chanchillas como en adultas. En estas últimas, el tamaño de camada obtenido para uno y dos encastes es similar, pero en el caso de las chanchillas, los encastes dobles fueron más prolíficos que los únicos ($p \leq 0,03$).

Sowthwood y Kennedy (1991), en un trabajo realizado con chanchillas Yorkshire y Landrace, encontraron que dos o más inseminaciones generan un aumento de 0,5 lechón tanto en el TCNV como en el TCNT ($p \leq 0,05$) en Landrace, pero no en Yorkshire. Este resultado complementa lo planteado por Gotszling y Baas (1999), quienes dicen que hembras de distintas LG requieren distintos protocolos de encaste, pero es importante aclarar que estos últimos se refirieron al momento del celo en que éstas deben ser inseminadas y no al número de inseminaciones que deben recibir.

En Chile, Muñoz *et al.* (1999), evaluaron la influencia del NIA por estro y el uso de oxitocina (sustancia uterotónica que podría aumentar el tránsito espermático por el tracto genital y aumentar la fecundación de oocitos) previo a la inseminación, sobre la fertilidad y la prolificidad de cerdas adultas. Los autores concluyen que la fertilidad no se ve afectada, pero que la prolificidad es mayor cuando se realizan dos en lugar de tres inseminaciones, mientras que el uso de oxitocina no afectó ninguno de los dos parámetros reproductivos en cuestión.

Finn (2002) plantea que, al haber mucha similitud entre los resultados obtenidos con dos y tres inseminaciones, es más conveniente realizar sólo dos. También establece que es contraproductivo y riesgoso sanitariamente encastar tardíamente en el celo.

Respecto de este último punto, Rozeboom *et al.* (1997) determinaron que tanto la fertilidad como la prolificidad disminuyen cuando la última de varias inseminaciones estrales se realiza en el estro tardío o durante el metaestro, puesto que la capacidad uterina para eliminar excesos de líquido seminal y células inflamatorias que llegan normalmente pos encaste disminuye, aumentando la incidencia de descargas vaginales anormales. Además, una inseminación tardía aumenta la probabilidad de fecundar óvulos envejecidos y, con ello, se eleva la tasa de mortalidad embrionaria temprana y de fecundación poliespérmica, la que termina por deprimir aun más la prolificidad. (Muñoz *et al.*, 1999).

En contraste con lo anterior, un estudio realizado el año 2003 por Castagna *et al.*, plantea que la realización de inseminaciones pos ovulatorias, pero no metaestrales, no tiene efecto detrimental en la fertilidad ni en la prolificidad de las hembras cuando éstas son precedidas por al menos una inseminación previa a la ovulación, asumiéndose que ella asegura una población de espermatozoides capaces de fertilizar a los oocitos en el momento adecuado.

2.2.2.3. Mes de Monta

Los ancestros silvestres del cerdo doméstico tenían un ritmo biológico que evitaba los encastes estivales o de inicios de otoño, para así impedir que los partos se produjeran durante el invierno, cuando el encontrar alimento y la supervivencia se dificultaban. Hasta nuestros días, ese ritmo biológico tiene influencias sobre la hembra porcina (Leman, 1992; Love *et al.*, 1993; IBS, 2005), pero no existe consenso acerca de si quién comanda este comportamiento es la temperatura (Aherne y Kirkwood, s.f.; Love, 1978; Clark y Leman, 1986; Tantasuparuk *et al.*, 2000; IBS, 2005) o el fotoperiodo (Leman, 1992; Love *et al.*, 1993; Peltoniemi *et al.*, 1999).

Hurtgen y Leman (1980) y Hurtgen *et al.* (1980) concluyeron que el factor preponderante en la presentación de la llamada “infertilidad estival” es la alta temperatura ambiental. Sin embargo, también indican que ella podría no ser la única causa de este fenómeno, basados en el hecho de que la fertilidad comienza a disminuir antes del inicio del tiempo caluroso y durante el periodo de aumento de la luz diaria (fotoperíodo).

En adición a esto último, Hennessy y Williamson (1984) señalan que la causa de esta baja fertilidad durante el verano no estaría muy clara, pudiendo ser el estrés por calor, el fotoperíodo o el estrés por calor en conjunto con otros factores (ambiente social, físico, manejo), los cuales actuarían directamente en el sistema

nervioso central, contribuyendo a un estrés total y detrimental antes y durante el encaste, y durante la preñez temprana. Plantean que el fenómeno de estrés estival puede presentarse durante todo el año asociado a estos otros factores, manifestándose como el mismo síndrome.

Dawson *et al.* (1998) agregan que la hormona adrenocorticotrófica y los glucocorticoides son capaces de suprimir el alza preovulatorio de la hormona luteinizante, por lo que animales sometidos a estrés son susceptibles a disrupciones en sus ciclos reproductivos.

La infertilidad estacional o estival tiene prevalencia mundial, sin embargo, su severidad varía conforme lo hace la latitud. En el hemisferio norte, la estacionalidad se incrementa con la latitud y eso ha sido atribuido a los mayores cambios que se producen en el fotoperíodo. En los países ecuatoriales en cambio, el efecto del fotoperíodo es menos definido y se estima que otros factores, como la temperatura, pueden jugar un rol más importante (Dawson *et al.*, 1998).

Leman (1992) plantea que el cuadro es mucho más marcado en los climas continentales y menos grave en los climas de costa y tropicales, pero por el contrario, hay cierta evidencia que indica que en las localidades tropicales y subtropicales el cuadro es más intenso (IBS, 2005). Tantasuparuk *et al.* (2000), establecieron que las altas temperatura y humedad registradas en las localidades tropicales contribuyen a un rendimiento reproductivo deficiente durante todo el año, y que ello se acentúa cuando se trata de la estación calurosa.

La infertilidad estacional o estival consiste en un deterioro de los parámetros reproductivos durante los meses de verano e inicios de otoño, y se manifiesta con mayores LDC, menor tasa de parto, mayor incidencia de anestro, mayor tasa de repetición de celo en el lapso irregular (más de 24 días después del encaste), mayor edad a la pubertad y mayor incidencia de un síndrome conocido como “*Not in pig*”, que consiste en hembras que han dado positivo a los diagnósticos de

preñez, pero que son detectadas como secas en las proximidades del parto (Love, 1978; Hurtgen y Leman 1980; Hurtgen *et al.*, 1980; Hennessy y Williamson, 1984; Evans *et al.*, 1992; Leman, 1992; Love *et al.*, 1993; Xue *et al.*, 1994; Peltoniemi *et al.*, 1999; Tantasuparuk *et al.*, 2000; Belstra, 2003; IBS, 2005).

El estrato más afectado por este fenómeno son las chanchillas y hembras de primer parto, pero el desempeño reproductivo posterior no se ve afectado (Love, 1978).

El fenómeno se debería fundamentalmente a una pérdida de gestaciones y a fallas en la mantención de la preñez durante el periodo verano-otoño, eventos que resultarían de la interrupción del reconocimiento materno de la preñez, causando regresión del cuerpo lúteo, pérdida de la camada y retorno al celo (Leman, 1992; Love *et al.*, 1993).

Respecto del efecto de la estación sobre los tamaños de camada, no hay acuerdo entre los autores. Strang (1970) en Inglaterra, Love (1978) en Australia, Clark y Leman (1987) en Estados Unidos, Peltoniemi *et al.* (1999) en Finlandia y Cañas (1979) y Pantoja (1983) en Chile, obtuvieron como resultado que la estación no ejerce efecto alguno sobre el número de lechones nacidos por camada.

Love (1978) explica estos resultados diciendo que el efecto estacional sería de “todo o nada”, es decir, las hembras expuestas a altas temperaturas ambientales después del encaste pierden toda la camada y retornan al celo o terminan la gestación y paren camadas de tamaño normal. Clark y Leman (1986) y Belstra (2003) coinciden en ello, y lo explican a través de un desbalance endocrino generado por el estrés térmico.

No obstante, hay varios estudios cuyos resultados demuestran que la estación del año es capaz de incidir significativamente sobre los tamaños de camada.

Sowthwood y Kennedy (1991), en un ensayo con chanchillas Yorkshire y Landrace, obtuvieron que las camadas nacidas en otoño e invierno son 0,3 lechón más grandes ($p \leq 0,05$) que aquellas nacidas en primavera-verano en Yorkshire. Para Landrace, aunque no significativo estadísticamente, el comportamiento fue el mismo. Los autores explican que las altas temperaturas y el fotoperiodo del verano pueden redundar en camadas más pequeñas, pero que también es importante considerar que cualquier retraso en la aparición de la pubertad o del celo como consecuencia de la estación, se puede reflejar en una mayor edad de la chanchilla al parto, con el consiguiente aumento del número de lechones dentro de la camada.

Esta última consideración coincide con lo planteado por Clark y Leman (1986) y complementa los postulados de autores como Love (1978) y Peltoniemi *et al.* (1999), quienes señalan que los re-encastes (encastes en casos de repetición de celo), mucho más frecuentes durante la estación calurosa, obtienen mayores tasas de fertilidad y resultan en camadas más numerosas que los encastes normales.

Clark *et al.* (1988), informaron que chanchillas encastadas durante los meses templados (primavera y otoño) tienden a tener los mayores tamaños de camada, mientras que aquellas que fueron encastadas en los meses fríos (invierno) arrojaron las camadas más pequeñas.

Xue *et al.* (1994) y Tantasuparuk *et al.* (2000), publicaron que los encastes invernales arrojan camadas significativamente más grandes ($p \leq 0,001$ y $p \leq 0,01$ respectivamente) que los estivales. Xue *et al.* (1994) observaron también que el efecto estacional sobre la prolificidad es evidente para multíparas pero no para primíparas.

Leman (1992) propone algunas medidas útiles para contrarrestar los efectos de este periodo: encastar un mayor número de chanchillas para opacar la baja tasa de parto; evitar el movimiento de las hembras después del encaste; tener jaulas de

gestación individuales, de forma tal de evitar stress adicionales al térmico (Belstra, 2003) y establecer una rutina de exposición al macho durante los primeros 45 días, lo que ayudaría a mantener la preñez.

Respecto del efecto de la estación sobre los machos, también existe controversia. Según Leman (1992) y Love (1978), la fertilidad de los verracos no se vería afectada por la estación del año, sin embargo, hay algunos estudios que establecen que las altas temperaturas ambientales son capaces de provocar una depresión de la espermatogénesis (IBS, 2005) y de la libido (Evans *et al.*, 1992), lo que finalmente redundaría en una depresión de la fertilidad y prolificidad del rebaño (Aherne y Kirkwood, s.f.).

2.2.2.4. Criadero

La alimentación, ubicación geográfica, disposición respecto de los vientos, manejo reproductivo, nivel de preparación de la mano de obra y la relación de ésta con los animales, entre otros, son factores que varían de un criadero a otro y que pueden generar diferencias importantes en el desempeño productivo y reproductivo de los animales.

Strang (1970), en un ensayo realizado con camadas LW, encontró que el criadero tiene un efecto significativo ($p \leq 0,01$) sobre el TCNV, explicando entre un 5 y 6% de su variación.

En Chile, Cañas (1979) y Corral (1985) analizaron la influencia del criadero sobre el TCNV, reportando un efecto significativo ($p \leq 0,05$) de este factor sobre el parámetro. De igual forma, el ensayo llevado a cabo por Castagna *et al.* (2003) arrojó que el criadero tiene un efecto significativo ($p \leq 0,001$) sobre el TCNT.

Clark *et al.* (1988) encontraron que una misma raza presente en dos rebaños, tuvo mayores tamaños de camada al nacimiento ($p \leq 0,05$) en uno de ellos, de lo que se desprende que la variación encontrada es dependiente del rebaño o criadero, reportando que los factores que afectan a esta variable se comportan de distinta manera en los diferentes criaderos, por lo que debiesen ser analizados independientemente en cada unidad productiva.

Kongsted (2004) indica que el desempeño reproductivo de las hembras puede verse deteriorado por el estrés o miedo experimentado cuando son mantenidas en grupo y no individualmente, y agregan que si el miedo que manifiestan las hembras sumisas hacia las dominantes implica también miedo hacia los seres humanos, éstos podrían ser causales de deterioro reproductivo.

Respecto del efecto de la mano de obra, un ensayo realizado por Hemsworth *et al.* (1981) reveló que existe una fuerte asociación entre la respuesta conductual de las hembras preñadas hacia los seres humanos y el rendimiento reproductivo previo de la granja. Las hembras con más rechazo a la presencia de seres humanos pertenecían a granjas con un menor número total de lechones nacidos por hembra al año. Los autores explican este fenómeno atribuyendo el hecho que en criaderos donde la relación animal-humano es pobre, las hembras pueden desarrollar elevados niveles de estrés frente a la presencia del operario hasta el punto de manifestarse como una falla reproductiva. Años más tarde, en otro estudio, se concluye que el contacto humano no tiene efectos directos sobre el comportamiento reproductivo de las hembras porcinas, y que los efectos sobre la reproducción son, probablemente, mediados por un stress crónico. Altos niveles de miedo hacia los humanos pueden deprimir el rendimiento reproductivo, y esta respuesta de temor podría ser afectada por el comportamiento de los operarios (Hemsworth y Barnett, 1990).

2.3. Nacidos Muertos y Momificados

Los lechones NM y Mom constituyen la brecha entre la capacidad reproductiva potencial y real de una hembra al momento de producirse el parto, o dicho de otra forma, son la diferencia entre el tamaño de camada total y el tamaño de camada vivos al nacimiento. Por ende, es de gran importancia conocer aquellos factores que afectan su incidencia, de forma tal que puedan ser manejados en beneficio de la productividad. Pero anterior a ello, es necesario definir más acabadamente ambos conceptos.

Los NM son aquellos lechones que nacen muertos, pero de aspecto normal. Sus pulmones están atelectásicos puesto que no se estableció la función respiratoria. Estos lechones pueden ser clasificados en tres grupos: (i) lechones que mueren antes del parto; (ii) lechones que mueren durante el parto (el de mayor frecuencia), y (iii) lechones que nacen vivos y son mal clasificados como nacidos muertos (Christianson, 1992).

Los Mom son fetos que mueren *in útero* luego del día 35 de gestación, momento en que comienzan los fenómenos de osificación y ya no es posible la reabsorción, y antes de dos días previos al parto. Estos fetos entran en un proceso de descomposición y autólisis (Christianson, 1992; Dial *et al.*, 1992).

Aunque los brotes epidémicos de NM y Mom a menudo se asocian a causas infecciosas, son las causas no infecciosas las que dan cuenta de la mayoría de las pérdidas de este tipo. De hecho, el 70% de las muertes fetales (NM, Mom, abortos, muerte embrionaria) se deben a un agente etiológico no infeccioso (Christianson, 1992).

Los agentes infecciosos relacionados con la aparición de NM y Mom pueden dividirse en aquellos que los generan a consecuencia de un cuadro sistémico en la hembra, como PRRS (Arterivirus), Pseudorrabia o Enfermedad de Auyesky (α

Herpesvirinae), Peste Porcina Clásica (Pestivirus), Gastroenteritis Transmisible (Coronavirus) y Salmonelosis (*Salmonella choleraesuis* y *Salmonella typhimurium*), y en los que actúan directamente sobre los fetos y la placenta, como PRRS, Pseudorrabia, Peste Porcina Clásica, Parvovirus Porcino, Enterovirus Porcino, Leptospirosis (*Leptospira interrogans*, serovar Pomona) y Encefalomiocarditis (Cardiovirus) (Christianson, 1992; Evans *et al.*, 1992).

Las causas no infecciosas son muy variadas y afectan de distinta forma a los NM y Mom. En el caso de estos últimos, aquellos de mayor tamaño, es decir, que murieron dentro de la última semana de gestación, se producen por las mismas causas que serán discutidas más adelante para los NM (Christianson, 1992).

Las posibles causas para la aparición de momias pequeñas en las camadas son el TCNT, el NOP y las micotoxicosis. El TCNT es un elemento que afecta a este parámetro en forma proporcional. Mientras mayor sea el TCNT, menor es el espacio uterino disponible para el desarrollo y crecimiento fetal, razón por la cual aumentaría la proporción de Mom (Wu *et al.*, 1988; Christianson, 1992; Borges *et al.*, 2005).

NOP iniciales, especialmente el primero, se asocian a hembras jóvenes cuyo sistema inmune es poco desarrollado, por lo que son más susceptibles a infecciones transplacentarias capaces de producir momificación (Christianson, 1992). NOP elevados también son considerados factor de riesgo para la presencia de Mom en las camadas (Borges *et al.*, 2005).

Finalmente, las micotoxicosis ocasionadas por zearalenona, tricotecenos y ochratoxina son causa directa de momificación fetal (Christianson, 1992).

Wu *et al.* (1988) establecieron que la incidencia de Mom puede ser explicada en un 88% por enfermedades infecciosas, estación del año, NOP, dieta y aporte genético. El 12% restante corresponde a tres factores: úteros pequeños, alto

número de fetos y estado avanzado de gestación ($p \leq 0,001$). Al analizar la importancia relativa de cada uno de ellos, obtuvieron valores de 44, 32 y 24%, respectivamente, estableciendo que el tamaño uterino es un factor determinante en la mortalidad fetal, conclusión coincidente con las obtenidas por Wu *et al.* (1987), Gama y Johnson (1993), Père *et al.* (1997) y Borges *et al.* (2005).

Aunque mirado desde el punto de vista opuesto, Tummaruk *et al.* (2001) apoyan esta hipótesis, diciendo que el tamaño de la camada al nacimiento es influenciado por la tasa de ovulación, la mortalidad embrionaria y la capacidad uterina.

Van der Lende y Van Rens (2003), por su parte, establecieron que la variación en la mortalidad fetal puede deberse, hasta cierto punto, a la capacidad uterina, dependiendo también de la diferencia existente entre los fetos respecto de su potencial para el desarrollo placentario completo.

En el caso de los NM, su incidencia o número dentro de una camada, se relaciona fundamentalmente con eventos o condiciones que se dan en las inmediaciones del parto o durante el mismo. La duración del parto (Christianson, 1992; Borges *et al.*, 2005), la ocurrencia de distocias (Christianson, 1992; Evans *et al.*, 1992) y el TCNT (Christianson, 1992; Leman, 1992; Borges *et al.*, 2005) se asocian directa y positivamente con el número de lechones NM por camada. En los tres casos, la causa final de muerte de los lechones es la anoxia fetal, puesto que en la lucha por nacer durante un parto que ha durado más de lo normal, o en el largo trayecto de salida desde el final de los cuernos uterinos en el caso de los últimos lechones en camadas grandes, el cordón umbilical puede romperse o la placenta desprenderse, aumentando los niveles de dióxido de carbono y disminuyendo la tensión de oxígeno en la sangre fetal.

La anoxia es la mayor causa de mortalidad intraparto (Gordon, 1997), y puede reconocerse porque habrá alhorre o meconeos en la piel y vías respiratorias de los lechones (Christianson, 1992).

Además de las ya mencionadas, existen también otras causas de anoxia fetal, como las altas concentraciones de monóxido de carbono en la sala de maternidad (mala mantención o vigilancia de los sistemas de calefacción) y las bajas concentraciones sanguíneas de Hemoglobina en la hembra (Christianson, 1992).

Respecto del efecto del TCNT, cabe destacar que no sólo un alto número de lechones aumenta la incidencia de NM. Fireman *et al.* (1998) obtuvieron que la incidencia de NM es significativamente ($p < 0,05$) mayor al promedio en camadas muy pequeñas y muy grandes, siendo 9 lechones el tamaño óptimo.

Altos NOP se asocian a partos prolongados y demora en la expulsión de la placenta, mayores tamaños de camada, lechones de menor tamaño y peso, y mayor variabilidad en el peso de los lechones al nacimiento. Estas cuatro situaciones se correlacionan positivamente con el número de NM en una camada (Christianson, 1992). Borges *et al.* (2005) por su parte, aclaran que la mayor incidencia de NM en hembras de NOP elevado se relaciona más con la prolongación de la duración de sus partos que con sus altos tamaños de camada.

Asimismo, otros elementos asociados a la hembra pueden afectar la incidencia de NM, como es el caso del peso corporal, la duración de la gestación, la línea genética y la nutrición. Pesos extremos, gestaciones más allá de 117 y menores a 112 días, líneas puras y deficiencias de calcio, fósforo, zinc, cobre, yodo y vitamina A, se asocian en forma directa y positiva con el número de NM en la camada (Christianson, 1992).

Las toxicosis por zearalenona, ochratoxina, sulfametoxina y ormetoprim, y pentaclorofenol durante la gestación avanzada también aumentan la proporción de este tipo de lechones dentro de las camadas (Christianson, 1992).

Finalmente, las altas temperaturas ambientales también provocan una prolongación de la duración de los partos, por lo que en el verano sería esperable

una mayor incidencia de NM (Christianson, 1992). Tantasuparuk *et al.* (2000) encontraron que efectivamente el mes del año sería capaz de afectar en forma significativa al número de lechones NM por camada, así como también lo harían el NOP y el criadero ($p \leq 0,001$).

Debido a la gran cantidad de factores que están actuando simultáneamente sobre una hembra durante la gestación y el parto, lo normal es que en las camadas se presenten este tipo de lechones. Según Evans *et al.* (1992), una tasa normal de Mom dentro de un rebaño es de 4 - 5%, mientras que para el caso de los NM, esta tasa aumenta a 6 - 8%. Christianson (1992) por su parte, establece que los Mom no deben superar una tasa de 1,5%, con menos de 0,2 lechones Mom por camada, y que los NM deben estar bajo un 7%, con menos de 0,8 lechones NM por camada.

III. HIPÓTESIS

Algunos factores genéticos y ambientales afectan el tamaño total de la camada al nacimiento en la especie porcina.

IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Analizar el efecto de algunos factores de variación sobre el tamaño de camada total al nacimiento, y sobre el número de lechones nacidos muertos y lechones momificados por camada.

4.2. Objetivos Específicos

- Evaluar el efecto del Número Ordinal de Parto sobre el TCNT, NM y Mom.
- Evaluar el efecto del Número de Inseminaciones Artificiales sobre el TCNT, NM y Mom.
- Evaluar el efecto del Mes de Monta sobre el TCNT, NM y Mom.
- Evaluar el efecto del Criadero sobre el TCNT, NM y Mom.
- Evaluar el efecto del Partero sobre los NM.
- Evaluar el efecto de la Maternidad sobre los NM.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Caracterización de los Criaderos:

Para la realización de este trabajo se visitó 5 criaderos (1, 2, 3, 4 y 5) ubicados en la zona central del país, todos los cuales pertenecen a una misma empresa, utilizan un sistema intensivo confinado y se rigen por las mismas normas de manejo en todas las áreas, tanto reproductivas como productivas propiamente tales.

