FACULTAD DE
AGRONOMIA
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

EVALUACION DE LA PRODUCCION DE LECHONES POR CERDAS DE DOS LINEAS GENETICAS: RESULTADOS PRELIMINARES

por

Leonardo FARIAS GIUDICE

TESIS

1999

MONTEVIDEO URUGUAY

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LECHONES POR CERDAS DE DOS LÍNEAS GENÉTICAS: RESULTADOS PRELIMINARES.

por

Leonardo FARIAS GIUDICE

TESIS presentada como uno de los requisitos para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. (Orientación Vegetal intensiva)

MONTEVIDEO
URUGUAY
1999

Tesis aprobada por:

Director: _____
Nombre completo y firma

_____
Nombre completo y firma

_____
Nombre completo y firma

Fecha: 10/11/1999

Autor: _____
Nombre completo y firma

AGRADECIMIENTOS

Al personal docente y no docente de la Cátedra de Anatomía y Fisiología Animal de la Facultad de Agronomía, en especial a los Dres. Álvaro López y Raquel Pérez Clariget, por su permanente apoyo e incondicional colaboración.

Al Ing. Agr. Juan Burgueño por su colaboración en el análisis de los datos.

A mis familiares y amigos que hicieron posible la realización de este trabajo, en especial a Claudio Farias y Mariana Burgos.

A todas aquellas personas que de alguna forma colaboraron con la realización de esta tesis.

TABLA DE CONTENIDO

Página

PÁGINA DE APROBACIÓN II
AGRADECIMIENTOS III
LISTA DE CUADROS IV

1. INTRODUCCIÓN 1

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA 3
2.1 EFICIENCIA REPRODUCTIVA 3
2.1.1 Número de lechones destetados por parto 3
2.1.1.1 Tamaño de camada 3
2.1.1.2 Mortalidad predestete 10
2.1.2 Número de partos por cerda y por año 10
2.1.2.1 Duración de la gestación 10
2.1.2.2 Duración de la lactancia 11
2.1.2.3 Días no productivos 11

3. MATERIALES Y MÉTODOS 13
3.1 UBICACIÓN DE LA GRANJA 13
3.2 PLANTEL REPRODUCTOR 13
3.3 MANEJO DE LA GRANJA 14
3.4 DATOS RECABADOS 15
3.5 VARIABLES ANALIZADAS 16

4 RESULTADOS 18
4.1 LECHONES NACIDOS TOTALES Y NACIDOS VIVOS 19
4.2 LECHONES DESTETADOS 22
4.3 GANANCIA DIARIA 23
4.4 PORCENTAJE DE PARICIÓN 24
4.5 PARTOS POR CERDA Y POR AÑO 25

5. DISCUSIÓN 26

6. CONCLUSIONES 29

7. RESUMEN 30

8. SUMMARY 31

9. BIBLIOGRAFÍA 32

LISTA DE CUADROS

Cuadro Nº		Página
1.	Pérdidas de óvulos y de fetos durante la gestación.....	5
2.	Destino de los óvulos liberados por una cerda.....	6
3.	Datos de lechones nacidos vivos y lechones vivos a los 21 días de cerdas de las razas Large White, Landrace y Duroc...	7
4.	Datos de lechones nacidos vivos y lechones vivos a los 21 días de cerdas de las razas Large White, Landrace, Duroc y Criolla Pampa, en Uruguay.....	8
5.	Datos de lechones nacidos vivos y lechones vivos a los 21o 42 días de cerdas híbridas de las razas Large White, Landrace y Duroc.....	8
6.	Datos de lechones nacidos vivos y lechones vivos a los 21 días, según el número de parto de la cerda.....	9
7.	Datos de lechones nacidos vivos y lechones vivos a los 21 días, por raza y número de parto.....	10
8.	Costo relativo de crianza por lechón.....	12
9.	Factores estudiados en cada variable.....	17
10.	Niveles de significancia de las diferencias estadísticas entre los factores estudiados sobre las variables analizadas...	18
11.	Medias y desvío estandar de las variables estudiadas.....	18
12a.	Medias reales de tamaño de camada, número de lechones nacidos vivos y peso de la camada al nacimiento por biotipo, número de parto y año de servicio.....	19
12b.	Medias ajustadas de tamaño de camada, número de lechones nacidos vivos y peso de la camada al nacimiento por biotipo, número de parto y año de servicio.....	20

Cuadro Nº **Página**

13. Tamaño de camada, número de lechones nacidos vivos y peso de la camada al nacimiento por biotipo de la cerda y número de parto 20

14. Peso de la camada al nacimiento por año de servicio y número de parto 21

15a. Medias reales de número de lechones destetados y el peso de la camada al destete por biotipo, número de parto y año de servicio 22

15b. Medias ajustadas de número de lechones destetados y el peso de la camada al destete por biotipo, número de parto y año de servicio 22

16. Medias de ganancia diaria de peso de los lechones al pie de la madre, por biotipo y año de destete 23

17. Medias de ganancia diaria de peso de los lechones al pie de la madre, por número de parto 23

18. Medias de partos por primer servicio, por biotipo y año de servicio 24

19. Medias de partos por servicio, por biotipo y edad de la cerda 24

20a. Medias reales de partos por cerda y por año, por biotipo y edad de la cerda 25

20b. Medias ajustadas de partos por cerda y por año, por biotipo y edad de la cerda 25

21. Partos por cerda y por año, por biotipo y edad de la cerda 25

22. Parámetros óptimos para granjas porcinas en Brasil y resultados obtenidos en este trabajo 28

1. INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente, la producción porcina en el Uruguay ha estado relegada a un lugar marginal en la producción agropecuaria nacional como consecuencia de un escaso desarrollo tecnológico, políticas de fuerte protección a la agricultura que encarecieron la producción de granos (los que deberían formar la mayor parte de la dieta alimenticia porcina) y por reservas de carácter social, las cuales consideran (en un país de típico corte ganadero-pastoril) a este tipo de explotaciones como pertenecientes a una baja posición en los estratos sociales.

En 1970 existían en el país 418.709 cerdos de todas las categorías (Censo General Agropecuario, 1970); en 1980 las existencias eran de 288.944 cerdos (Censo General Agropecuario, 1980); en 1990 alcanzaron las 261.423 cabezas (Censo General Agropecuario, 1990). Las causas atribuibles a esta situación obedecieron a la baja rentabilidad y a la inestabilidad del rubro, agravado por las importaciones de productos porcinos provenientes de países de la región y/o extra-regionales y por la carencia de una política nacional para este rubro. Esto ha causado el estancamiento del rubro con salida de productores hacia otras actividades más seguras y/o rentables, afianzando el papel secundario y complementario de los cerdos dentro de los predios productivos y localizando la producción en las zonas donde se encuentran subproductos baratos y de fácil acceso (molinos agrícolas y empresas lácteas), y próximo a centros poblados.
La producción de cerdos del país se encuentra concentrada en los departamentos de Montevideo, Canelones, Colonia y San José, donde se localiza la mitad de las plantas de faena habilitadas y se realiza el 74 % de la faena total autorizada por INAC (INAC, 1998).

La producción porcina en el Uruguay es una actividad bastante difundida en el ámbito de la actividad productiva familiar y se encuentra presente en la mayoría de los establecimientos agropecuarios (23.737 