En cuanto a la infraestructura, el criadero 4 es el único que cuenta con instalaciones modernas y que es totalmente automatizado en cuanto a ventilación y alimentación. El resto realiza manualmente estas dos funciones.

El criadero 4 es también el único que tiene más de 4.000 reproductoras, siendo la capacidad del resto sólo de 1.000 hembras cada uno.

Todos los criaderos tienen jaulas de inseminación, de gestación y parideras individuales sobre radier ranurado, y las maternidades cuentan con vigilancia las 24 horas del día.

La calefacción de los lechones difiere también entre los criaderos. En el criadero 4 existe una frazada térmica por jaula, mientras que en los otros hay lámparas calefactoras.

Todos los criaderos tienen un sistema de registro computacional integrado, donde se ingresan diariamente todos los eventos (inseminaciones, partos, envíos a matadero, etc.).

La mano de obra es especializada. Los trabajadores cursan capacitaciones y ocupan cargos conforme a ello.

Las LG se distribuyen en los criaderos de forma tal que en ninguno de ellos hay reproductoras de dos líneas diferentes, pero una misma LG puede ser encontrada en más de un criadero. Tal distribución se explica en la Tabla 2.

Tabla 2. Distribución de las Líneas Genéticas dentro de los Criaderos.

Criadero	Línea Genética Reproductoras
1	L-42
2	LW
3	LW
4	L-42
5	LW

Las chanchillas de reposición llegan a los criaderos a los 70-75 días de edad y son mantenidas en corrales colectivos con suministro de alimento *ad limitum*. Desde la llegada hasta los 120 días de edad reciben una dieta medicada de pubertad que contiene 3.250 Kcal de energía digestible/Kg y 0,70% de lisina digestible aparente y desde ese momento hasta los 180 y 200 días para las hembras L-42 y LW, respectivamente, se les entrega una segunda dieta con menor contenido energético y de lisina (2.850Kcal/Kg y 0,47%, respectivamente).

El manejo de la alimentación de las hembras en reproducción es otro procedimiento común a los cinco criaderos estudiados. Las hembras lactantes y las hembras secas en periodo de monta reciben dieta de lactancia, cuya composición es de 3.250 Kcal de energía digestible/Kg y 0,83% de lisina digestible aparente, mientras que durante la gestación se les proporciona una dieta homónima con 2.850 Kcal/Kg y 0,43% de lisina.

Manejos Generales:

- **Lechones:**

Al nacer se procede al corte y desinfección del cordón umbilical y al marcaje de las hembras con sacados en las orejas.

A las 24 hrs. de vida, se hace el corte de cola y colmillos y se aplica Hierro vía intramuscular.

A los 7 días de vida (pudiendo ser aplazado hasta los 10 días si el jefe de maternidad lo estima conveniente) se castra a todos los machos.

El destete se realiza a los 21 días y entonces se hace el sexaje para el envío por separado de machos y hembras a la pre-recría (sea ésta realizada o no en el mismo criadero)

- **Reproductores:**

Los animales reproductores son “creados”, es decir, identificados con crotal, a los 180 días en la raza L-42 y a los 200 días en la raza LW. A la misma fecha se realiza la primera IA.

La exposición de las hembras al macho comienza a los 140 en la línea L-42 y a los 150 días en LW. El procedimiento se prolonga por 15 minutos y se realiza dos veces por día.

La vacunación de las chanchillas tiene algunas diferencias para las dos líneas genéticas. Hembras LW y L-42 reciben la vacuna para Micoplasma a los 80 y 130 días de edad. La vacuna Triple se aplica a los 170 y 190 días en la línea LW y a los 150 y 172 días en las hembras L-42.

Durante la gestación, el protocolo de vacunación es dependiente del NOP. Las hembras que cursan su primera y segunda gestación reciben la vacuna Triple, Micoplasma y E. coli, mientras que las hembras de partos superiores sólo reciben la Triple y Micoplasma. Toda hembra gestante es desparasitada 102 días después del encaste.

La detección de celos es responsabilidad del jefe de monta, y se realiza 2 veces al día en presencia del macho. Estos últimos son llevados por los pasillos de la sala de monta, de frente a las hembras, las cuales van siendo evaluadas en su condición de celo fundamentalmente a través la evaluación de su comportamiento frente al macho, del reflejo de estación al aplicarse presión dorsal y de la observación de edema vulvar y erección de las orejas.

El semen utilizado proviene de un *stud* de machos, que es un criadero donde se concentra la genética paterna (machos donadores de semen) y donde se realizan los procedimientos de extracción, evaluación, embotellamiento y etiquetado de las dosis de semen, perteneciente a la misma empresa que controla los criaderos estudiados. Las dosis llegan a los criaderos a temperatura de refrigeración y el personal de monta debe revisar una muestra al microscopio para comprobar la viabilidad de los espermatozoides mediante la medición visual de la motilidad espermática.

Las hembras LW reciben semen de machos puros Landrace, mientras que las hembras híbridas lo reciben de machos Duroc Blanco.

En cuanto al manejo de inseminación, existe un protocolo común, cuyo cumplimiento es también responsabilidad del jefe de monta de cada criadero. Una vez que se detecta una hembra en celo, se procede a la limpieza y secado de su zona perivulvar, y a la postura de una mochila para estimularla durante el procedimiento. Luego se implanta y fija la pipeta (Melrose o desechable) y se introduce el semen, para lo cual es imprescindible que la hembra haya sido

previamente estimulada con un macho. Finalmente, pipeta y mochila son retiradas luego de que el semen ha sido absorbido en su totalidad.

Respecto del número de inseminaciones que recibe una hembra, ello se define según el esquema explicado en la Tabla 3. Una hembra recibirá una, dos, tres o cuatro inseminaciones, dependiendo sólo de la extensión de su celo.

Tabla 3. Esquema de Detección de Celos e Inseminación Artificial.

NOP	Detección Celos	1er Servicio	2º Servicio	3er Servicio	4º Servicio
Hembras Nuevas y Hembras de 1er Parto	Mañana	Mañana Mismo Día	Tarde Mismo Día	Mañana Día Siguiente	Mañana Día Subsiguiente
	Tarde	Tarde Mismo Día	Mañana Día Siguiente	Tarde Mismo Día	Mañana Día Siguiente
Hembras de ≥ 2º Parto	Mañana	Tarde Mismo Día	Mañana Día Siguiente	Tarde Día Siguiente	Mañana Día Subsiguiente
	Tarde	Mañana Día Siguiente	Tarde Mismo Día	Mañana Día Siguiente	Mañana Día Subsiguiente

Luego de 2 días de la primera inseminación, las hembras se trasladan a la sala de gestación.

La detección de preñez se realiza en reiteradas oportunidades. Hasta los 30 días post primera IA, se realiza exposición al macho con un primer chequeo a los 21 días. Luego, a los 30 días de gestación, se realiza un test de ultrasonido, y finalmente, a los 60 días se efectúa un diagnóstico visual.

Dos días antes de la fecha estimada de parto (114 + fecha de la primera inseminación), la hembra es llevada a la maternidad. Los partos son sincronizados con la aplicación de PGF2 α .

5.2. Materiales

Se realizó un estudio retrospectivo con los datos de todos los partos registrados entre Octubre de 2004 y Marzo de 2005, obtenidos de cinco criaderos ubicados en la VI Región.

Los datos obtenidos para cada parto son los siguientes:

- Criadero
- Línea Genética
- Número Ordinal de Parto
- Tamaño de Camada Total al Nacimiento (Nacidos Vivos + Nacidos Muertos + Momificados)
- Número de Nacidos Muertos por Camada (lechones que nacen muertos, más aquellos que mueren durante los primeros minutos de vida)
- Número de Momificados por Camada
- Fecha del parto
- Número de Inseminaciones Artificiales
- Partero que asistió el parto
- Maternidad donde ocurrió el parto

5.3. Metodología

La información se extrajo desde la base de datos de los criaderos en estudio y luego fue transcrita a una planilla Excel para su posterior utilización en el programa estadístico.

Debido a que el dato recolectado es la fecha de parto, y el objetivo es evaluar el efecto de la fecha de inseminación o monta, esta última se calculó restando 114 (días de gestación) a la fecha de parto.

Las maternidades y parteros pertenecientes a cada criadero son identificados con números que se repiten en los diferentes criaderos, por lo que para ser ingresados a la planilla y poder ser analizados, se asignó un nuevo número correlativo a cada uno de ellos.

5.4. Análisis de los Resultados

Las variables en estudio, TCNT, NM y Mom, fueron sometidas a un análisis de varianza (ANDEVA). Uno de los supuestos del ANDEVA es que los datos deben distribuirse normalmente, y los correspondientes a los lechones NM y Mom no cumplen con tal requisito, por lo que fueron sometidos a la transformación “Raíz de X+1” (Snedecor y Cochran, 1967) antes de ser analizados por ese medio.

La información fue descrita estadísticamente mediante la obtención de promedios aritméticos, desviaciones estándar, coeficientes de variación y rangos. Para el caso de los NM y Mom, además se calculó la moda y la mediana, ya que son medidas con un mayor valor descriptivo dada la distribución de ambas variables.

Para la comparación de aquellos promedios aritméticos de cada variable que arrojaron significación estadística, se utilizó la prueba de Tukey para muestras de diferente tamaño (Daniel, 2004).

Debido a que ningún criadero tiene las dos LG, y que algunos criaderos comparten una misma línea, el efecto de la LG se confunde con el del criadero, por lo cual no será incluida como fuente de variación dentro del modelo. Por lo tanto, se aplicarán los siguientes modelos, por separado, a cada línea genética.

Los modelos estadísticos utilizados son los siguientes:

MODELO A:

$$Y_{ijklm} = \mu + C_i + NOP_j + MM_k + NIA_l + E_{ijklm}$$

Donde:

Y_{ijklm} : observación fenotípica del $M_{ésimo}$ **tamaño total de la camada**, en el $L_{ésimo}$ número de inseminación artificial, en el $K_{ésimo}$ mes de monta, en el $J_{ésimo}$, número ordinal de parto, en el $I_{ésimo}$ criadero.

μ : Media poblacional

C_i : Efecto del i -ésimo criadero (1...5)

NOP_j : Efecto del j -ésimo número ordinal de parto o ciclo (1...8).

MM_k : Efecto del k -ésimo mes de monta (1...7).

NIA_l : Efecto del l -ésimo número de inseminaciones artificiales (1...4)

E_{ijklm} : Error experimental

MODELO B :

$$Y_{ijklmno} = \mu + C_i + M_j(C_i) + P_k(C_i) + NOP_l + MM_m + NIA_n + E_{ijklmno}$$

Donde:

- $Y_{ijklmno}$: observación fenotípica del $O_{ésimo}$ **número de lechones nacidos muertos por camada**, en el $N_{ésimo}$ número de inseminación artificial, en el $M_{ésimo}$ mes de monta, en el $L_{ésimo}$ número ordinal de parto, en el $K_{ésimo}$ partero, en la $J_{ésima}$ maternidad, en el $I_{ésimo}$ criadero.
- μ : Media poblacional
- C_i : Efecto del i-ésimo criadero (1...5)
- M_j : Efecto de la j-ésima maternidad anidada dentro del criadero (1...62).
- P_k : Efecto del k-ésimo partero anidado dentro del criadero (1...87).
- $NOPI$: Efecto del l-ésimo número ordinal de parto o ciclo (1...8).
- MM_m : Efecto del m-ésimo mes de monta (1...7).
- NIA_n : Efecto del n-ésimo número de inseminaciones artificiales (1...4)
- $E_{ijklmno}$: Error experimental

MODELO C:

$$Y_{ijklm} = \mu + C_i + NOP_j + MM_k + NIA_l + E_{ijklm}$$

Donde:

- Y_{ijklm} : observación fenotípica del $M_{\text{ésimo}}$ **número de lechones momificados por camada**, en el $L_{\text{ésimo}}$ número de inseminación artificial, en el $K_{\text{ésimo}}$ mes de monta, en el $J_{\text{ésimo}}$ número ordinal de parto, en el $I_{\text{ésimo}}$ criadero.
- μ : Media poblacional
- C_i : Efecto del i-ésimo criadero (1...5)
- NOP_j : Efecto del j-ésimo número ordinal de parto o ciclo (1...8).
- MM_k : Efecto del k-ésimo mes de monta (1...7).
- NIA_l : Efecto del l-ésimo número de inseminaciones artificiales (1...4)
- E_{ijklm} : Error experimental

En el análisis de las variables TCNT y Mom no se evaluó el efecto de Partero y Maternidad, puesto que ambas variables están determinadas con anterioridad a la intervención de ambos factores de variación. El TCNT podría ser influenciado por estos factores, pero sólo a través de los NM, por lo que sólo estos últimos serán analizados en función de ellos.

Para el procesamiento de la información se utilizó el modelo IV del *General Linear Model Procedure* del programa SAS (SAS, 1989). El margen de confianza utilizado es de un 95%.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Distribución de los Registros

La distribución de los datos recolectados, expresados como número total de partos, partos con NM y partos con Mom, y la proporción que estos dos últimos representan del total, según las fuentes de variación, es decir, línea genética, número ordinal de parto, número de inseminaciones artificiales, mes de monta y criadero, respectivamente, se exponen en las Tablas 4 a 8.

De un total de 11.096 partos registrados, 3.075 (27,7%) tuvieron NM, y 1.909 (17,2%) Mom, pudiendo en una misma camada haber lechones NM y Mom simultáneamente.

Tabla 4. Número Total de Partos y Proporción de Partos con Lechones Nacidos Muertos y Momificados según Línea Genética.

LG	Total Partos		Partos con NM		Partos con Mom	
	n	%	n	%	n	%
L-42	7.030	63,4%	1.851	26,3%	1.012	14,4%
LW	4.066	36,6%	1.224	30,1%	897	22,1%
Total	11.096	100,0%	3.075	27,7%	1.909	17,2%

La LG L-42 abarcó el 63% de los partos registrados, puesto que pese a encontrarse en sólo dos de los cinco criaderos escrutados, uno de ellos tiene cuatro veces más hembras reproductoras que los otros cuatro. Asimismo, en esta línea se concentra el 60% de los partos con NM y el 53% de los con Mom, sin embargo, como puede observarse en la Tabla 4, la probabilidad o riesgo de ocurrencia de partos con mortalidad es menor en esta línea que en LW.

Al hacer el análisis de la distribución de los partos según el NOP, se aprecia que el número de partos registrados va disminuyendo a medida que el NOP avanza, lo que se fundamenta en las políticas de eliminación aplicadas en los criaderos. En primer lugar, las hembras LW sólo llegan a tener 7 partos, después de los cuales son eliminadas y, en segundo lugar, toda hembra que presente fallas reproductivas reiteradas -repeticiones de celo, abortos, etc.- va siendo eliminada, así como también aquéllas que presenten problemas locomotores, como cojeras, siendo esta última la principal causa de eliminación.

Tabla 5. Número Total de Partos y Proporción de Partos con Lechones Nacidos Muertos y Momificados según Número Ordinal de Parto.

NOP	Total Partos		Partos con NM		Partos con Mom	
	n	%	n	%	n	%
1	2.613	23,6%	585	22,4%	395	15,1%
2	2.151	19,4%	446	20,7%	282	13,1%
3	1.840	16,6%	504	27,4%	331	18,0%
4	1.484	13,4%	477	32,1%	266	17,9%
5	1.172	10,6%	384	32,8%	254	21,7%
6	1.015	9,2%	370	36,5%	198	19,5%
7	687	6,2%	254	37,0%	153	22,3%
8	134	1,2%	55	41,0%	30	22,4%
Total	11.096	100,0%	3.075	27,7%	1.909	17,2%

Por otra parte, aunque el número absoluto de partos con NM y Mom vaya disminuyendo con el aumento del NOP, su proporción respecto del total de partos en un determinado NOP va incrementándose, lo que puede apreciarse en los gráficos 1 y 2:

Gráfico 1. Relación entre el Número Total de Partos Registrados y el Porcentaje de Partos con Nacidos Muertos según Número Ordinal de Parto.

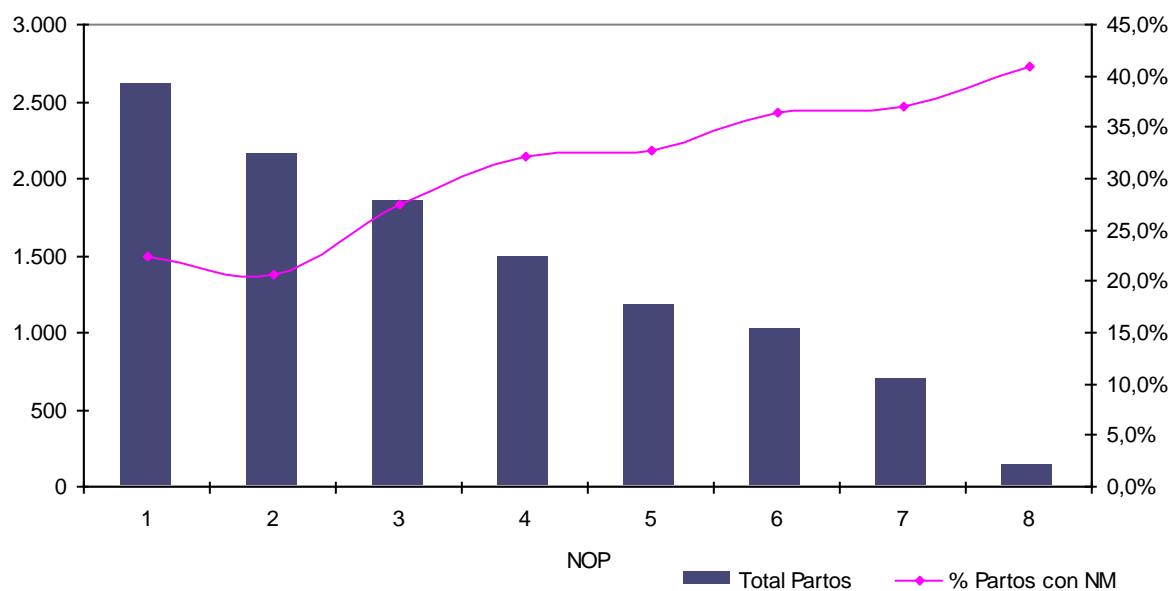
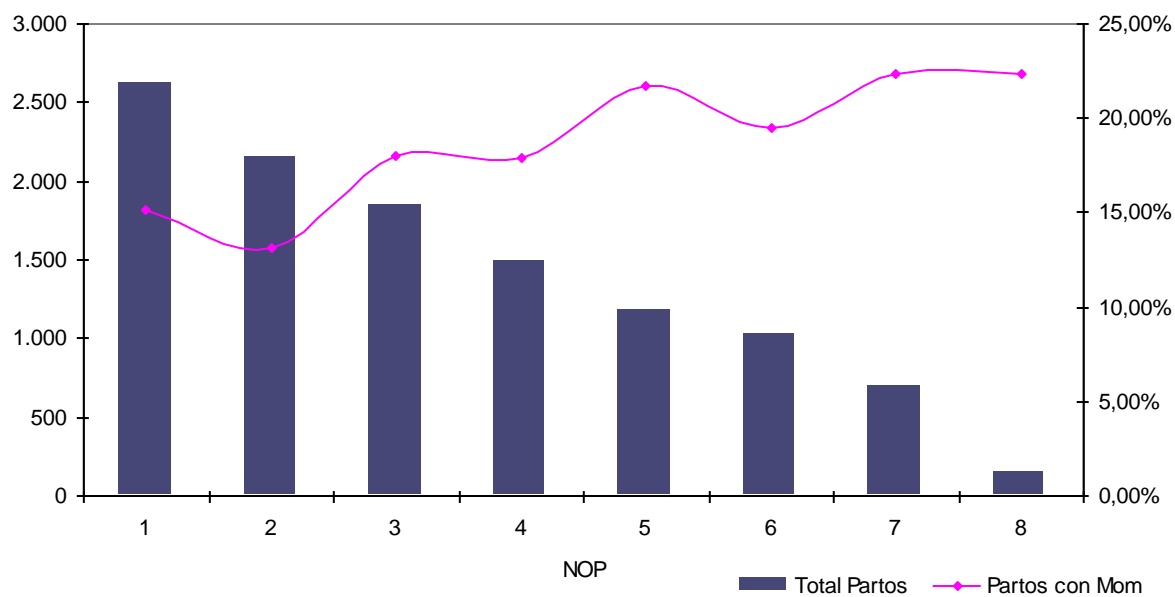


Gráfico 2. Relación entre el Número Total de Partos Registrados y el Porcentaje de Partos con Momificados según Número Ordinal de Parto.



La Tabla 6 muestra la distribución de todos los partos y los partos con mortalidad según el número de inseminaciones artificiales que recibió la hembra.

Tabla 6. Número Total de Partos y Proporción de Partos con Lechones Nacidos Muertos y Momificados según Número de Inseminaciones Artificiales.

NIA	Total Partos		Partos con NM		Partos con Mom	
	n	%	n	%	n	%
1	104	0,9%	24	23,1%	14	13,5%
2	631	5,7%	192	30,4%	113	17,9%
3	9.759	88,0%	2.659	27,2%	1.685	17,3%
4	602	5,4%	200	33,2%	97	16,1%
Total	11.096	100,0%	3.075	27,7%	1.909	17,2%

A primera vista destaca que cerca del 90% de los partos resulta de inseminaciones triples, lo que responde al manejo que se hace de esta práctica en los criaderos. Mientras la hembra esté receptiva, se realizarán las inseminaciones según el protocolo explicado en la Tabla 3, y ello, debido a la duración promedio del celo en las cerdas, resulta en que la mayoría de ellas recibe tres inseminaciones.

Como se puede apreciar en la Tabla 7, el número de partos registrados no varía mayormente entre los distintos meses de monta, excepto durante el mes de Diciembre, lo que sólo responde al método de recolección de los datos y no a un problema reproductivo o de manejo en los criaderos. Para el presente trabajo se recolectaron los datos de los partos, y la fecha de monta fue calculada a partir de la fecha de parto, por lo tanto, esta situación se atribuye a que no todas las montas que se produjeron en Diciembre resultaron en parto durante el mes de marzo, último mes de recolección de datos.

Tabla 7. Número Total de Partos y Proporción de Partos con Lechones Nacidos Muertos y Momificados según Mes de Monta.

MM	Total Partos		Partos con NM		Partos con Mom	
	n	%	n	%	n	%
Junio	1.379	12,4%	361	26,2%	253	18,3%
Julio	1.834	16,5%	494	26,9%	333	18,2%
Agosto	1.838	16,6%	460	25,0%	304	16,5%
Septiembre	1.918	17,3%	554	28,9%	346	18,0%
Octubre	1.925	17,4%	555	28,8%	315	16,4%
Noviembre	1.863	16,8%	558	30,0%	298	16,0%
Diciembre	339	3,1%	93	27,4%	60	17,7%
Total	11.096	100,0%	3.075	27,7%	1.909	17,2%

En cuanto al número de partos con NM y Mom y su proporción respecto del total de partos de cada mes, tampoco hubo una variación sistemática, siendo ambos parámetros más bien uniformes durante el periodo en estudio.

Finalmente, en la Tabla 8 se observa que el número total de partos no sufre grandes fluctuaciones entre los criaderos, a excepción del número 4, que es el criadero que tiene el mayor número de hembras reproductoras. En este criadero es también donde se registra la menor proporción de partos con mortalidad respecto del total de partos del criadero, siendo sólo de un 36,7%, mientras que en todos los otros, excepto en el 3, donde la proporción llega a 47,1%, este tipo de partos sobrepasa con holgura la mitad de los partos registrados (57,4%; 55,2%; 54,3% en los criaderos 1, 2 y 5, respectivamente).

Tabla 8. Número Total de Partos y Proporción de Partos con Lechones Nacidos Muertos y Momificados según Criadero.

Criadero	Total Partos		Partos con NM		Partos con Mom	
	n	%	n	%	n	%
1	1.357	12,2%	526	38,8%	253	18,6%
2	1.354	12,2%	458	33,8%	289	21,3%
3	1.369	12,3%	396	28,9%	249	18,2%
4	5.673	51,1%	1.324	23,3%	759	13,4%
5	1.343	12,1%	370	27,6%	359	26,7%
Total	11.096	100,0%	3.075	27,7%	1.909	17,2%

La distribución de todos los partos y de los partos con NM registrados por partero y por maternidad dentro de cada criadero, se encuentran en los Anexos 2 y 3.

6.2. Descripción Estadística General y por Línea Genética de las Variables

Aunque debido a la distribución de las LG en los criaderos no fue posible hacer un análisis estadístico del efecto de la LG sobre las variables TCNT, NM y Mom, sí es posible describir algunos resultados. Como se puede ver en la Tabla 9 y en los Anexos 4, 5 y 6, la línea híbrida fue productivamente superior, con un TCNT 0,31 lechón mayor que el promedio general y 0,66 lechón mayor que la línea LW; un número de lechones NM por camada 0,02 lechón menor que el promedio general y 0,06 lechón menor que la línea LW, y un número de lechones Mom por camada 0,05 lechón menor que el promedio general y 0,13 lechón menor que la línea LW.

Tabla 9. Descripción Estadística General y por Línea Genética de las Variables Tamaño de Camada Nacidos Totales, Nacidos Muertos y Momificados ⁽¹⁾.

Variable	General	L-42	LW
TCNT	12,25 ± 3,28 (26,78) 0 - 30	12,56 ± 3,29 (26,22) 0 - 30	11,90 ± 3,03 (25,49) 1 - 24
NM⁽²⁾	0,40 ± 0,94 (235,00) 0 - 17	0,38 ± 0,89 (234,14) 0 - 17	0,44 ± 0,97 (221,68) 0 - 16
Mom⁽²⁾	0,24 ± 0,61 (254,17) 0 - 11	0,19 ± 0,50 (275,79) 0 - 7	0,32 ± 0,72 226,54 0 - 11

(1) Promedio aritmético ± Desviación Estándar, Coeficiente de Variación (valores en paréntesis), y valores mínimos y máximos.

(2) Las Modas y Medianas arrojaron valor 0.

Los resultados obtenidos reafirman lo dicho en la literatura acerca de la existencia de diferencias raciales y genotípicas en el tamaño de camada al nacimiento (Aherne y Kirkwood, s.f.; Finn, 2002), así como también, que las hembras híbridas son superiores en cuanto a su prolificidad que sus pares puras, como lo dijera Clark *et al.* (1988), Crabo y Dial (1992), Evans *et al.* (1992), Leman (1992), Irgang *et al.* (1994), Tantasuparuk *et al.* (2000) y Finn (2002). La literatura también explica que las hembras pertenecientes a las llamadas razas maternas (Camiroaga *et al.* s.f.), como lo son Landrace y Large White, tienden a tener mayores tamaños de camada (Irgang *et al.*, 1994; Tantasuparuk *et al.* 2000) y que cuando los cruzamientos incorporan a una o más de estas líneas genéticas, esta característica se potencia (Clark *et al.*, 1988; Leman, 1992). Esto último respalda el hecho de que en este estudio la línea L-42, que agrupa a dos razas maternas, sea más prolífica que la línea pura Large White (Anexo 4).

Cabe destacar los altos coeficientes de variación obtenidos en las variables NM y Mom, los que se explican por la distribución no normal que ellas tienen y por la gran cantidad de partos que registran valor cero para ambas mortalidades.

En el caso de los lechones NM por camada, el hecho de que las camadas provenientes de reproductoras LW tengan más NM que aquéllas de hembras híbridas, coincide con lo esperado según la información recolectada. Las razas puras tienden a tener más NM por camada (Christianson, 1992), sin embargo, no hay que olvidar que las líneas híbridas son más prolíficas (Crabo y Dial, 1992; Finn, 2002), lo que se correlaciona positivamente con un mayor número de este tipo de lechones dentro de las camadas (Christianson, 1992; Leman, 1992), por lo que también era esperable que la proporción de NM por camada no distara demasiado entre las dos líneas en estudio (0,06 lechón) (Anexo 5).

Si se asume que la longitud uterina es una limitante para el tamaño de camada al nacimiento (Wu *et al.*, 1987; Gama y Johnson, 1993; Belstra, 2003; Van der Lende y Van Rens, 2003) y causante de momificación fetal (Wu *et al.*, 1988), y que las distintas razas tienen distintas capacidades uterinas (Wu *et al.*, 1987), siendo las hembras híbridas aquellas que tienden a tener las mayores (Legault *et al.*, 1981), el patrón encontrado para los lechones Mom por camada en los resultados de este trabajo son del todo lógicos (Anexo 6).

Sin embargo, y de la misma forma que ocurre con los NM, existe una controversia respecto de que las hembras híbridas tienen camadas más grandes y cuando ello ocurre, es esperable una mayor proporción de Mom (Wu *et al.*, 1988; Christianson, 1992). La solución a este conflicto puede encontrarse al analizar las conclusiones obtenidas por Wu *et al.* (1988). Ellos plantean que la incidencia de Mom puede ser explicada en un 12% por tres factores: úteros pequeños, alto número de fetos y estado avanzado de gestación ($p \leq 0,001$), y al analizar la importancia relativa de cada uno de ellos, obtuvieron que el tamaño uterino tiene mayor peso en la incidencia de Mom que el tamaño de la camada.

6.3. Efecto del Número Ordinal de Parto sobre el Tamaño de Camada Total al Nacimiento

En este trabajo, se detectó un efecto significativo del NOP sobre el TCNT en ambas LG ($p \leq 0,05$) (Tabla 10 y Anexos 7 y 8):

Tabla 10. Descripción Estadística del Tamaño de Camada Total al Nacimiento según Número Ordinal de Parto y Línea Genética ⁽¹⁾.

NOP	Línea Genética L-42		Línea Genética LW	
	N° de Partos	Valores	N° de Partos	Valores
1	1.666	11,58 ^c ± 3,01 (25,98) 0 - 30	947	11,15 ^d ± 2,89 (25,90) 1 - 20
2	1.402	11,75 ^c ± 3,38 (28,74) 1 - 23	749	11,55 ^{cd} ± 3,14 (27,22) 1 - 20
3	1.155	12,97 ^{ab} ± 3,31 (25,53) 1 - 23	685	12,85 ^a ± 3,12 (24,32) 1 - 24
4	886	13,51 ^a ± 3,35 (24,82) 2 - 23	598	12,42 ^{ab} ± 3,13 (25,21) 1 - 22
5	698	13,55 ^a ± 3,44 (25,36) 2 - 24	474	12,02 ^{bc} ± 2,86 (23,76) 3 - 20
6	609	13,32 ^{ab} ± 3,52 (26,41) 1 - 24	406	11,91 ^{bc} ± 3,06 (25,70) 1 - 21
7	480	13,12 ^{ab} ± 3,46 (26,33) 2 - 24	207	11,67 ^{cd} ± 3,16 (27,09) 2 - 21
8	134	12,72 ^b ± 3,26 (25,65) 5 - 21		

(1) Promedio Estadístico ± Desviación Estándar, Coeficiente de Variación (valores en paréntesis), y valores mínimos y máximos.

a, b, c: diferencias estadísticas dentro de la línea L-42 ($p = 0,0001$).

a, b, c, d: diferencias estadísticas dentro de la línea LW ($p = 0,0001$).

En la línea L-42, el TCNT parte de un mínimo en el primer y segundo parto, para alcanzar el valor máximo en el cuarto y quinto, y comenzar a declinar en el octavo parto ($p \leq 0,0001$). Estos resultados coinciden con las conclusiones de autores como Strang (1970), Cañas (1979), Pantoja (1983), Corral (1985), Gama y Johnson (1993), Xue *et al.* (1998) y Tantasuparuk *et al.* (2000). En la línea LW, en cambio, el TCNT describe una curva de menor permanencia, partiendo de un mínimo al primer parto, para alcanzar su máximo al tercero y comenzar a declinar al séptimo parto, aunque el valor obtenido en este último no difiere completamente del obtenido al sexto parto ($p \leq 0,0001$). Este comportamiento ha sido descrito para el tamaño de camada por autores como Aherne y Kirkwood (s.f.), Leman (1992), Clark y Leman (1986), Tantasuparuk *et al.* (2000) y Finn (2002).

De acuerdo con los resultados obtenidos, es posible inferir que las diferencias raciales y genotípicas existentes en el tamaño de camada planteadas por Aherne y Kirkwood (s.f.) y Finn (2002), además de establecer que algunas líneas son más prolíficas que otras, también determinarían que ellas se comporten de manera distinta a lo largo de su vida reproductiva, explicándose así la no coincidencia en la evolución del TCNT con el NOP en las dos LG aquí evaluadas (Anexo 9).

Los resultados obtenidos, sin embargo, no pueden respaldar que sea el NOP y no la edad de la hembra en los sucesivos partos lo que determina este aumento en la prolificidad a medida que transcurre la vida reproductiva del rebaño, puesto que la edad no fue registrada y ambos elementos se confunden.

De la misma forma, los datos no fueron corregidos por las políticas de eliminación de los criaderos y tampoco se efectuaron mediciones de longitud uterina y tasa de ovulación como para discriminar si el comportamiento observado se debe a remoción de las hembras subfértiles al inicio del ciclo reproductivo o a diferencias fisiológicas de cerdas jóvenes y adultas, respectivamente.

6.4. Efecto del Número Ordinal de Parto sobre el Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada

El NOP afectó significativamente el número de lechones NM por camada en las dos LG estudiadas ($p \leq 0,05$) (Tabla 11 y Anexos 10 y 11):

Tabla 11. Descripción Estadística del Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada según Número Ordinal de Parto y Línea Genética ⁽¹⁾⁽²⁾.

NOP	Línea Genética L-42		Línea Genética LW	
	N° de Partos	Valores	N° de Partos	Valores
1	1.666	0,29 ^{de} ± 0,79 (267,43) 0 - 15	947	0,35 ^{cd} ± 0,84 (239,67) 0 - 12
2	1.402	0,26 ^e ± 0,64 (250,91) 0 - 10	749	0,28 ^d ± 0,76 (273,64) 0 - 15
3	1.155	0,36 ^{cde} ± 0,95 (262,66) 0 - 17	685	0,45 ^{bc} ± 1,03 (226,26) 0 - 13
4	886	0,44 ^c ± 0,89 (202,09) 0 - 12	598	0,51 ^{abc} ± 1,02 (198,73) 0 - 9
5	698	0,43 ^{cd} ± 0,97 (223,73) 0 - 14	474	0,51 ^{abc} ± 0,99 (192,87) 0 - 10
6	609	0,49 ^{bc} ± 0,91 (184,5) 0 - 9	406	0,67 ^a ± 1,42 (211,28) 0 - 16
7	480	0,63 ^{ab} ± 1,43 (226,79) 0 - 15	207	0,54 ^{ab} ± 0,96 (179,79) 0 - 7
8	134	0,70 ^a ± 1,23 (174,84) 0 - 8		

(1) Promedio Estadístico ± Desviación Estándar, Coeficiente de Variación (valores en paréntesis), y valores mínimos y máximos.

a, b, c, d, e: diferencias estadísticas dentro de la línea L-42 ($p = 0,0001$).

a, b, c, d: diferencias estadísticas dentro de la línea LW ($p = 0,0001$).

(2) Las Modas y Medianas en ambas LG arrojaron valor 0.

El número de lechones NM por camada aumenta conforme lo hace el NOP, con un valor mínimo al segundo parto en ambas LG, y un máximo al octavo y sexto partos para las hembras L-42 y LW, respectivamente ($p \leq 0,0001$). La literatura establece que es éste el comportamiento esperado para los NM en relación al NOP, es decir, es esperable que a medida que el NOP avanza existan más lechones NM en las camadas (Christianson, 1992; Evans *et al.*, 1992; Tantasuparuk *et al.*, 2000).

Respecto de la menor proporción de lechones muertos en el segundo v/s el primer parto, Tantasuparuk *et al.* (2000) obtuvieron el mismo resultado al medir esta variable en hembras Landrace. Esta situación podría explicarse por la menor dificultad que manifiestan las hembras en su segundo parto, después del cual comienzan a conjugarse otros elementos que explicarán los incrementos progresivos registrados en la proporción de NM.

Christianson (1992) explica que a medida que una hembra tiene más partos, la duración de ellos se prolonga, el tamaño de la camada aumenta, el peso de los lechones disminuye y hay mayor variabilidad en los pesos al nacimiento, y todo esto incide directamente en la presencia de NM dentro de la camada. Sin embargo, el momento en que se alcanzan los mayores índices de NM no coinciden con aquéllos en que el tamaño de camada al nacimiento es máximo (Anexos 12 y 13), por lo que ésta no sería la causa directa del aumento de los NM con el NOP, y las otras variables mencionadas no fueron evaluadas en este estudio, por lo que la importancia relativa de cada una de ellas no puede ser discutida.

Sin embargo, resulta lógico pensar que la prolongación de los partos es el responsable, puesto que es la única de las variables señaladas que efectivamente aumenta constantemente con el NOP y que, a diferencia de los pesos de nacimiento y la variabilidad de ellos, no depende directamente del tamaño de camada que, como ya se discutió, no sería la causa de este aumento de la prolificidad con los ciclos reproductivos.

6.5. Efecto del Número Ordinal de Parto sobre el Número de Lechones Momificados por Camada

Los resultados obtenidos establecen un efecto estadísticamente significativo del NOP sobre el número de lechones Mom en las camadas de hembras L-42 y LW ($p \leq 0,05$) (Tabla 12 y Anexos 14 y 15).

En la línea L-42, el número de lechones Mom por camada tiene el mismo comportamiento que los NM, aumentando su monto con el NOP. El valor mínimo se alcanza al primer parto y el máximo en el octavo ($p \leq 0,0001$). Estos resultados se fundamentan en que al aumentar el NOP el tamaño de camada también lo hace, con lo que el espacio por lechón dentro del útero disminuye, aumentando así la proporción de Mom en la camada (Wu *et al.*, 1988; Christianson, 1992). Sin embargo, y como también ocurrió con los NM, las mayores proporciones de Mom por camada no se alcanzaron simultáneamente con las máximas prolificidades (Anexo 16), por lo que este último no sería la causa directa.

En las hembras LW, el número de lechones Mom por camada es más bien constante a lo largo de los NOP, difiriendo entre sí solamente los valores obtenidos en el segundo y séptimo partos, donde se obtiene el menor y mayor valor numérico respectivamente ($p \leq 0,0077$). No hay un patrón definido de comportamiento, pero coincide con L-42 en que los mayores valores se encuentran en el NOP más alto, reiterándose la no coincidencia con los mayores TCNT (Anexo 17).

Tabla 12. Descripción Estadística del Número de Lechones Momificados por Camada según Número Ordinal de Parto y Línea Genética ⁽¹⁾⁽²⁾.

NOP	Línea Genética L-42		Línea Genética LW	
	N° de Partos	Valores	N° de Partos	Valores
1	1.666	0,13 ^d ± 0,42 (319,82) 0 - 4	947	0,34 ^{ab} ± 0,74 (216,94) 0 - 5
2	1.402	0,14 ^{cd} ± 0,47 (330,31) 0 - 7	749	0,23 ^b ± 0,56 (246,22) 0 - 4
3	1.155	0,20 ^{bcd} ± 0,54 (270,78) 0 - 4	685	0,33 ^{ab} ± 0,78 (232,84) 0 - 8
4	886	0,21 ^{bcd} ± 0,53 (258,97) 0 - 5	598	0,31 ^{ab} ± 0,74 (234,65) 0 - 6
5	698	0,27 ^{ab} ± 0,61 (228,51) 0 - 4	474	0,33 ^{ab} ± 0,78 (237,36) 0 - 11
6	609	0,24 ^{abc} ± 0,62 (258,59) 0 - 6	406	0,33 ^{ab} ± 0,68 (210,16) 0 - 4
7	480	0,26 ^{ab} ± 0,61 (234,38) 0 - 4	207	0,43 ^a ± 0,81 (191,54) 0 - 6
8	134	0,31 ^a ± 0,64 (209,13) 0 - 3		

(1) Promedio Estadístico ± Desviación Estándar, Coeficiente de Variación (valores en paréntesis), y valores mínimos y máximos.

a, b, c, d: diferencias estadísticas dentro de la línea L-42 (p = 0,0001).

a, b: diferencias estadísticas dentro de la línea LW (p = 0,0077).

(2) Las Modas y Medianas en ambas LG arrojaron valor 0.

Ahora bien, Wu *et al.* (1988) obtuvieron que un 88% de la incidencia de Mom en las camadas puede ser atribuido a enfermedades infecciosas, estación del año, NOP, dieta y aporte genético. Es por este último punto que pueden entenderse las diferencias observadas en las curvas de ambas LG para esta variable, y el hecho de que el NOP tendría una incidencia propia o independiente sobre la aparición de lechones Mom en las camadas, dilucida las incongruencias entre mortalidad y tamaño de camada planteadas en el párrafo anterior.

El efecto de la estación del año será discutido más adelante, y los de enfermedades infecciosas y dieta no han sido considerados, sin embargo, podría asumirse que ellas no serían causa de variaciones, debido al ambiente controlado y la uniformidad de manejos sanitarios y nutricionales a los que son sometidas las hembras en estudio.

Según lo publicado por Christianson (1992), es esperable también que haya más Mom en los primeros partos, puesto que las hembras más jóvenes tienen un sistema inmune menos desarrollado y son más susceptibles a infecciones que puedan llevar a la generación de lechones Mom. Los resultados obtenidos no responden a esa situación debido a las condiciones y manejos sanitarios que se llevan a cabo en los criaderos estudiados.

6.6. Efecto del Número de Inseminaciones Artificiales sobre el Tamaño de Camada Total al Nacimiento

En este trabajo, el NIA no fue una fuente de variación significativa para el TCNT en ninguna de las LG estudiadas ($p > 0,05$) (Tabla 13):

Tabla 13. Descripción Estadística del Tamaño de Camada Total al Nacimiento según Número de Inseminaciones Artificiales y Línea Genética ⁽¹⁾.

NIA	Línea Genética L-42		Línea Genética LW	
	N° de Partos	Valores	N° de Partos	Valores
1	81	12,11 ± 3,20 (26,43) 4 – 20	23	11,09 ± 3,99 (35,97) 5 – 20
2	233	11,94 ± 3,37 (28,24) 3 – 22	398	11,70 ± 3,20 (27,40) 2 – 21
3	6.230	12,57 ± 3,40 (27,03) 0 - 30	3.529	11,92 ± 3,08 (25,88) 1 – 24
4	486	12,82 ± 3,43 (26,76) 2 – 24	116	12,23 ± 2,81 (22,95) 4 – 19

(1) Promedio Estadístico ± Desviación Estándar, Coeficiente de Variación (valores en paréntesis), y valores mínimos y máximos.

Los valores no difieren estadísticamente dentro de la línea L-42 ($p = 0,1802$).

Los valores no difieren estadísticamente dentro de la línea LW ($p = 0,2603$).

Como queda de manifiesto en los resultados, los mayores promedios de TCNT en ambas LG se obtienen para 3 y 4 IA estrales, sin embargo, esta tendencia es sólo numérica porque, como ya se dijo, el TCNT no varía significativamente con el número de inseminaciones artificiales que recibe la hembra durante su estro.

Tal situación discrepa con la información publicada por autores como Tilton y Cole (1982), Clark y Leman (1986), Clark y Leman (1987), Sowthwood y Kennedy (1991), Crabo y Dial (1992), Xue *et al.* (1998) y Muñoz *et al.* (1999), quienes obtuvieron que la prolificidad de una cerda se ve afectada significativamente por el número de inseminaciones estrales que ella recibe. Pero por el contrario, hay también literatura que objeta la asociación entre el número de inseminaciones y el tamaño de la camada al nacimiento, como sucede con el trabajo de Dewey *et al.* (1995).

Así se realice una monta natural, una monta dirigida o una IA, el elemento más gravitante para obtener la máxima prolificidad es el momento en que ellos se ejecutan en relación a la ovulación (Gotszling y Baas, 1999). Por lo tanto, si se realiza sólo una inseminación en el momento apropiado, se esperan los mejores resultados, y de no ser así, entonces el NIA afectará los tamaños de camada al nacimiento (Clark y Leman, 1986; Clark y Leman, 1987). De lo anterior se desprende que las hembras sujeto de este estudio están sometidas a un protocolo de detección de celos efectivo y que son inseminadas en el momento adecuado, o bien, que reciben el número de inseminaciones justo y necesario para cubrir el periodo ovulatorio con seguridad.

6.7. Efecto del Número de Inseminaciones Artificiales sobre el Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada

En el presente trabajo no se encontró efecto significativo del NIA sobre los lechones NM, tanto en las hembras L-42 como en las LW ($p > 0,05$) (Tabla 14):

Tabla 14. Descripción Estadística del Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada según Número de Inseminaciones Artificiales y Línea Genética ⁽¹⁾⁽²⁾.

NIA	Línea Genética L-42		Línea Genética LW	
	N° de Partos	Valores	N° de Partos	Valores
1	81	0,23 ± 0,45 (193,86) 0 - 2	23	0,52 ± 1,16 (222,84) 0 - 4
2	233	0,27 ± 0,60 (225,46) 0 - 4	398	0,53 ± 1,03 (196,16) 0 - 10
3	6.230	0,38 ± 0,93 (246,08) 0 - 17	3.529	0,43 ± 0,99 (231,01) 0 - 16
4	486	0,48 ± 0,83 (173,95) 0 - 5	116	0,45 ± 0,73 (162,06) 0 - 4

(1) Promedio Estadístico ± Desviación Estándar, Coeficiente de Variación (valores en paréntesis), y valores mínimos y máximos.

Los valores no difieren estadísticamente dentro de la línea L-42 ($p = 0,2180$).

Los valores no difieren estadísticamente dentro de la línea LW ($p = 0,2244$).

(2) Las Modas y Medianas en ambas LG arrojaron valor 0.

En la literatura consultada para este tema, ningún autor hace referencia a la existencia de alguna relación entre los lechones NM y el NIA.

La aparición de lechones NM en una camada puede obedecer a numerosas causas, como por ejemplo, la existencia de alguna enfermedad infecciosa que esté afectando a la hembra, al feto o a ambos; la prolongación del parto o las condiciones ambientales de la maternidad, sin embargo, ninguna de ellas tiene relación con el modo en que una hembra es encastada. El TCNT es un factor que puede propiciar la muerte de algunos lechones dentro de ella, y si el número de inseminaciones hubiese afectado dicha variable, entonces se podría haber esperado que existiese alguna relación entre los NM y el NIA como un efecto indirecto.

Sin embargo, pese a la no existencia de diferencias estadísticamente significativas en los lechones NM a causa del NIA, sí existen algunos resultados que podrían llegar a tener una importancia productiva. Mientras que en la línea híbrida se observa que el NIA y el número de lechones NM aumentan en paralelo, en la línea LW la dinámica es opuesta, aunque con diferencias mucho menos marcadas entre los promedios. Esta discrepancia podría responder a que las LG no se verían afectadas de la misma manera por la relación directa que se ha planteado que existe entre el TCNT y los NM por camada (Christianson, 1992; Leman, 1992; Borges *et al.*, 2005), y el hecho de que las camadas de hembras LW no se ajusten a ella puede deberse a que otros factores podrían estar afectando más fuertemente a esta variable en la línea en cuestión.

6.8. Efecto del Número de Inseminaciones Artificiales sobre el Número de Lechones Momificados por Camada

Los Mom, al igual que los lechones NM, no sufrieron variaciones en sus promedios por efecto del NIA ($p > 0,05$) (Tabla 15):

Tabla 15. Descripción Estadística del Número de Lechones Momificados por Camada según Número de Inseminaciones Artificiales y Línea Genética ⁽¹⁾⁽²⁾.

NIA	Línea Genética L-42		Línea Genética LW	
	N° de Partos	Valores	N° de Partos	Valores
1	81	0,14 ± 0,38 (279,26) 0 - 2	23	0,26 ± 0,69 (264,00) 0 - 3
2	233	0,12 ± 0,39 (321,52) 0 - 2	398	0,33 ± 0,70 (211,98) 0 - 4
3	6.230	0,19 ± 0,53 (275,93) 0 - 7	3.529	0,32 ± 0,72 (229,41) 0 - 11
4	486	0,19 ± 0,52 (276,46) 0 - 4	116	0,31 ± 0,75 (241,93) 0 - 6

(1) Promedio Estadístico ± Desviación Estándar, Coeficiente de Variación (valores en paréntesis), y valores mínimos y máximos.

Los valores no difieren estadísticamente dentro de la línea L-42 ($p = 0,0568$).

Los valores no difieren estadísticamente dentro de la línea LW ($p = 0,5363$).

(2) Las Modas y Medianas en ambas LG arrojaron valor 0.

De igual manera que en el caso de los lechones NM, la literatura consultada no establece efecto alguno del NIA sobre los lechones Mom. La aparición de estos lechones en las camadas depende también de factores o elementos ajenos al encaste, como es la presencia de agentes infecciosos y la longitud uterina, entre otros.

En el caso de los lechones Mom existen también evidencias que sugieren una relación directamente proporcional con los tamaños de camada al nacimiento (Wu *et al.*, 1988; Christianson, 1992; Borges *et al.*, 2005), y aunque ya se vio en los resultados de la Tabla 13 que estos últimos no fueron afectados significativamente por el NIA, sí pudo observarse que en la línea L-42 esta tendencia estuvo presente, y ello podría explicar en alguna medida que en esta línea los lechones Mom aumenten conforme lo hace el NIA.

En la línea pura en cambio, el NIA no provocó diferencias importantes en los promedios que permitan establecer algún patrón de conducta.

Tal situación demuestra una vez más que los distintos elementos que pueden modificar el desempeño reproductivo de las hembras porcinas, lo hacen de manera diferente cuando se trata de hembras que no comparten el genotipo.

6.9. Efecto del Mes de Monta sobre el Tamaño de Camada Total al Nacimiento

El MM fue una fuente significativa de variación para el TCNT en las dos líneas genéticas ($p \leq 0,05$) (Tabla 16 y Anexos 18 y 19):

Tabla 16. Descripción Estadística del Tamaño de Camada Total al Nacimiento según Mes de Monta y Línea Genética ⁽¹⁾.

MM	Línea Genética L-42		Línea Genética LW	
	N° de Partos	Valores	N° de Partos	Valores
Junio	905	12,92 ^a ± 3,47 (26,83) 3 – 23	474	11,76 ^b ± 2,97 (25,29) 2 – 19
Julio	1.120	12,69 ^{ab} ± 3,40 (26,82) 1 – 24	714	11,87 ^b ± 3,17 (26,70) 2 – 24
Agosto	1.161	12,69 ^{ab} ± 3,27 (25,75) 2 – 24	677	11,62 ^b ± 3,06 (26,36) 1 – 22
Septiembre	1.228	12,48 ^{ab} ± 3,39 (27,20) 0 - 24	690	11,99 ^b ± 3,15 (26,25) 1 – 24
Octubre	1.234	12,27 ^b ± 3,60 (29,33) 1 – 30	691	12,03 ^{ab} ± 3,13 (26,04) 1 – 20
Noviembre	1.180	12,43 ^{ab} ± 3,33 (26,81) 2 – 25	683	11,92 ^b ± 2,99 (25,08) 1 – 20
Diciembre	202	12,65 ^{ab} ± 2,78 (21,99) 6 – 22	137	12,64 ^a ± 3,19 (25,26) 4 – 21

(1) Promedio Estadístico ± Desviación Estándar, Coeficiente de Variación (valores en paréntesis), y valores mínimos y máximos.

a, b: diferencias estadísticas dentro de la línea L-42 ($p = 0,0001$).

a, b: diferencias estadísticas dentro de la línea LW ($p = 0,0427$).

En la línea L-42, el TCNT difiere sólo entre los meses de monta Junio y Octubre, donde se obtuvieron los valores máximo y mínimo, respectivamente ($p \leq 0,0001$). El resto de los meses registraron valores intermedios que no difieren significativamente de estos dos meses extremos.

En la línea LW, el mes de monta Diciembre es el que obtiene el mayor TCNT ($p \leq 0,0427$), sin embargo, éste no difiere del valor obtenido para el mes de Octubre.

Las hembras porcinas experimentan una depresión en su eficiencia reproductiva durante los meses de verano e inicios de otoño, lo que correspondería a un vestigio del ritmo biológico de sus ancestros salvajes. La época reproductiva del cerdo salvaje (*Sus scrofa*) es a fines de otoño, con las camadas naciendo a fines de invierno e inicios de primavera, lo que lo convierte en un reproductor estacional de días cortos (Love *et al.*, 1993; Dawson *et al.*, 1998).

El efecto que este fenómeno tendría sobre el tamaño de camada al nacimiento no está muy claro. Los resultados aquí obtenidos establecen que la estación es capaz de influenciar esta variable reproductiva en las cerdas, como antes lo establecieron Clark *et al.* (1988), Sowthwood y Kennedy (1991), Xue *et al.* (1994), Tantasuparuk *et al.* (2000), Belstra (2003) e IBS (2005). En las hembras L-42, las camadas más grandes resultaron de las montas realizadas en el invierno, lo que concuerda con los resultados obtenidos por Xue *et al.* (1994) y Tantasuparuk *et al.* (2000), y las más pequeñas para las montas de primavera, situación que puede obedecer a que, como dicen Hurtgen *et al.* (1980), la fertilidad de las hembras comienza a disminuir antes de que comience el tiempo caluroso y durante el periodo de aumento en el fotoperiodo.

En el caso de la línea pura, los resultados son contrapuestos, obteniéndose las mejores prolificidades para las montas realizadas durante el verano.

En coincidencia, Sowthwood y Kennedy (1991) obtuvieron que las camadas nacidas en otoño-invierno son más grandes que las nacidas en primavera-verano, siendo las primeras provenientes de montas realizadas durante el verano.

Queda demostrado que, aunque existe efectivamente una influencia de la estación sobre el tamaño de camada de las hembras porcinas, ésta atañe de distinta forma a las diferentes LG, lo que significa que no hay un patrón general y el efecto debe ser analizado para cada línea en particular.

Respecto de si es el fotoperiodo o la temperatura quien comanda el comportamiento de infertilidad, de acuerdo con lo observado en este trabajo sería el primero el responsable. Chile tiene un clima mediterráneo con variaciones térmicas moderadas entre el invierno y el verano. Por otra parte, los criaderos en estudio cuentan con temperatura controlada, por lo que esta variable no debiera estar afectando el rendimiento de los animales. De ser la temperatura la responsable de los cambios observados, debiéramos esperar que, si en la línea pura obtuvimos los mejores resultados en el verano, los peores estuvieran en los meses de menor temperatura, lo que no ocurre. Además, que las hembras L-42 tuvieran sus mayores prolificidades durante el invierno y las menores durante el mes de Octubre, antes del inicio del calor y durante el aumento del fotoperiodo, es un indicio bastante claro de que sería el fotoperiodo, y no la temperatura, quien tiene mayor influencia en las diferencias observadas.

6.10. Efecto del Mes de Monta sobre el Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada

Los resultados muestran un efecto significativo del MM sobre los lechones NM en la línea pura ($p \leq 0,05$), mientras que la línea L-42 no se vio afectada por este factor ($p > 0,05$) (Tabla 17):

Tabla 17. Descripción Estadística del Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada según Mes de Monta y Línea Genética ⁽¹⁾⁽²⁾.

MM	Línea Genética L-42		Línea Genética LW	
	N° de Partos	Valores	N° de Partos	Valores
Junio	905	0,32 ± 0,79 (244,76) 0 – 11	474	0,41 ^{abc} ± 0,81 (197,35) 0 – 8
Julio	1.120	0,35 ± 0,78 (222,20) 0 – 12	714	0,38 ^{bc} ± 0,73 (194,86) 0 – 7
Agosto	1.161	0,35 ± 0,86 (242,57) 0 – 14	677	0,37 ^c ± 0,81 (222,02) 0 – 10
Septiembre	1.228	0,36 ± 0,79 (219,76) 0 – 11	690	0,51 ^a ± 1,20 (233,03) 0 – 15
Octubre	1.234	0,43 ± 1,18 (270,74) 0 – 17	691	0,52 ^a ± 1,27 (241,93) 0 – 16
Noviembre	1.180	0,45 ± 0,99 (220,31) 0 – 15	683	0,42 ^{abc} ± 0,93 (220,69) 0 – 10
Diciembre	202	0,29 ± 0,55 (192,41) 0 – 3	137	0,50 ^{ab} ± 0,96 (189,78) 0 – 6

(1) Promedio Estadístico ± Desviación Estándar, Coeficiente de Variación (valores en paréntesis), y valores mínimos y máximos.

Los valores no difieren estadísticamente dentro de la línea L-42 ($p = 0,1449$).

a, b, c: diferencias estadísticas dentro de la línea LW ($p = 0,0426$).

(2) Las Modas y Medianas en ambas LG arrojaron valor 0.

En el caso de los NM también se puede observar la discordancia de resultados obtenidos para ambas LG en relación al mes de monta. Las hembras L-42 por un lado, no registraron una variación mensual significativa para este parámetro ($p \geq 0,1449$), mientras que en las hembras LW los NM alcanzan su máximo en los partos resultantes de montas realizadas durante los meses de Septiembre y Octubre, y el valor mínimo se registró durante el mes de Agosto ($p \leq 0,0426$) (Anexo 20). Sin embargo, a lo largo de los meses en estudio los valores tienden a no diferir estadísticamente unos de otros, lo que concuerda con Tantasupark *et al.* (2000), quien encontró que el mes del año es capaz de afectar el número de NM por camada, pero sin que exista una variación sistemática estacional.

Ahora bien, para analizar estos resultados es más apropiado hacer la relación con el mes de parto, puesto que los NM, como ya ha sido comentado, se originan en las cercanías del parto y no existe relación alguna entre su incidencia y el momento o el método de la monta. Las IA de Septiembre y Octubre, es decir, aquéllas efectuadas en primavera, resultan en partos durante el verano, época en que, según Christianson (1992), es esperable una mayor cantidad de NM en las camadas, porque los partos se prolongan.

Sin embargo, Dierckx *et al.* (1996b) obtuvieron que los partos de primavera resultan en camadas con más NM que aquéllas provenientes de partos ocurridos en otoño. Tal situación no se corresponde con los resultados que se obtuvieron en este trabajo, donde los partos de primavera (montas durante Junio y Julio) arrojaron menos NM que los de otoño (montas de Diciembre).

6.11. Efecto del Mes de Monta sobre el Número de Lechones Momificados por Camada

La variable Mom no registró variaciones estadísticamente significativas por efecto del MM en el presente estudio ($p > 0,05$) (Tabla 18):

Tabla 18. Descripción Estadística del Número de Lechones Momificados por Camada según Mes de Monta y Línea Genética ⁽¹⁾⁽²⁾.

MM	Línea Genética L-42		Línea Genética LW	
	N° de Partos	Valores	N° de Partos	Valores
Junio	905	0,21 ± 0,53 (251,50) 0 - 4	474	0,29 ± 0,65 (220,76) 0 - 4
Julio	1.120	0,20 ± 0,57 (285,90) 0 - 6	714	0,35 ± 0,74 (212,57) 0 - 6
Agosto	1.161	0,18 ± 0,50 (277,39) 0 - 4	677	0,31 ± 0,73 (234,89) 0 - 6
Septiembre	1.228	0,21 ± 0,56 (269,96) 0 - 7	690	0,29 ± 0,60 (210,45) 0 - 4
Octubre	1.234	0,18 ± 0,51 (282,41) 0 - 4	691	0,31 ± 0,71 (229,88) 0 - 7
Noviembre	1.180	0,16 ± 0,49 (296,58) 0 - 4	683	0,33 ± 0,74 (225,65) 0 - 8
Diciembre	202	0,20 ± 0,53 (266,74) 0 - 3	137	0,41 ± 1,22 (297,49) 0 - 11

(1) Promedio Estadístico ± Desviación Estándar, Coeficiente de Variación (valores en paréntesis), y valores mínimos y máximos.

Los valores no difieren estadísticamente dentro de la línea L-42 ($p = 0,1182$).

Los valores no difieren estadísticamente dentro de la línea LW ($p = 0,6636$).

(2) Las Modas y Medianas en ambas LG arrojaron valor 0.

En el estudio llevado a cabo por Christianson (1992) no se establece relación alguna entre el número de lechones Mom por camada y el mes de monta o el mes de parto, sin embargo, Wu et al. (1988), establece que el 88% de la variación en la incidencia de Mom se debe a enfermedades infecciosas, NOP, dieta, aporte genético y estación del año, por lo que podría haberse esperado que hubiera alguna tendencia estacional en la aparición de este tipo de lechones.

6.12. Efecto del Criadero sobre el Tamaño de Camada Total al Nacimiento

Tanto en la línea L-42 como en LW, los TCNT difirieron estadísticamente entre los criaderos ($p \leq 0,05$), resultado que concuerda con aquéllos obtenidos por Clark *et al.* (1988) y Castagna *et al.* (2003) (Tabla 19 y Anexos 21 y 22):

Tabla 19. Descripción Estadística del Tamaño de Camada Total al Nacimiento según Criadero y Línea Genética ⁽¹⁾.

Línea Genética	Criadero	N° de Partos	Valores
L-42	1	1.357	12,85 ^a ± 3,33 (25,91) 2 – 30
	4	5.673	12,36 ^b ± 3,36 (27,18) 0 – 25
LW	2	1.354	12,18 ^a ± 3,29 (27,05) 1 – 24
	3	1.369	11,77 ^b ± 2,85 (24,24) 2 – 22
	5	1.343	11,75 ^b ± 3,11 (26,44) 1 – 21

(1) Promedio Estadístico ± Desviación Estándar, Coeficiente de Variación (valores en paréntesis), y valores mínimos y máximos.
a, b : diferencias estadísticas dentro de la línea L-42 ($p = 0,0051$).
a, b: diferencias estadísticas dentro de la línea LW ($p = 0,0009$).

Puesto que en todos los criaderos se aplican iguales medidas de manejo, las causas de estas diferencias podrían encontrarse en elementos como la ubicación geográfica, la infraestructura y la mano de obra. Respecto de la ubicación geográfica, todos los criaderos escrutados se ubican en la misma región y relativamente cerca unos de otros, mientras que la orientación cardinal es estudiada para que permita una mejor ventilación y la mantención de temperaturas apropiadas. Las maternidades, como se verá más adelante, no influenciaron significativamente los TCNT en ninguna de las LG, por lo que su infraestructura no ha de ser una fuente de variación dentro del criadero. La mano de obra en cambio, como lo dijera Hemsworth *et al.* (1981), es siempre un factor gravitante en el performance productivo y reproductivo de los animales, y si a ello se suma que en el siguiente punto de los resultados veremos que los parteros influyen significativamente el número de lechones nacidos totales por camada en ambas líneas, es a éste elemento al que se podría atribuir la variación debida al criadero.

Por otra parte, al confrontar estos resultados con los obtenidos por Aguirre (2006), que indican que el TCNV no es afectado por el criadero ($p > 0,05$), se puede concluir que las diferencias aquí encontradas responden al efecto que, como se verá a continuación, ejerce el criadero sobre las mortalidades registradas en las camadas, afectando de esa manera al TCNT.

6.13. Efecto del Criadero sobre el Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada

Los promedios obtenidos para el número de lechones NM por camada fueron estadísticamente distintos en los criaderos estudiados, pero sólo en la línea híbrida L-42 ($p \leq 0,05$). La línea LW en cambio, no registró variaciones a causa del criadero (Tabla 20):

Tabla 20. Descripción Estadística del Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada según Criadero y Línea Genética ⁽¹⁾⁽²⁾.

Línea Genética	Criadero	N° de Partos	Valores
L-42	1	1.357	0,60 ^a ± 1,08 (179,13) 0 – 15
	4	5.673	0,33 ^b ± 0,85 (262,79) 0 – 17
LW	2	1.354	0,53 ± 1,16 (219,48) 0 – 15
	3	1.369	0,41 ± 0,98 (236,61) 0 – 16
	5	1.343	0,37 ± 0,78 (208,91) 0 – 9

(1) Promedio Estadístico ± Desviación Estándar, Coeficiente de Variación (valores en paréntesis), y valores mínimos y máximos. a, b: diferencias estadísticas dentro de la línea L-42 ($p = 0,0028$). Los valores no difieren estadísticamente dentro de la línea LW ($p = 0,0561$).
(2) Las Modas y Medianas en ambas LG arrojaron valor 0.

Las diferencias encontradas para la línea L-42 (Anexo 23), al igual que en el caso anterior, podrían ser atribuidas al efecto de los parteros dentro de los criaderos. Sin embargo, en este caso es también importante tener en cuenta el efecto que, como ya se ha mencionado, tendría el tamaño de camada sobre los NM por camada. En el criadero 1 el TCNT fue significativamente mayor ($p \leq 0,0051$) que en el 4 y, ello podría estar explicando en alguna medida los resultados obtenidos.

Ahora bien, el que en la línea LW no se hayan producido diferencias estadísticas significativas entre los promedios de NM registrados por criadero, considerando el efecto del TCNT recién comentado y que más adelante veremos que el partero sí ejerció un efecto sobre ellos en esta LG, puede estar respondiendo al error estadístico (5%) del modelo.

6.14. Efecto del Criadero sobre el Número de Lechones Momificados por Camada

En ambas LG, el número de lechones Mom por camada fue afectado por el criadero en forma significativa ($p \leq 0,05$) (Tabla 21 y Anexos 24 y 25).

Tabla 21: Descripción Estadística del Número de Lechones Momificados por Camada según Criadero y Línea Genética ⁽¹⁾⁽²⁾.

Línea Genética	Criadero	N° de Partos	Valores
L-42	1	1.357	0,25 ^a ± 0,59 (237,24) 0 – 4
	4	5.673	0,18 ^b ± 0,51 (289,91) 0 – 7
LW	2	1.354	0,28 ^b ± 0,62 (218,77) 0 – 4
	3	1.369	0,24 ^b ± 0,59 (242,68) 0 – 5
	5	1.343	0,42 ^a ± 0,90 (212,93) 0 – 11

(1) Promedio Estadístico ± Desviación Estándar, Coeficiente de Variación (valores en paréntesis), y valores mínimos y máximos. a, b: diferencias estadísticas dentro de la línea L-42 ($p = 0,0001$). a, b: diferencias estadísticas dentro de la línea LW ($p = 0,0001$).
(2) Las Modas y Medianas en ambas LG arrojaron valor 0.

Como lo establecieron Wu *et al.* (1987) y Christianson (1992), el TCNT es un factor que incide directa y positivamente sobre el número de lechones Mom por camada. Por lo tanto, es esperable encontrar más lechones de esta categoría en camadas más numerosas. Precisamente es este hecho el que explica las diferencias encontradas en la línea híbrida, donde el criadero en que se obtuvo un mayor TCNT, también se obtuvo la mayor cantidad de lechones Mom por camada y viceversa. En la línea LW en cambio, esta relación no se presenta, estableciéndose nuevamente una diferencia entre las LG respecto de su susceptibilidad a las fuentes de variación estudiadas.

6.15. Efecto del Partero sobre el Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada

En el presente estudio, el Partero tuvo efectos estadísticamente significativos sobre la variable NM en las dos LG evaluadas ($p \leq 0,05$) (Tablas 22 y 23). En estas tablas se exponen los resultados de los 5 parteros con mayor cantidad de partos registrados por criadero, y la información de todos los parteros se encuentra en los anexos 26 y 27.

Tabla 22: Descripción Estadística del Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada según Partero anidado a Criadero. Línea Genética L-42 ⁽¹⁾.

Criadero	Partero	Partos Recibidos	Media Aritmética \pm DE	CV (%)	Valores mín y máx	Moda	Mediana
1	6	604	0,58 \pm 0,88	151,71	0 – 10	0	0
	5	280	0,48 \pm 0,85	179,94	0 – 4	0	0
	14	215	0,70 \pm 1,40	201,12	0 – 15	0	0
	10	76	0,41 \pm 0,72	175,32	0 – 3	0	0
	9	70	0,79 \pm 1,13	143,56	0 – 5	0	0
4	42	1.603	0,26 \pm 0,71	272,86	0 – 11	0	0
	47	1.399	0,22 \pm 0,54	244,84	0 – 9	0	0
	61	1.063	0,31 \pm 0,97	313,71	0 – 14	0	0
	65	497	0,62 \pm 1,41	228,95	0 – 17	0	0
	59	298	0,50 \pm 1,20	240,23	0 – 12	0	0

(1) Los valores difieren estadísticamente dentro de la línea L-42 ($p = 0,0001$).

Tabla 23: Descripción Estadística del Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada según Partero anidado a Criadero. Línea Genética LW ⁽¹⁾.

Criadero	Partero	Partos Recibidos	Media Aritmética \pm DE	CV (%)	Valores mín y máx	Moda	Mediana
2	19	562	0,37 \pm 0,82	221,5	0 – 8	0	0
	21	339	0,71 \pm 1,43	202,15	0 – 13	0	0
	24	228	0,49 \pm 0,97	199,88	0 – 8	0	0
	18	64	0,72 \pm 0,98	136,83	0 – 4	0	0
	22	63	0,76 \pm 1,94	254,67	0 – 15	0	0
3	33	509	0,32 \pm 0,66	206,97	0 – 4	0	0
	28	307	0,43 \pm 0,83	190,94	0 – 9	0	0
	34	203	0,58 \pm 1,79	307,51	0 – 16	0	0
	32	147	0,36 \pm 0,83	229,42	0 – 8	0	0
	27	92	0,52 \pm 0,88	169,25	0 – 4	0	0
5	76	593	0,34 \pm 0,77	227,39	0 – 7	0	0
	82	355	0,35 \pm 0,66	188,02	0 – 6	0	0
	78	163	0,38 \pm 0,80	211,07	0 – 7	0	0
	83	150	0,49 \pm 1,00	203,04	0 – 9	0	0
	85	33	0,24 \pm 0,44	179,52	0 – 1	0	0

(1) Los valores difieren estadísticamente dentro de la línea LW ($p = 0,0001$)

Pese a que los criaderos estudiados son uniformes respecto de las políticas de manejo de los animales y del ambiente, el factor humano es un elemento de variación para los NM en cada uno de ellos. Esto significa que más allá de la preparación de los parteros, sus características individuales - ya sea el compromiso con el trabajo que se realiza o la metodología individual que se adopte - provocan fluctuaciones importantes en la productividad del rebaño.

Los resultados obtenidos en este trabajo, concuerdan con lo publicado por Hemsworth *et al.* (1981), quienes establecen que existe una fuerte asociación entre la respuesta conductual de las hembras hacia los seres humanos y el rendimiento reproductivo del criadero.

A lo anterior se debe agregar que la mano de obra cumple una labor importante en el cumplimiento de los protocolos específicos de buenas prácticas definidas al momento del parto, tanto en relación con la madre (atención rutinaria, intervención oportuna de partos distócicos, tratamientos específicos) como frente a los neonatos (manejos de rutina, atención precoz de los lechones que nacen con algún tipo de problema).

En todos los criaderos estudiados se observó una elevada variabilidad del número de lechones nacidos muertos entre parteros, lo que se aprecia al comparar los promedios aritméticos con los valores de mediana y moda obtenidos, así como los elevados valores de coeficientes de variación, que en la mayoría de los casos superan cifras de 100%.

Por otra parte, en los criaderos estudiados no todos los parteros muestran lechones nacidos muertos (ver Anexos 26 y 27), situación que reafirma la variabilidad del parámetro en estudio.

6.16. Efecto de la Maternidad sobre el Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada

En el presente trabajo no se encontró efecto significativo del factor maternidad sobre el número de lechones NM por camada en ninguno de los criaderos ($p > 0,05$) (Tablas 24 y 25), lo que implica que, a pesar de que la mano de obra (factor partero, presentado en el capítulo anterior) afecta dicho parámetro, la uniformidad ambiental y el seguimiento estricto de los protocolos de manejo, hacen que el eventual efecto que las unidades de maternidad pudieran haber tenido sobre el número de lechones nacidos muertos no se manifieste.

Cabe señalar que el efecto de la maternidad y del partero se evaluó anidado al criadero a que ellos pertenecen, por lo tanto, ambos resultados deben ser interpretados en función de las diferencias que pueden generar dentro de su respectivo criadero.

En la Tabla 24 se muestra el número de lechones nacidos muertos encontrados en los criaderos 1 y 4 (línea genética L-42) y en la Tabla 25 los NM de los criaderos 2, 3 y 5 correspondientes a la línea Large White:

Tabla 24. Descripción Estadística del Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada según Maternidad anidada a Criadero. Línea Genética L-42 ⁽¹⁾⁽²⁾.

Criadero	Maternidad	Media Aritmética \pm DE	CV (%)	Valores mín y máx
1	1	0,83 \pm 1,57	190,65	0 – 15
	2	0,63 \pm 0,89	141,18	0 – 4
	3	0,50 \pm 0,89	178,72	0 – 4
	4	0,59 \pm 0,79	134,79	0 – 4
	5	0,74 \pm 1,49	202,73	0 – 15
	6	0,44 \pm 0,84	189,41	0 – 5
	7	0,62 \pm 1,07	173,49	0 – 8
	8	0,54 \pm 0,81	150,63	0 – 4
	9	0,49 \pm 0,84	171,23	0 – 5
	10	0,62 \pm 1,15	185,09	0 – 10
4	31	0,24 \pm 0,56	229,08	0 – 3
	32	0,28 \pm 0,78	280,79	0 – 9
	33	0,33 \pm 1,02	309,37	0 – 11
	34	0,34 \pm 1,39	406,92	0 – 17
	35	0,30 \pm 0,85	281,82	0 – 10
	36	0,24 \pm 0,53	218,70	0 – 3
	37	0,36 \pm 1,07	301,02	0 – 14
	38	0,29 \pm 0,69	239,34	0 – 5
	39	0,39 \pm 1,10	282,43	0 – 14
	40	0,33 \pm 0,96	291,56	0 – 12
	41	0,41 \pm 0,84	205,63	0 – 8
	42	0,29 \pm 0,61	208,01	0 – 3
	43	0,37 \pm 0,94	253,22	0 – 11
	44	0,34 \pm 0,74	219,71	0 – 7
	45	0,33 \pm 0,73	224,70	0 – 7
	46	0,28 \pm 0,57	208,62	0 – 4
	47	0,35 \pm 0,83	239,86	0 – 8
	48	0,36 \pm 0,91	254,96	0 – 9
	49	0,27 \pm 0,67	249,11	0 – 6
	50	0,36 \pm 0,90	252,97	0 – 11
	51	0,27 \pm 0,58	212,62	0 – 3
	52	0,43 \pm 1,06	247,33	0 – 12

(1) Los valores no difieren estadísticamente dentro de la línea L-42 ($p = 0,0551$).

(2) Las Modas y Medianas arrojaron valor 0.

Tabla 25: Descripción Estadística del Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada según Maternidad anidada a Criadero. Línea Genética LW ⁽¹⁾⁽²⁾.

Criadero	Maternidad	Media Aritmética \pm DE	CV (%)	Valores mín y máx
2	11	0,58 \pm 1,11	192,34	0 – 9
	12	0,75 \pm 1,56	206,22	0 – 9
	13	0,50 \pm 0,89	177,51	0 – 5
	14	0,44 \pm 0,85	194,76	0 – 7
	15	0,35 \pm 0,75	214,75	0 – 4
	16	0,40 \pm 1,06	261,31	0 – 10
	17	0,64 \pm 1,63	253,30	0 – 15
	18	0,56 \pm 0,94	168,47	0 – 7
	19	0,62 \pm 1,51	244,76	0 – 13
	20	0,45 \pm 0,86	191,06	0 – 7
3	21	0,39 \pm 0,60	154,85	0 – 2
	22	0,39 \pm 0,71	182,04	0 – 4
	23	0,39 \pm 1,03	263,87	0 – 9
	24	0,59 \pm 1,63	276,97	0 – 16
	25	0,38 \pm 0,91	240,02	0 – 9
	26	0,44 \pm 0,65	147,31	0 – 3
	27	0,39 \pm 0,92	236,90	0 – 8
	28	0,31 \pm 0,65	208,00	0 – 3
	29	0,47 \pm 1,25	269,41	0 – 12
	30	0,40 \pm 0,98	242,74	0 – 7
5	53	0,37 \pm 0,77	208,60	0 – 4
	54	0,37 \pm 0,79	213,19	0 – 6
	55	0,39 \pm 0,81	205,62	0 – 7
	56	0,47 \pm 0,98	210,11	0 – 9
	57	0,31 \pm 0,64	207,19	0 – 3
	58	0,43 \pm 0,82	190,87	0 – 6
	59	0,22 \pm 0,48	219,94	0 – 2
	60	0,46 \pm 0,94	204,99	0 – 7
	61	0,31 \pm 0,59	189,33	0 – 3
	62	0,42 \pm 0,85	201,52	0 – 7

(1) Los valores no difieren estadísticamente dentro de la línea LW ($p = 0,3329$).

(2) Las Modas y Medianas arrojaron valor 0.

Cabe hacer notar la elevada variabilidad que muestra el parámetro lechones NM por camada encontrado en las maternidades de todos los criaderos estudiados, lo que explicaría la ausencia de significación del factor estudiado. En el caso de las 32 maternidades que alojaban reproductoras LW (criaderos 1 y 4), los lechones NM por camada variaron entre 0,24 y 0,83 (Tabla 24), mientras que las maternidades que tenían hembras de la línea Large White presentaron entre 0,22 y 0,75 lechones NM por camada (Tabla 25).

Por otra parte, los elevados coeficientes de variación reportados para este parámetro en todas las maternidades estudiadas, confirman esta condición de alta variación.

Esta elevada variabilidad se debe a la gran cantidad de factores que afectan el parámetro. Diversos autores que han trabajado en el tema indican que la mortalidad al parto se ve afectada tanto por elementos asociados a la hembra, como su LG (Christianson, 1992), NOP (Penny *et al.*, 1971; Christianson, 1992; Borges *et al.*, 2005; Canario *et al.*, 2006) y la duración del parto (Christianson, 1992; Evans *et al.*, 1992; Gordon, 1997; Borges *et al.*, 2005; Canario *et al.*, 2006), del tamaño de la camada (Christianson, 1992; Borges *et al.*, 2005), así como por manejos que se realicen en la maternidad, tales como la sincronización del parto (Guthrie, 1985) y el monitoreo e intervención manual o endocrina de los partos que así lo requieran (Borges *et al.*, 2005; Canario *et al.*, 2006; Mota-Rojas *et al.*, 2006).

6.17. Participación Porcentual de los Factores Estudiados en la Variación del TCNT, NM y Mom.

Al analizar la participación porcentual de los factores incorporados a cada uno de los modelos matemáticos utilizados en el presente estudio, se concluye que el NOP es el factor de variación más influyente sobre la variable TCNT para las dos líneas genéticas estudiadas (91,24% y 82,33%, respectivamente)(Tabla 26):

Tabla 26: Contribución Porcentual de los Factores de Variación al Coeficiente de Determinación (r^2), del modelo aplicado al TCNT.

Factor de Variación	Línea Genética	
	L-42	LW
NOP	91,24%	82,33%
MM	6,01%	7,42%
Criadero	1,69%	7,96%
NIA	1,06%	2,28%

A su vez, el número de lechones NM se vio afectado en primer lugar por el factor partero (51,32% y 38,18% para las líneas L-42 y LW, respectivamente) y, en segundo lugar, por el factor NOP (31,66% y 34,98%, respectivamente) (Tabla 27):

Tabla 27: Contribución Porcentual de los Factores de Variación al Coeficiente de Determinación (r^2), del Modelo aplicado a NM.

Factor de Variación	Línea Genética	
	L-42	LW
Partero (criadero)	51,32%	38,18%
NOP	31,68%	34,98%
Maternidad (criadero)	11,01%	15,64%
Criadero	2,44%	2,52%
MM	2,30%	7,08%

NIA	1,25%	1,60%
------------	-------	-------

La contribución porcentual de los factores incorporados al modelo matemático, para el caso de los lechones Mom, es diferente según línea genética.

Para el caso de las hembras L-42, el efecto NOP explica un 62,73% de la variación y el efecto criadero aparece explicando el 21,63% de la variación. Por el contrario, en el caso de las hembras Large White dichos factores se invierten, apareciendo el factor criadero como el más incidente (66,32%) mientras que el NOP significó sólo el 22,78% de la variación (Tabla 28):

Tabla 28: Contribución Porcentual de los Factores de Variación al Coeficiente de Determinación (r^2), del Modelo aplicado a Mom.

Factor de Variación	Línea Genética	
	L-42	LW
NOP	62,73%	22,78%
Criadero	21,63%	66,32%
MM	8,71%	8,11%
NIA	6,94%	2,79%

VII. CONCLUSIONES

Del presente estudio, pueden obtenerse las siguientes conclusiones:

- 1-. La LG L-42 tiende a ser superior productivamente a la línea pura LW, con mayores tamaños de camada al nacimiento y menor número de lechones nacidos muertos y momificados por camada.
- 2-. El NOP es una fuente de variación significativa para las tres variables en estudio y en ambas líneas genéticas ($p = 0,0001$; $p = 0,0077$ para la variable Mom en la LG LW).
- 3-. El Número de Inseminaciones Artificiales no afectó significativamente a las variables en estudio en ninguna de las dos líneas genéticas.
- 4-. El Mes de Monta afectó a la variable TCNT en ambas líneas genéticas, obteniéndose los mayores tamaños durante el mes de Junio y Diciembre para las líneas L-42 ($p = 0,0001$) y LW ($p = 0,0427$), respectivamente. Sin embargo, sobre la variable NM sólo ejerció efectos dentro de la línea LW ($p = 0,0426$), donde el valor máximo se obtuvo durante los meses de Septiembre y Octubre. Para el caso de los Mom, el efecto no fue significativo en ninguna de las dos líneas.
- 5-. El Criadero afectó significativamente a las variables TCNT ($p = 0,0051$ y $p = 0,0009$ para L-42 y LW, respectivamente) y Mom ($p = 0,0001$) en ambas líneas genéticas, pero los NM sólo se vieron afectados por esta fuente de variación dentro de la línea L-42 ($p = 0,0028$).
- 6-. El partero, anidado a criadero, es una fuente significativa de variación sobre la variable NM en ambas líneas genéticas ($p = 0,0001$).

- 7-. La maternidad, anidado a criadero, no afectó significativamente a la variable NM en ninguna de las dos líneas genéticas en estudio.

BIBLIOGRAFÍA

1. **AGUIRRE, R.** 2006. Efecto de algunos factores genético-ambientales sobre el tamaño de camada al nacimiento en cerdos. Tamaño de la camada nacidos vivos (TCNV). Memoria Título Médico Veterinario. Santiago, Chile, U. de Chile, Fac. de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. Escuela de Medicina Veterinaria. 76 p.
2. **AHERNE, F.; KIRKWOOD, R.** s.f. Factors affecting litter size. [en línea] <<http://www.thepigsite.com/FeaturedArticle/Default.asp?AREA=Reproduction&Display=304>> [consulta: 20-06-2005].
3. **AVALOST, E.; SMITH, C.** 1987. Genetic improvement of litter size in pigs. Anim. Prod. 44: 153-164.
4. **BELSTRA, B.A.** 2003. Parity associated changes in reproductive performance: physiological basis or record keeping artifact? [en línea] <<http://mark.asci.ncsu.edu/SwineReports/2003/belstra.htm>> [consulta: 29-06-2005].
5. **BORGES, V.F.; BERNARDI, M.L.; BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I.** 2005. Risk factors for stillbirths and foetal mummification in four Brazilian swine herds. Prev. Vet. Med. 70: 165-176.
6. **CAMIRUAGA, M., CLAURE, C., HIRSCH-R. P.** s.f. Razas porcinas y sus características. Producción de mamíferos comerciales **In:** Curso Producción animal. Fundamentos de producción y sistemas productivos. [en línea] <http://www.uc.cl/sw_educ/prodanim/mamif/siii11.htm> [consulta: 20-03-2006].

7. **CANARIO, L.; CANTONI, E.; LE BIHAN, E.; CARITEZ, J. C.; BILLON, Y.; BIDANEL, J. P.; FOULLEY, J. L.** 2006. Between-breed variability of stillbirths and its relationship with sow and piglet characteristics. *J. Anim. Sci.* 84(12): 3185-3196.
8. **CAÑAS, G.E.** 1979. Parámetros reproductivos y productivos de las hembras porcinas. I. Efecto del Número Ordinal de Parto, de la Estación del Año, del Año Calendario y del Criadero sobre el Tamaño de Camada al Nacimiento, Lapso Destete Monta y Lapso Interparto. Memoria Título Médico Veterinario. Santiago, Chile, U. de Chile, Fac. de Medicina Veterinaria. 74 p.
9. **CASTAGNA, C.D.; PEIXOTO, C.H.; BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I.; RUSCHEL, F.; NETO, G.B.** 2003. The effect of post-ovulatory artificial insemination on sow reproductive performance. *Reprod. Dom. Anim.* 38(5): 373-376.
10. **CHILE. Instituto Nacional de Estadísticas. INE.** 2006a. Informe pecuario “Evolución, situación actual y perspectivas de la producción pecuaria nacional. Periodo 2002-2005”. [en línea] <http://www.ine.cl/ine/canales/chile_estadistico/estadisticas_agropecuarias/2006/020506/informe020506.php> [consulta: 27-11-2006]
11. **CHILE. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. ODEPA.** 2006b. Carne bovina: tendencias de producción y precios. Avance 2006. [en línea] <http://www.sago.cl/descargas/sit_persp_enero06.pdf> [consulta: 08-03-2006]
12. **CHILE. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. ODEPA.** 2006c. Coyuntura silvoagropecuaria, enero 2006. [en línea] <<http://www.odepa.gob.cl>> [consulta: 20-10-2006]

13. **CHRISTIANSON, W.T.** 1992. Stillbirths, mummies, abortions, and early embryonic death. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 8(3): 623-639.
14. **CLARK, L.K.; LEMAN, A.D.** 1986. Factors that influence litter size in pigs: part I. *Pigs News and Information* 7(3): 303-310.
15. **CLARK, L.K.; LEMAN, A.D.** 1987. Factors that influence litter size in swine: parity 3 through 7 females. *JAVMA* 191(1): 49-58.
16. **CLARK, L.K.; LEMAN, A.D.; MORRIS, M.** 1988. Factors influencing litter size in swine: parity-one females. *JAVMA* 192(2): 187-194.
17. **CORRAL, J.** 1985. Efecto de algunos factores de variación sobre características reproductivas de la hembra porcina: Tamaño de Camada al Nacimiento, Lapso Interparto, Largo de Gestación y Edad al Primer Parto Memoria Título Médico Veterinario. Santiago, Chile, U. de Chile, Fac. de Ciencias Veterinarias. 131 p.
18. **CORREA, M. N.; LUCIA J. R.; AFONSO, J. A. B.; DESCHAMPS, J.C.** 2002. Reproductive Performance of early-weaned female swine according to their estrus profile and frequency of artificial insemination. *Theriogenology* 58(1): 103-112.
19. **CRABO, B.G.; DIAL, G.D.** 1992. Artificial insemination in swine. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 8(3): 533-543.
20. **DANIEL, W.** 2004. Análisis de varianza In: *Biostatística, Base para el análisis de las ciencias de la salud.* 4^a ed. México, D.F. pp. 295-399.

21. **DAWSON, A.; PITT, R.; PETERS, A.R.** 1998. Seasonality and reproduction. In: Wiseman, J.; Varley, M.A.; Chadwick, J.P. Progress in pig science. UK. Nottingham University Press. pp. 327-342.
22. **DEWEY, C.E.; MARTIN, S.W.; FRIENDSHIP, R.M.; FRIENDSHIP, B.W.; WILSON, M.R.** 1995. Associations between litter size and specific sow-level management factors in Ontario swine. Prev. Vet. Med. 23(1-2): 101-110.
23. **DIAL, G.D.; MARSH, W.E.; POLSON, D.D.; VAILLANCOURT, J.-P.** 1992. Reproductive failure: differential diagnosis. In: LEMAN, A.D.; STRAW, B.E. MENGELING, W.L.; D'ALLAIRE, S.; TAYLOR, D.J. (Eds). Diseases of Swine, 7th ed. Iowa State University Press/ Ames, Iowa U.S.A.
24. **DIERCKZ, S.M.A.G.; RAMOS, A.; NUNEZ, J.R.V.** 1997a. Environmental factors affecting litter traits in pigs. 1. Litter size. (Resumen). Pig News and Infor. 18(4): 3219.
25. **DIERCKZ, S.M.A.G.; RAMOS, A.; NUNEZ, J.R.V.** 1997b. Environmental factors affecting litter traits in pigs. 2. Stillbirths and preweaning mortality. (Resumen). Pig News and Infor. 18(4): 3220.
26. **EVANS, L.; BRITT, J.; KIRKBRIDGE, C.; LEVIS, D.** 1992. Troubleshooting swine reproductive failure. Reproduction PIH 96. Purdue University, Coop. Ext. Serv. [en línea] <<http://www.animalgenome.org/edu/PIH/96.html>> [consulta: 20-03-2006].
27. **FINN, J.** 2002. Producing larger litters-the challenge. [en línea] < www.teagasc.ie/publications/2002/pig2002/paper_05.htm> [consulta: 29-06-05].

28. **FIREMAN, F.A.T.; SIEWERDT, F.; FIREMAN, A.K.B.A.T.** 1998. Effect of litter size on stillbirths and mortality from birth to 21 days of age in Large White piglets. (Resumen). *Pig News and Infor.* 19(2): 2138.
29. **FRENCH, L.R.; RUTLEDGE, J.J.; FIRST, N.L.** 1979. Effect of age and parity on litter size in pigs. *J. Reprod. Fert.* 57: 59-60.
30. **GAMA, L.L.T.; JOHNSON, R.K.** 1993. Changes in ovulation rate, uterine capacity, uterine dimensions, and parity effects with selection for litter size in swine. *J. Anim. Sci.* 71(3): 608-617.
31. **GOTSZLING, M.; BAAS, T.** 1999. Influence of timing of insemination on conception rate and litter size in gilts. [en línea] <<http://www.swinefile.com/Artgenlst.htm>> [consulta: 30-06-2005].
32. **GORDON, I.** 1997. Increasing litter size in pigs. **In:** Controlled reproduction in farm animals series. Vol. 3. Dublin, Ireland. Cab International. pp. 164-182.
33. **GREGORIADIS, D.F.; EDWARDS, S.A.; ENGLISH, P.R.; DAVIDSON F.** 2001. The effect of oestrous cycle number, at constant age, on gilt reproduction in a dynamic service system. *Anim. Sci.* 72(1): 11-17.
34. **GUTHRIE, H. D.** 1985. Control of time of parturition in pigs. *J. Reprod. Fert. Suppl.* 33: 229-244.
35. **HEMSWORTH, P. H.; BARNETT, J. L.** 1990. Behavioral responses affecting gilt and sow reproduction. *J. Reprod. Fert. Suppl.* 40:343-354.

36. **HEMSWORTH, P.H.; BRAND, A.; WILLEMS, P.** 1981. The behavioral response of sows to the presence of human beings and its relation to productivity. *Livest. Prod. Sci.* 8(1): 67-74.
37. **HENNESSY, D.P.; WILLIAMSON, P.E.** 1984. Stress and summer infertility in pigs. *Austr. Vet. J.* 61(7): 212-215.
38. **HUNTER, R.H.F.** 1984. Pre-ovulatory arrest and peri-ovulatory redistribution of competent spermatozoa in the isthmus of the pig oviduct. *J. Reprod. Fertil.* 72: 203-211.
39. **HURTGEN, J.P.; LEMAN, A.D.** 1980. Seasonal influence on the fertility of sows and gilts. *JAVMA* 177(7): 631-635.
40. **HURTGEN, J.P.; LEMAN, A.D.; CRABO, B.** 1980. Seasonal influence on estrous activity in sows and gilts. *JAVMA* 176(2): 119-123.
41. **INTERNATIONAL BOAR SEMEN (IBS).** 2005. Summer infertility. [en línea] <http://www.piggene.com/summer_infertility1.htm> [consulta: 29-06-2005].
42. **IRGANG, R.; FÁVERO, J.A.; KENNEDY, B.W.** 1994. Genetic parameters for litter size of different parities in Duroc, Landrace, and Large White sows. *J. Anim. Sci.* 72(9): 2237-2246.
43. **KONGSTED, A.G.** 2004. Stress and fear as possible mediators of reproduction problems in group housed sows: a review. *Acta Agric. Scand. Sect. A, Animal Sci.* 54: 58-66.

44. **LEGAULT, C.; GRUAND, J.; BOLET, G.** 1981. Resultats de l'utilisation en race pure et en croisement de la lignee dite "hiperprolifique". Journ. Rech. Porcine Fr. 13: 255.
45. **LEMAN, A.D.** 1992. Optimizing farrowing rate and litter size and minimizing nonproductive sow days. Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract. 8(3): 609-621.
46. **LOVE, R.J.** 1978. Definition of a seasonal infertility problem in pigs. Vet. Rec. 103(20): 443-446.
47. **LOVE, R.J.; EVANS, G.; KLUPIEC, C.** 1993. Seasonal effects on fertility in gilts and sows. J. Reprod. Fert. Suppl. 48: 191-206.
48. **MOYA, J.E.** 2005. Producción de carnes [en línea] <<http://www.odepa.cl/>> [consulta: 15-06-2006].
49. **MOYA, J.E.** 2006. Mercado de la carne de cerdo [en línea] <<http://www.odepa.cl/>> [consulta: 15-06-2006].
50. **MOTA-ROJAS, D.; TRUJILLO, M.; MARTÍNEZ, J.; ROSALES, A.; OROZCO, H.; RAMÍREZ, R.; SUMANO, H.; ALONSO-SPILSBURY, M.** 2006. Comparative routes of oxytocin administration in crated farrowing sows and its effects on fetal and postnatal asphyxia. Anim. Reprod. Sci. 92(1): 123-143.
51. **MUÑOZ, B.; MANSILLA, A.; SOTO, G.** 1999. Efecto del número de inseminaciones y la aplicación de oxitocina en la fertilidad y prolificidad de cerdas adultas. Av. Prod. Animal 24(1-2): 83-89.

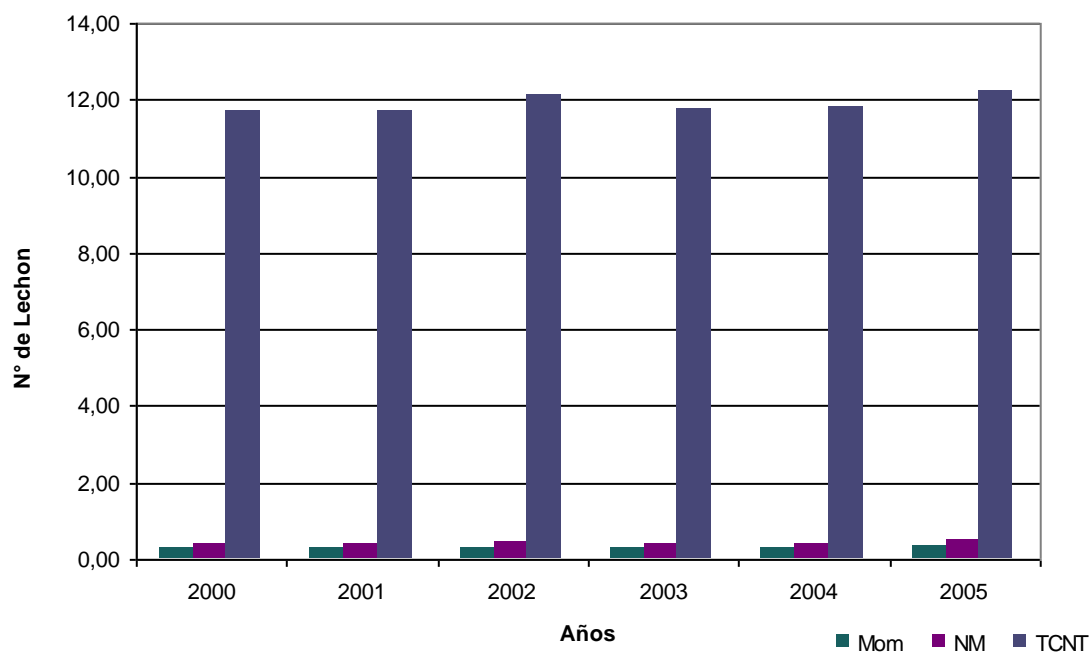
52. **OVALLE, J.M.** 2006. Juan Miguel Ovalle y el mercado de las carnes blancas: "E.E.U.U. abre un gran potencial". Revista del Campo. Santiago, Chile, 23 Enero, A8-A9.
53. **OLLIVER, L.** 1982. Selection for prolificacy in pigs. Pig News and Infor. 3(4): 383-388.
54. **PANTOJA, P.** 1983. Análisis genético y fenotípico del tamaño de camada en cerdos. Memoria Título Médico Veterinario. Santiago, Chile, U. de Chile, Fac. de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales. 62 p.
55. **PELTONIEMI, O.A.T.; LOVE, R.J.; HEINONEN, M.; TUOVINEN, V.; SALONIEMI, H.** 1999. Seasonal and management effects on fertility of the sow: a descriptive study. Anim. Reprod. Sci. 55(1):47-61.
56. **PENNY, R.H.C.; EDWARDS, M.J.; MULLEY, R.** 1971. The reproductive efficiency of pigs in Australia with particular reference to litter size. Austr. Vet. J. 47(5): 194-202.
57. **PÈRE, M.C.; DOURMAD, J.Y.; ETIENNE, M.** 1997. Effect of number of pigs embryos in the uterus on their survival and development and on maternal metabolism. J. Anim. Sci. 75(5): 1337-1342.
58. **ROZEBOOM, K.J.; TROEDSSON M.H.T.; SHURSON, G.C.; HAWTON, J.D.; CRABO, B.G.** 1997. Late estrus or metestrus insemination after estrual inseminations decreases farrowing rate and litter size. J. Anim. Sci. 75(9):2323-2327.
59. **SAS. Statistical Analysis system Copyright.** 1989-2006 by SAS Institute Inc., Cary, NC, USA, SAS® Proprietary Software Release 6.12 TS020 Licensed to Universidad de Chile, site 0003329002.

60. **SNEDECOR, G.W.; COCHRAN, W.G.** 1967. Statistical Methods. 6a ed. The Iowa State University Press, Ames , Iowa, USA 593p.
61. **SOUTHWOOD, O.I.; KENNEDY, B.W.** 1991. Genetic and enviromental trends for litter size in swine. J. Anim. Sci. 69(8): 3177-3182.
62. **STRANG, G.S.** 1970. Litter productivity in Large White pigs. Anim. Prod. 12: 225-233.
63. **TANTASUPARUK, W.; LUNDEHEIM, N.; DALIN, A.M.; KUNAVONGKRIT, A.; EINARSSON, S.** 2000. Reproductive performance of purebred Landrace and Yorkshire sows in Thailand with special reference to seasonal influence and parity number. Theriogenology 54(3): 481-496.
64. **TANTASUPARUK, W.; TECHAKUMPHU, M.; DORNIN, S.** 2005. Relationships between ovulation rate and litter size in purebred Landrace and Yorkshire gilts. Theriogenology 63(4): 1142-1148.
65. **TILTON, J.E.; COLE, D.J.A.** 1982. Effect of triple versus double mating on sow productivity. Anim. Prod. 34: 279-282.
66. **TUMMARUK, P.; LUNDEHEIM, N.; EINARSSON, S.; DALIN, A.M.** 2001. Effect of birth litter size, birth parity number, growth rate, backfat thickness and age at first mating of gilts on their reproductive performance as sows. Anim. Repr. Sci. 66(3-4): 225-237.
67. **VAN DER LENDE, T.; VAN RENS, B.T.T.M.** 2003. Critical periods for foetal mortality in gilts identified by analysing the length distribution of mummified foetuses and frecuency of non-fresh stillborn piglets. Anim. Repr. Sci. 75(1-2): 141-150.

68. **VONNAHME, K.A.; WILSON, M.E.; FOXCROFT, G.R.; FORD, S.P.** 2002. Impacts on conceptus survival in a commercial swine herd. *J. Anim. Sci.* 80(3): 553-559.
69. **WU, M.C.; HENTZEL, M.D.; DZIUK, P.J.** 1987. Relationships between uterine length and number of fetuses and prenatal mortality in pigs. *J. Anim. Sci.* 65: 762-770.
70. **WU, M.C.; HENTZEL, M.D.; DZIUK, P.J.** 1988. Effect of stage of gestation, litter size and uterine space on the incidence of mummified fetuses in pigs. *J. Anim. Sci.* 66: 3202-3207.
71. **XUE, J.L.; DIAL, G.D.; MARSH, W.E.; DAVIES, P.R.** 1994. Multiple manifestations of season on reproductive performance of commercial swine. *JAVMA* 204(9): 1486-1489.
72. **XUE, J.L.; DIAL, G.D.; TRIGG, T.; DAVIES, P.; KING, V.L.** 1998. Influence of mating frequency on swine reproductive performance. *J. Anim. Sci.* 76(12): 2962-2966.

ANEXOS

ANEXO 1

Evolución del Tamaño de Camada Total al Nacimiento, Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada y Número de Lechones Momificados por Camada entre 2000 y 2005.

ANEXO 2

Distribución de los Partos según Partero anidado a Criadero y presencia de lechones Nacidos Muertos.

Criadero	Partero	Partos Recibidos	Partos con NM
1	1	1	0
	2	11	7
	3	5	3
	4	2	0
	5	280	86
	6	604	246
	7	9	5
	8	8	5
	9	70	32
	10	76	23
	11	7	3
	12	3	1
	13	66	24
	14	215	91
Total		1.357	526

Criadero	Partero	Partos Recibidos	Partos con NM
2	15	1	1
	16	8	3
	17	8	6
	18	64	29
	19	562	151
	20	42	5
	21	339	141
	22	63	29
	23	39	18
	24	228	75
Total		1.354	458

Criadero	Nº Partero	Partos Recibidos	Partos con NM
3	25	41	18
	26	7	3
	27	92	32
	28	307	107
	29	5	4
	30	2	1
	31	27	7
	32	147	41
	33	509	118
	34	203	56
	35	10	6
	36	19	3
Total	1.369	396	

Criadero	Nº Partero	Partos Recibidos	Partos con NM
4	37	6	0
	38	2	0
	39	8	2
	40	2	1
	41	3	0
	42	1.603	308
	43	31	14
	44	53	15
	45	1	0
	46	107	31
	47	1.399	265
	48	1	0
	49	1	0
	50	1	1
	51	15	7
	52	7	2
	53	1	0
	54	1	0
	55	62	24
	56	1	0
	57	5	2
	58	5	3
	59	298	91
	60	147	53
	61	1.063	223
	62	44	16
	63	1	0
	64	23	10
	65	497	187
	66	2	0
	67	105	28
	68	6	1
	69	1	0
	70	167	40
	71	1	0
	72	1	0
	73	2	1
Total		5.673	1.325

Criadero	Partero	Partos Recibidos	Partos con NM
5	74	1	0
	75	4	1
	76	593	145
	77	5	2
	78	163	45
	79	3	3
	80	6	2
	81	25	13
	82	355	100
	83	150	51
	84	2	0
	85	33	8
	86	1	0
	87	2	0
Total	1.343	370	

ANEXO 3

Distribución de los Partos según Partero anidado a Criadero y presencia de lechones Nacidos Muertos.

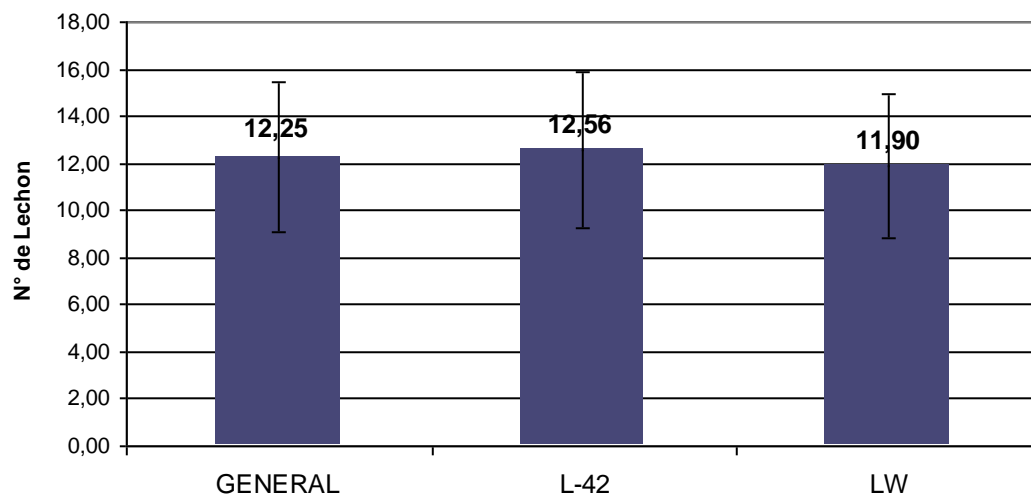
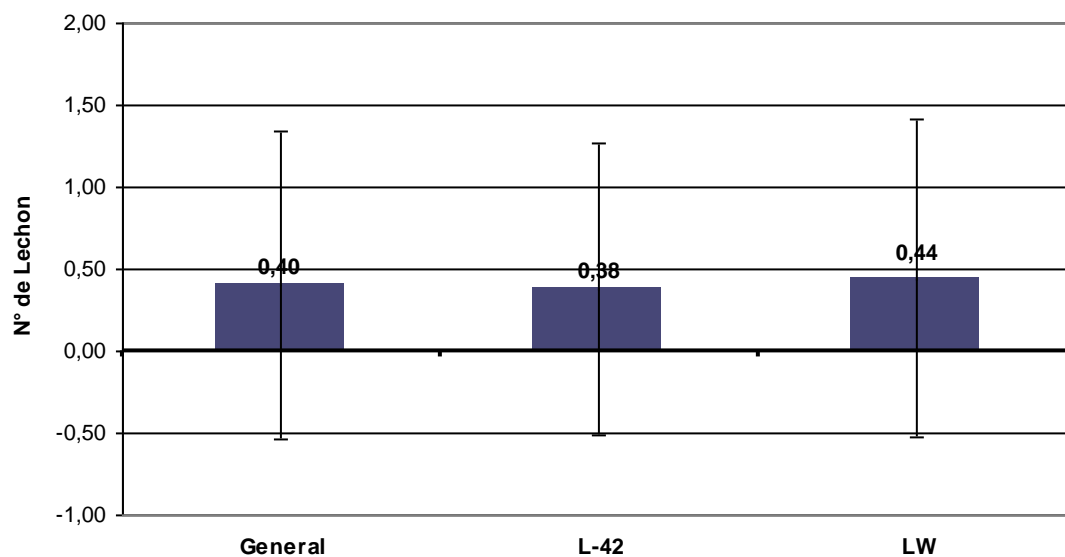
Criadero	Maternidad	Partos Recibidos	Partos con NM
1	1	138	64
	2	133	55
	3	121	38
	4	141	61
	5	140	61
	6	138	41
	7	134	53
	8	137	53
	9	140	46
	10	135	54
Total		1.357	526

Criadero	Maternidad	Partos Recibidos	Partos con NM
2	11	140	57
	12	122	47
	13	125	43
	14	124	42
	15	141	35
	16	136	35
	17	138	46
	18	141	55
	19	141	51
	20	146	47
Total		1.354	458

Criadero	Maternidad	Partos Recibidos	Partos con NM
3	21	128	42
	22	139	40
	23	139	37
	24	141	45
	25	142	41
	26	141	52
	27	141	38
	28	143	33
	29	131	38
	30	124	30
Total		1.369	396

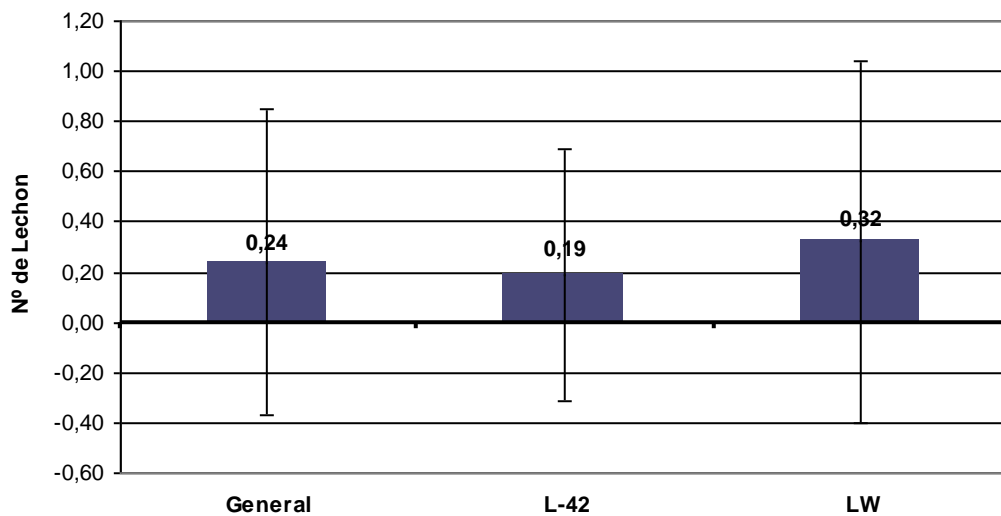
Criadero	Maternidad	Partos Recibidos	Partos con NM
4	31	238	45
	32	238	48
	33	239	51
	34	240	53
	35	241	51
	36	237	48
	37	239	57
	38	240	50
	39	238	64
	40	236	56
	41	271	80
	42	279	62
	43	277	72
	44	279	70
	45	279	67
	46	280	63
	47	277	66
	48	279	71
	49	277	55
	50	277	69
	51	274	59
	52	238	68
Total		5.673	1.325

Criadero	Maternidad	Partos Recibidos	Partos con NM
5	53	125	32
	54	124	34
	55	143	43
	56	143	47
	57	146	33
	58	142	43
	59	143	27
	60	126	40
	61	126	32
	62	125	39
Total		1.343	370

ANEXO 4**Promedios Aritméticos y Desviaciones Estándar del Tamaño de Camada Total al Nacimiento. General y por Línea Genética.****ANEXO 5****Promedios Aritméticos y Desviaciones Estándar de los Lechones Nacidos Muertos por Camada. General y por Línea Genética.**

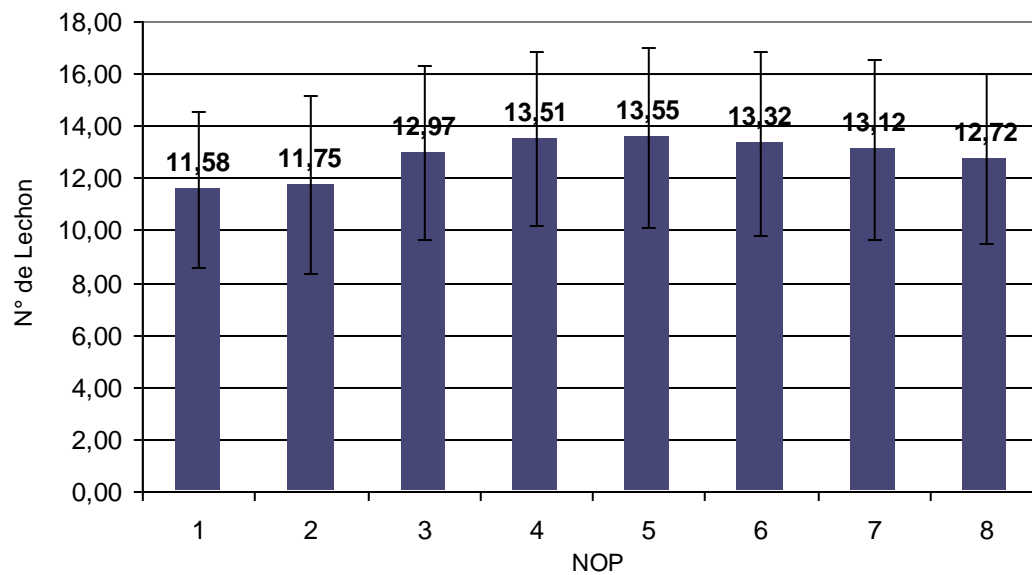
ANEXO 6

Promedios Aritméticos y Desviaciones Estándar de los Lechones Momificados por Camada. General y por Línea Genética.



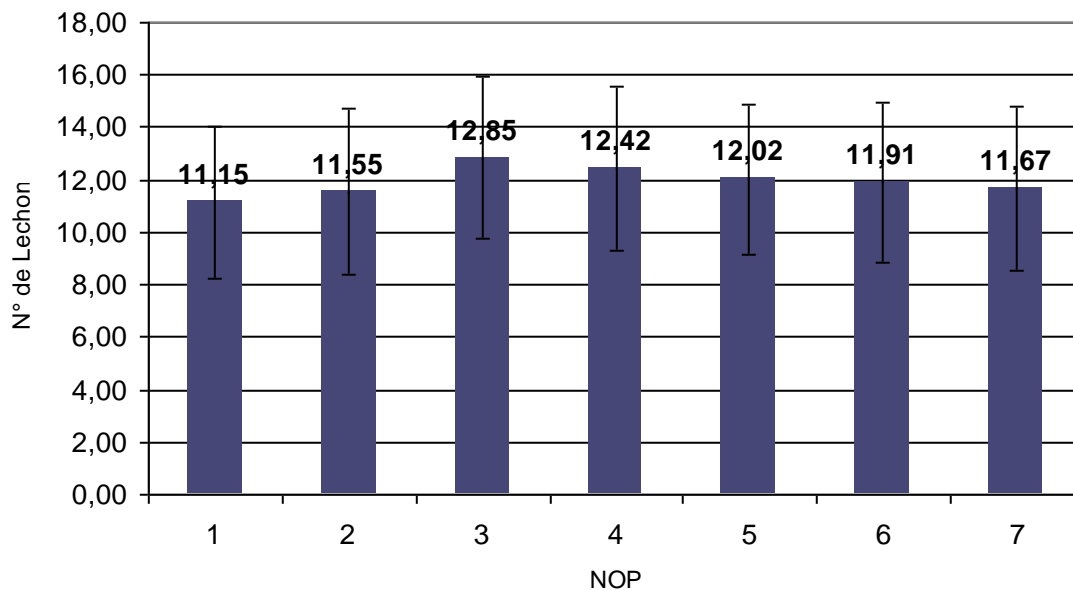
ANEXO 7

Tamaño de Camada Total al Nacimiento según Número Ordinal de Parto. Línea Genética L-42.



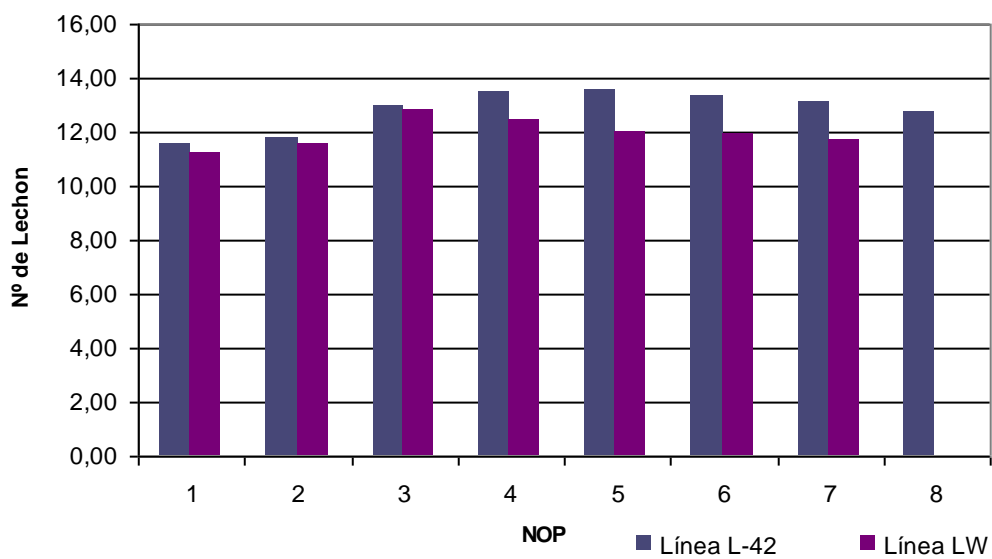
ANEXO 8

Tamaño de Camada Total al Nacimiento según Número Ordinal de Parto. Línea Genética LW.



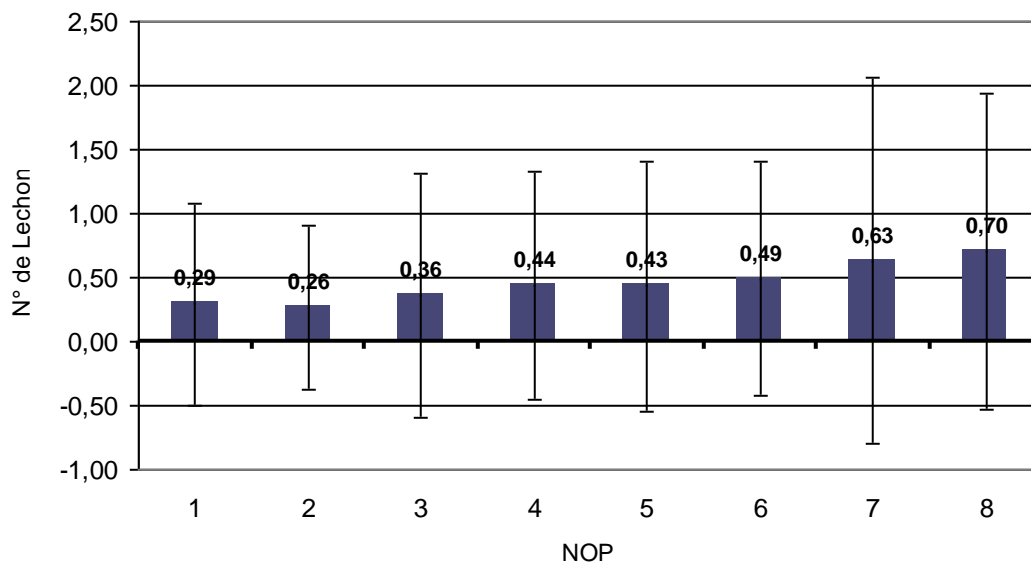
ANEXO 9

Comparación de los Tamaño de Camada Totales al Nacimiento obtenidos a través de los NOP en ambas Líneas Genéticas



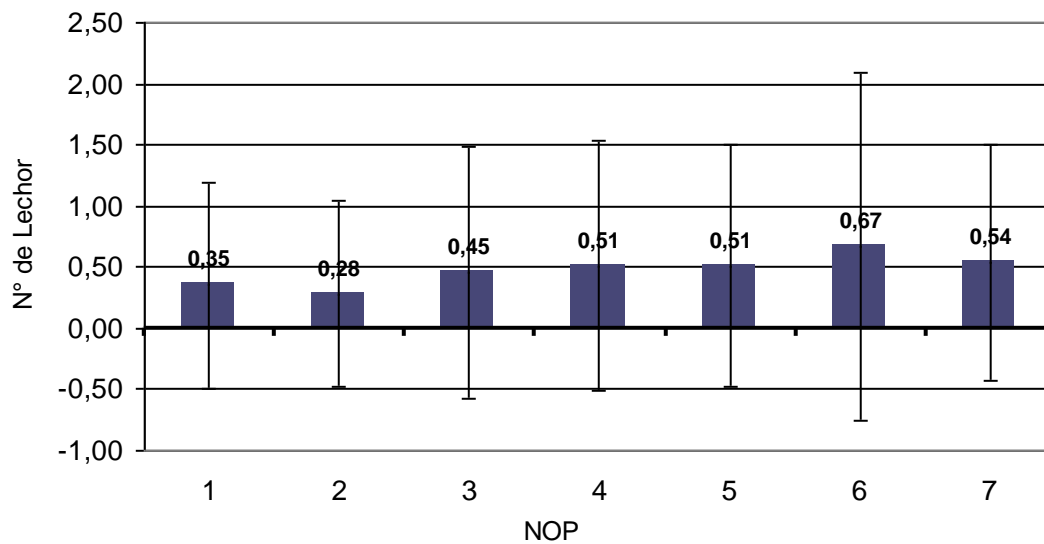
ANEXO 10

Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada según Número Ordinal de Parto. Línea Genética L-42.



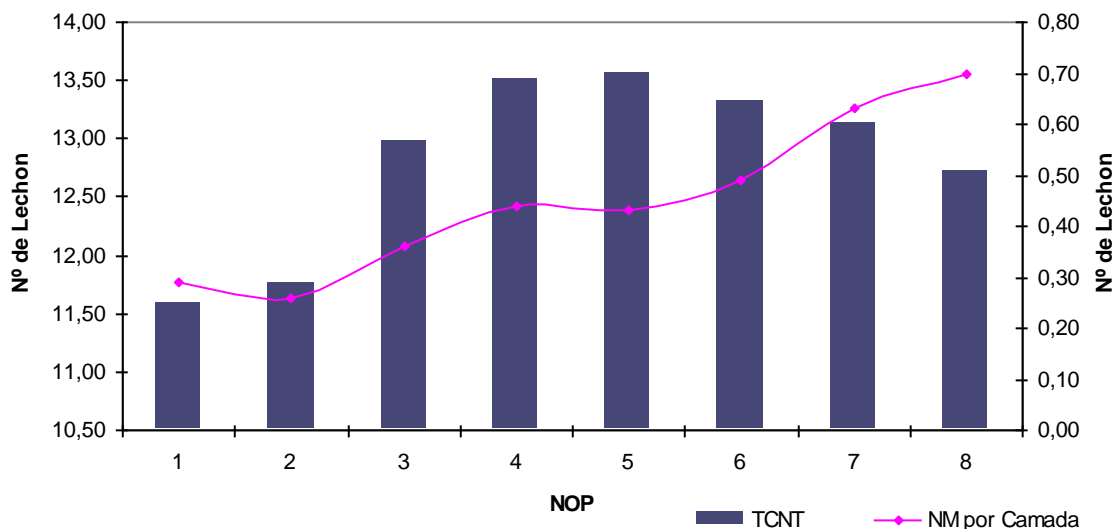
ANEXO 11

Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada según Número Ordinal de Parto. Línea Genética LW.



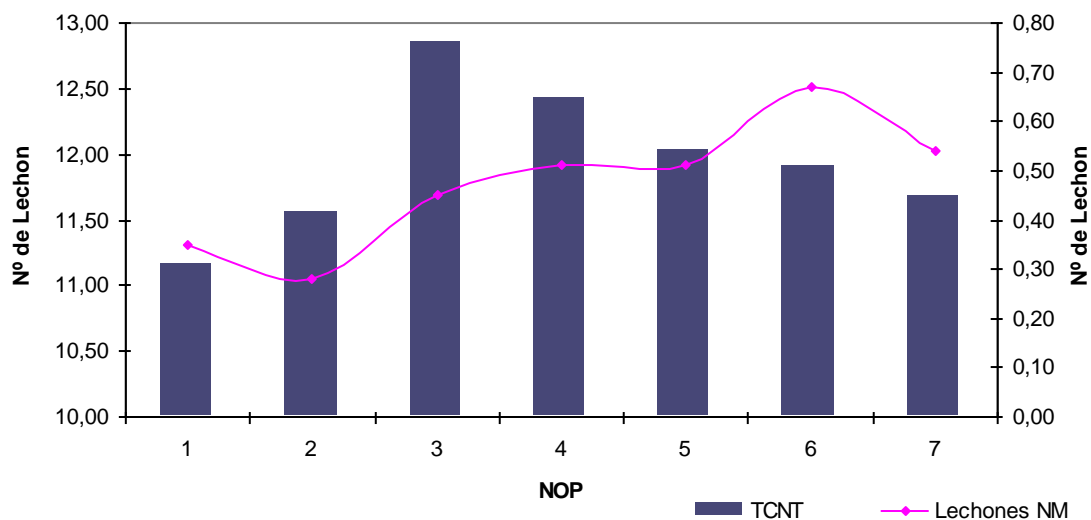
ANEXO 12

Relación entre el Tamaño de Camada Total al Nacimiento y el Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada según NOP. Línea Genética L-42.



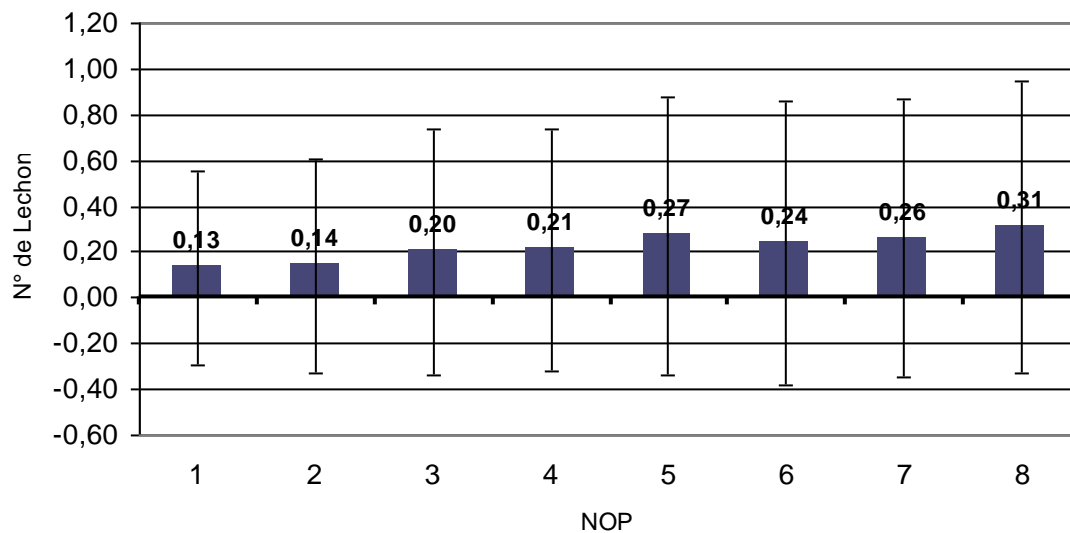
ANEXO 13

Relación entre el Tamaño de Camada Total al Nacimiento y el Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada según NOP. Línea Genética LW.



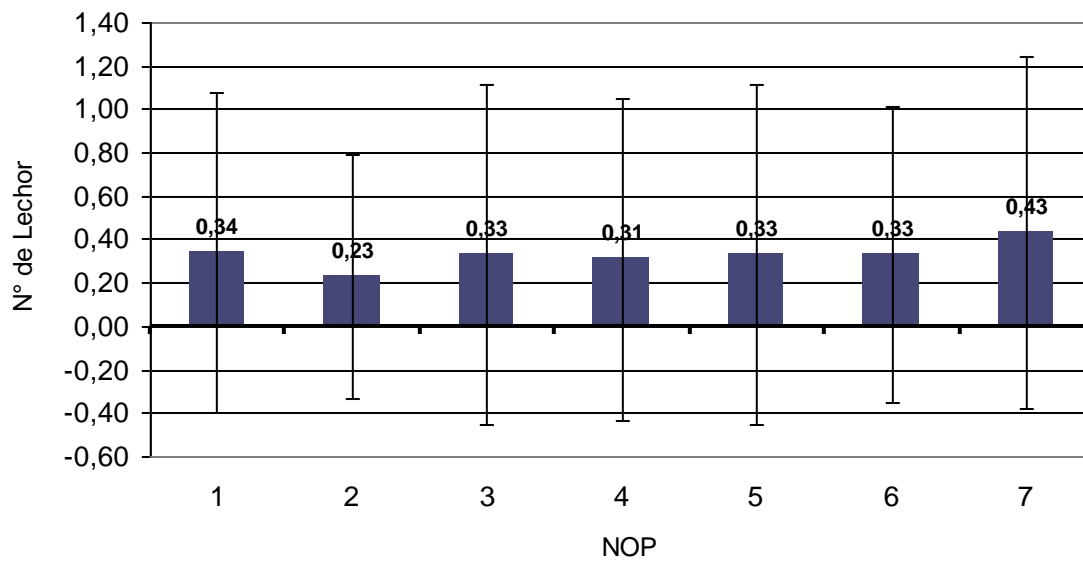
ANEXO 14

Número de Lechones Momificados por Camada según Número Ordinal de Parto. Línea Genética L-42.



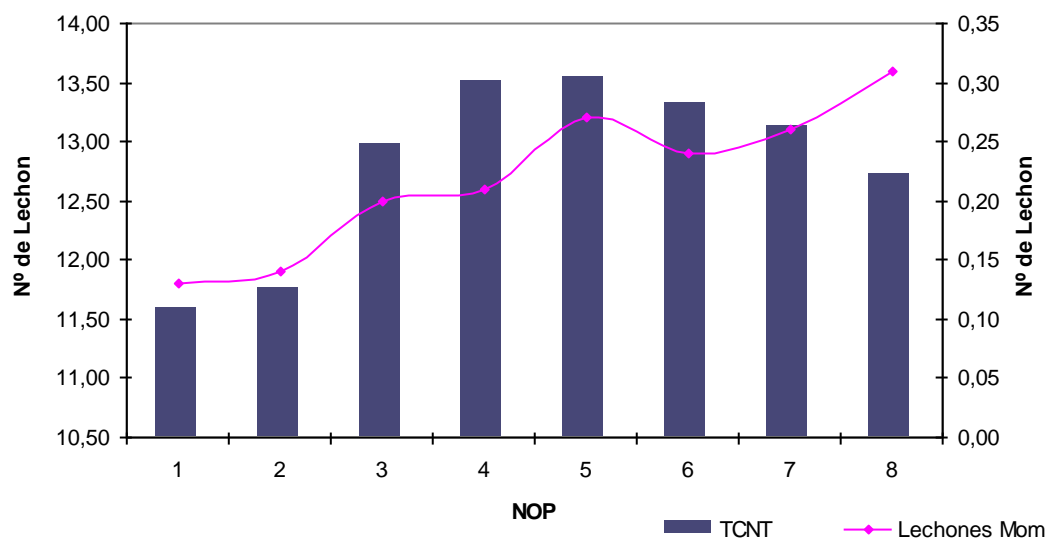
ANEXO 15

Número de Lechones Momificados por Camada según Número Ordinal de Parto. Línea Genética LW.



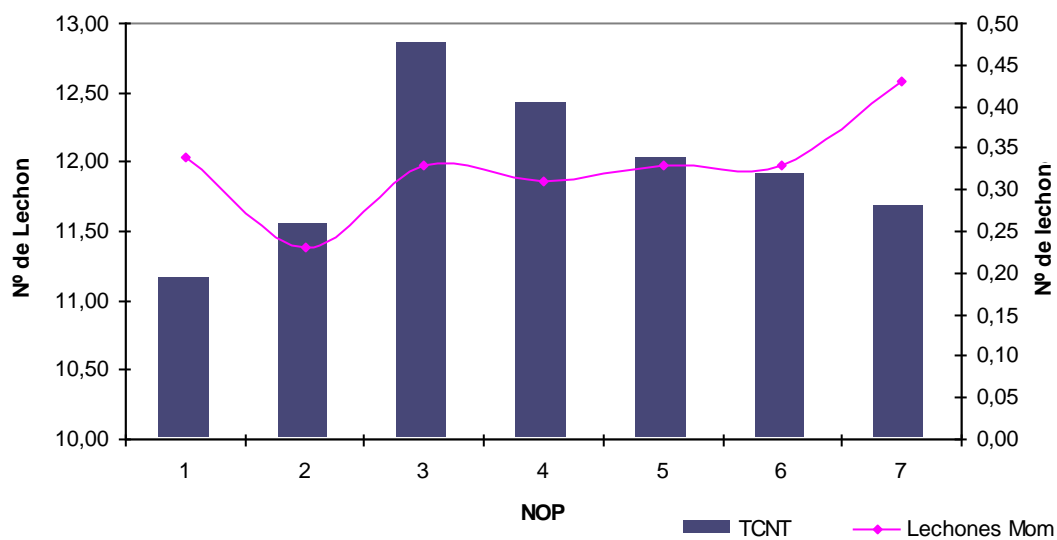
ANEXO 16

Relación entre el Tamaño de Camada Total al Nacimiento y el Número de Lechones Momificados por Camada según Número Ordinal de Parto. Línea Genética L-42.



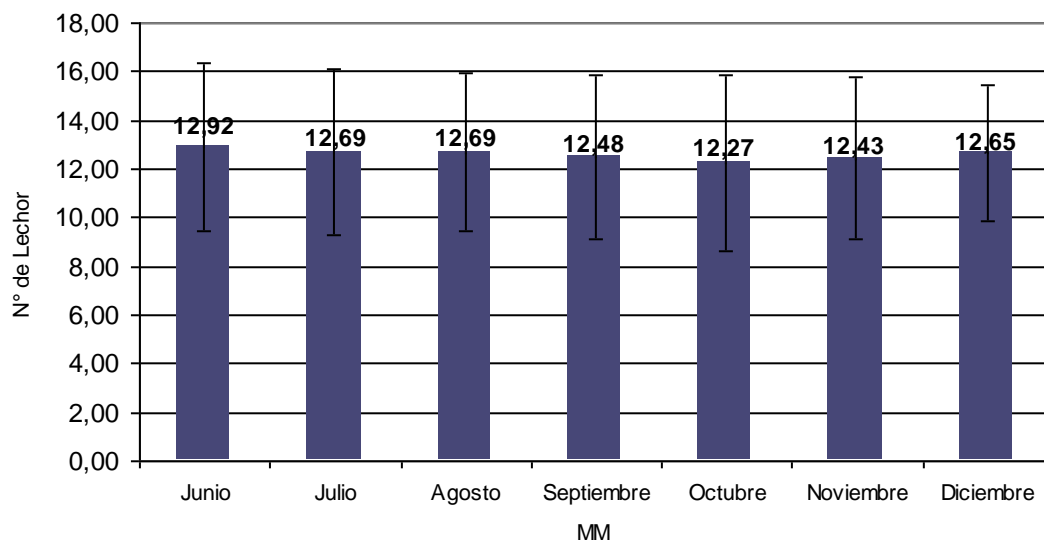
ANEXO 17

Relación entre el Tamaño de Camada Total al Nacimiento y el Número de Lechones Momificados por Camada según Número Ordinal de Parto. Línea Genética LW.



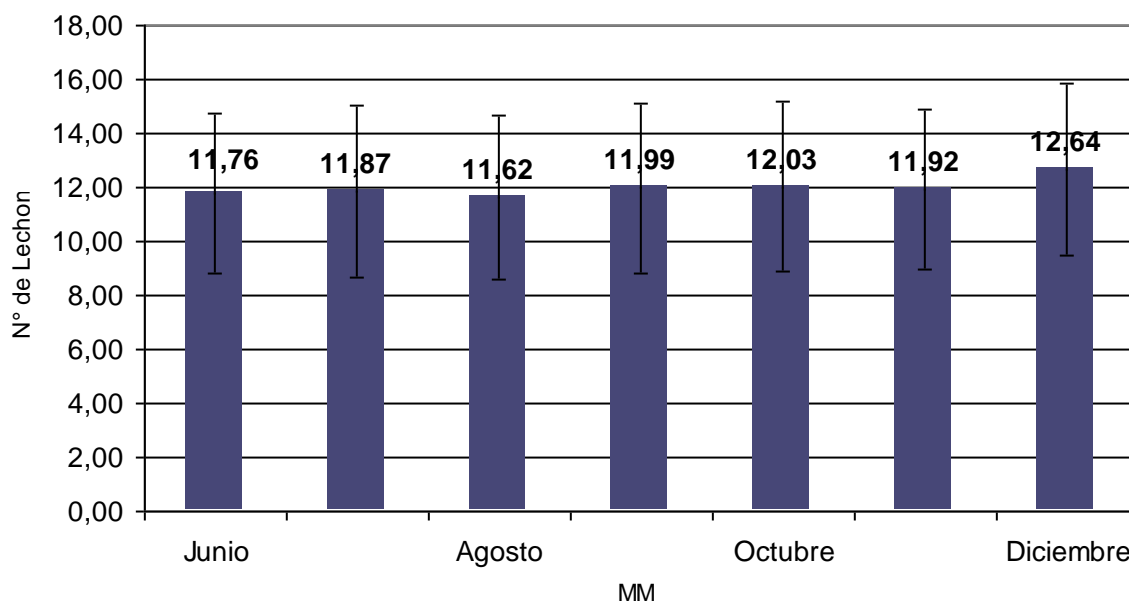
ANEXO 18

Tamaño de Camada Total al Nacimiento según Mes de Monta. Línea Genética L-42.



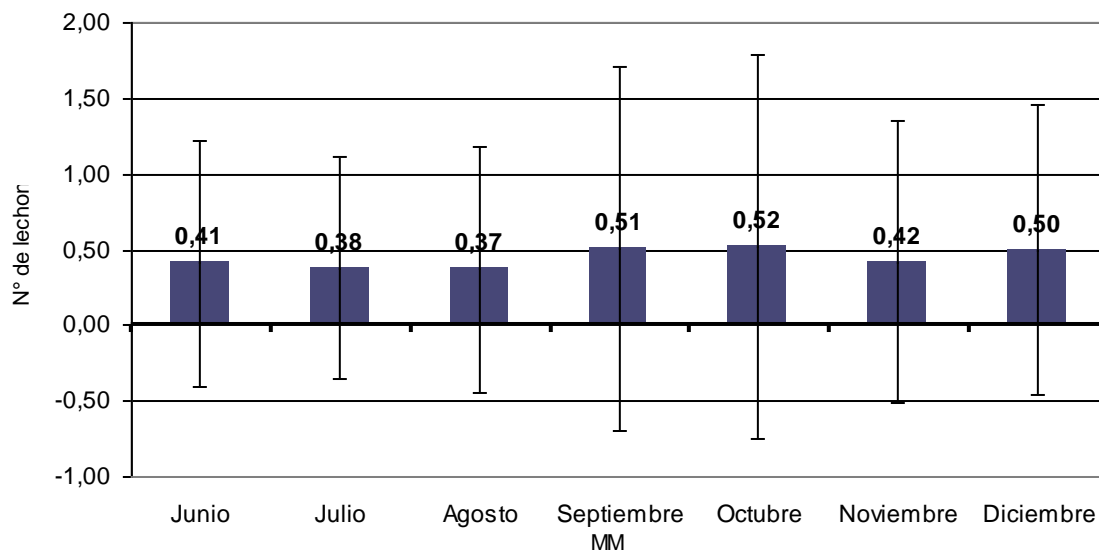
ANEXO 19

Tamaño de Camada Total al Nacimiento según Mes de Monta. Línea Genética LW.



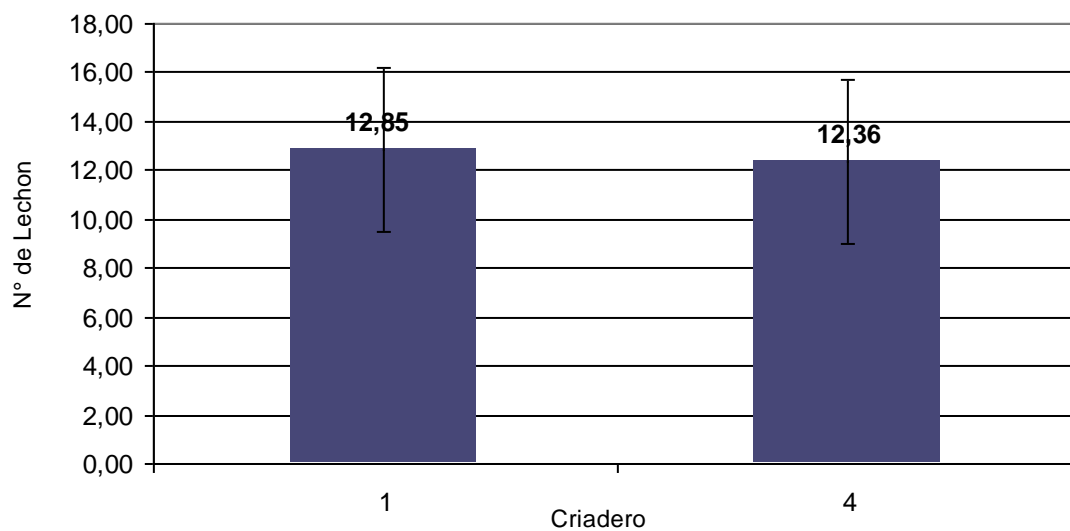
ANEXO 20

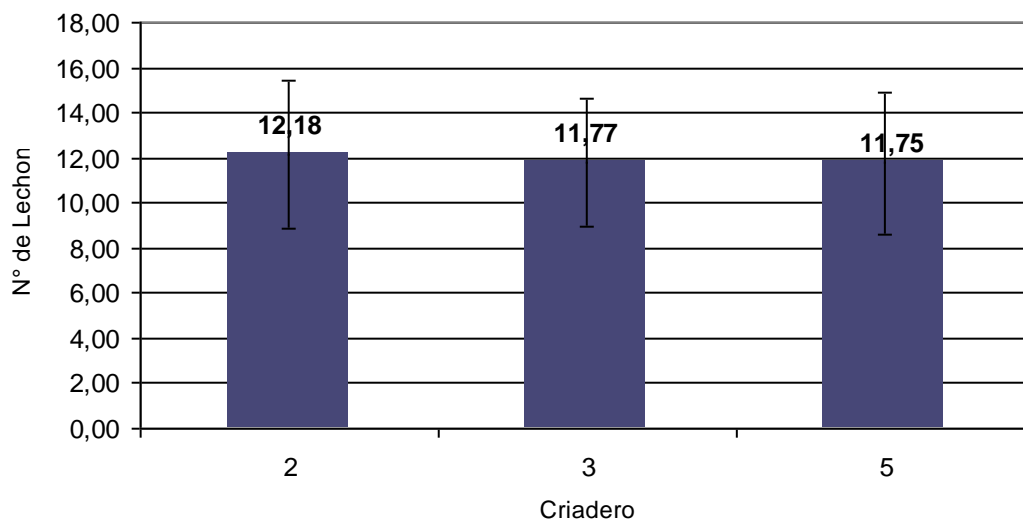
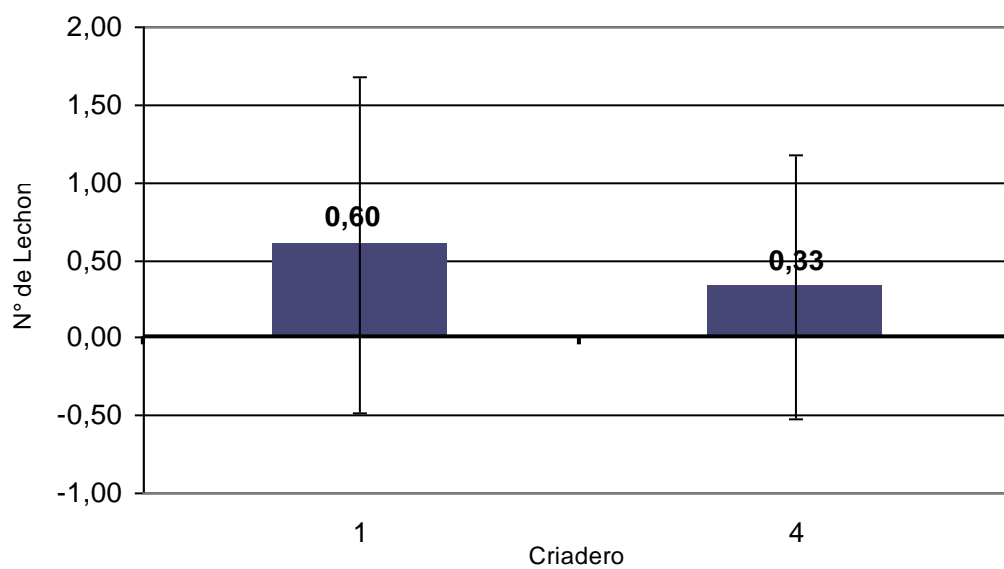
**Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada según Mes de Monta.
Línea Genética LW.**

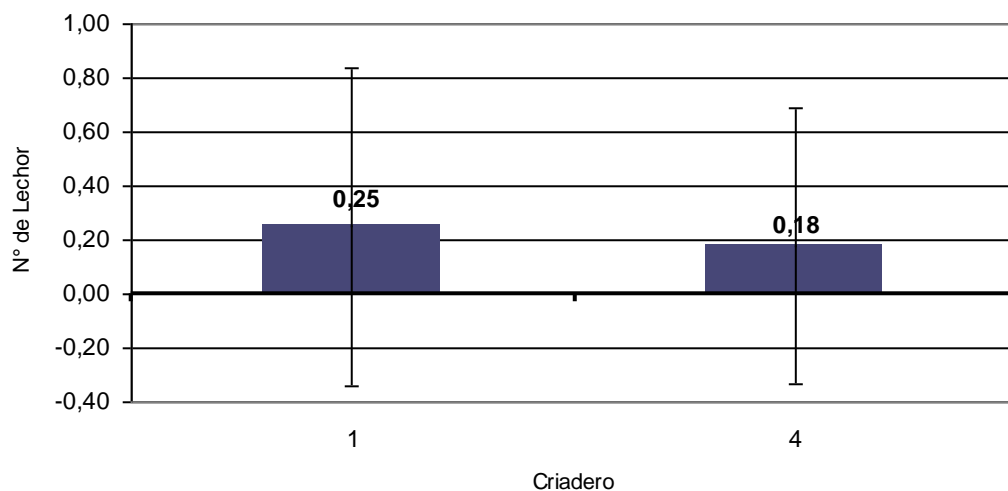
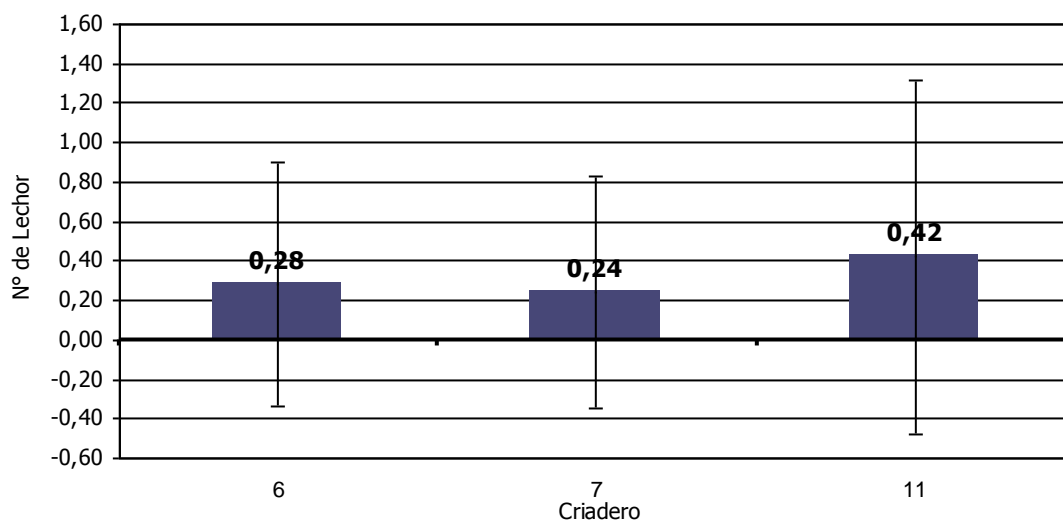


ANEXO 21

Tamaño de Camada Total al Nacimiento según Criadero. Línea Genética L-42.



ANEXO 22**Tamaño de Camada Total al Nacimiento según Criadero. Línea Genética LW.****ANEXO 23****Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada según Criadero. Línea Genética L-42.**

ANEXO 24**Número de Lechones Momificados por Camada según Criadero.
Línea Genética L-42.****ANEXO 25****Número de Lechones Momificados por Camada según Criadero.
Línea Genética LW.**

ANEXO 26

Descripción Estadística del Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada según Partero anidado a Criadero. Línea Genética L-42 ⁽¹⁾.

Criadero	Partero	Media Aritmética ± DE	CV (%)	Valores Mín y Máx	Moda*	Mediana
1	1	0,00	0,00	0 – 0	s/d	0,00
	2	0,91 ± 0,83	91,43	0 – 2	1,00	1,00
	3	0,60 ± 0,55	91,29	0 – 1	0,00	0,00
	4	0,00	0,00	0 – 0	0,00	0,00
	5	0,48 ± 0,85	179,94	0 – 4	0,00	0,00
	6	0,58 ± 0,88	151,71	0 – 10	0,00	0,00
	7	2,44 ± 4,82	197,37	0 – 15	1,00	1,00
	8	0,88 ± 0,83	95,37	0 – 2	1,00	1,00
	9	0,79 ± 1,13	143,56	0 – 5	0,00	0,00
	10	0,41 ± 0,72	175,32	0 – 3	0,00	0,00
	11	0,71 ± 1,11	155,78	0 – 3	0,00	0,00
	12	0,67 ± 1,15	173,21	0 – 2	0,00	0,00
	13	0,73 ± 1,23	169,77	0 – 5	0,00	0,00
	14	0,70 ± 1,40	201,12	0 – 15	0,00	0,00
4	37	0,00	0,00	0 – 0	0,00	0,00
	38	0,00	0,00	0 – 0	0,00	0,00
	39	0,63 ± 1,41	225,26	0 – 4	0,00	0,00
	40	0,50 ± 0,71	141,42	0 – 1	0,00	0,50
	41	0,00	0,00	0 – 0	0,00	0,00
	42	0,26 ± 0,71	272,86	0 – 11	0,00	0,00
	43	0,68 ± 0,87	128,62	0 – 3	0,00	0,00
	44	0,36 ± 0,65	182,22	0 – 3	0,00	0,00
	45	0,00	0,00	0 – 0	s/d	0,00
	46	0,32 ± 0,52	165,16	0 – 2	0,00	0,00
	47	0,22 ± 0,54	244,84	0 – 9	0,00	0,00
	48	0,00	0,00	0 – 0	s/d	0,00
	49	0,00	0,00	0 – 0	s/d	0,00
	50	1,00	0,00	1 – 1	s/d	1,00
	51	0,60 ± 0,74	122,8	0 – 2	0,00	0,00
	52	0,43 ± 0,79	183,59	0 – 2	0,00	0,00
	53	0,00	0,00	0 – 0	s/d	0,00
54	0,00	0,00	0 – 0	s/d	0,00	

55	0,58 ± 0,90	154,51	0 – 4	0,00	0,00
56	0,00	0,00	0 – 0	s/d	0,00
57	0,40 ± 0,55	136,93	0 – 1	0,00	0,00
58	0,60 ± 0,55	91,29	0 – 1	1,00	1,00
59	0,50 ± 1,20	240,23	0 – 12	0,00	0,00
60	0,53 ± 0,85	161,05	0 – 5	0,00	0,00
61	0,31 ± 0,97	313,71	0 – 14	0,00	0,00
62	0,43 ± 0,66	153,11	0 – 3	0,00	0,00
63	0,00	0,00	0 – 0	s/d	0,00
64	0,70 ± 0,97	140,01	0 – 3	0,00	0,00
65	0,62 ± 1,41	228,95	0 – 17	0,00	0,00
66	0,00	0,00	0 – 0	0,00	0,00
67	0,31 ± 0,63	198,87	0 – 4	0,00	0,00
68	0,33 ± 0,82	244,95	0 – 2	0,00	0,00
69	0,00	0,00	0 – 0	s/d	0,00
70	0,29 ± 0,60	205,96	0 – 4	0,00	0,00
71	0,00	0,00	0 – 0	s/d	0,00
72	0,00	0,00	0 – 0	s/d	0,00
73	1,50 ± 2,12	141,42	0 – 3	0,00	1,50

(1) Los valores difieren estadísticamente dentro de la línea L-42 ($p = 0,0001$).

* s/d: la Moda no puede calcularse porque el número de partos no lo permite.

ANEXO 27

Descripción Estadística del Número de Lechones Nacidos Muertos por Camada según Partero anidado a Criadero. Línea Genética LW ⁽¹⁾.

Criadero	Partero	Media Aritmética ± DE	CV (%)	Valores Mín y Máx	Moda*	Mediana
2	15	1,00	0,00	1 – 1	s/d	1,00
	16	0,63 ± 1,06	169,71	0 – 3	0,00	0,00
	17	1,00 ± 0,76	75,59	0 – 2	1,00	1,00
	18	0,72 ± 0,98	136,83	0 – 4	0,00	0,00
	19	0,37 ± 0,82	221,5	0 – 8	0,00	0,00
	20	0,36 ± 1,57	440,86	0 – 10	0,00	0,00
	21	0,71 ± 1,43	202,15	0 – 13	0,00	0,00
	22	0,76 ± 1,94	254,67	0 – 15	0,00	0,00
	23	0,87 ± 1,56	178,83	0 – 8	0,00	0,00
	24	0,49 ± 0,97	199,88	0 – 8	0,00	0,00
3	25	0,63 ± 0,89	139,97	0 – 3	0,00	0,00
	26	0,43 ± 0,53	124,72	0 – 1	0,00	0,00
	27	0,52 ± 0,88	169,25	0 – 4	0,00	0,00
	28	0,43 ± 0,83	190,94	0 – 9	0,00	0,00
	29	1,00 ± 0,71	70,71	0 – 2	1,00	1,00
	30	0,50 ± 0,71	141,42	0 – 1	0,00	0,00
	31	0,30 ± 0,54	182,83	0 – 2	0,00	0,00
	32	0,36 ± 0,83	229,42	0 – 8	0,00	0,00
	33	0,32 ± 0,66	206,97	0 – 4	0,00	0,00
	34	0,58 ± 1,79	307,51	0 – 16	0,00	0,00
	35	0,80 ± 0,92	114,87	0 – 3	1,00	1,00
	36	0,16 ± 0,37	237,27	0 – 1	0,00	0,00
5	74	0,00	0,00	0 – 0	s/d	0,00
	75	0,25 ± 0,50	200	0 – 1	0,00	0,00
	76	0,34 ± 0,77	227,39	0 – 7	0,00	0,00
	77	0,80 ± 1,30	162,98	0 – 3	0,00	0,00
	78	0,38 ± 0,80	211,07	0 – 7	0,00	0,00
	79	1,33 ± 0,58	43,3	1 – 2	1,00	1,00
	80	0,33 ± 0,52	154,92	0 – 1	0,00	0,00
	81	0,84 ± 1,07	127,11	0 – 4	1,00	1,00
	82	0,35 ± 0,66	188,02	0 – 6	0,00	0,00
83	0,49 ± 1,00	203,04	0 – 9	0,00	0,00	

84	0,00	0,00	0 – 0	0,00	0,00
85	0,24 ± 0,44	179,52	0 – 1	0,00	0,00
86	0,00	0,00	0 – 0	s/d	0,00
87	0,00	0,00	0 – 0	0,00	0,00

(1) Los valores difieren estadísticamente dentro de la línea LW ($p = 0,0001$)

* s/d: la Moda no puede calcularse porque el número de partos no lo permite.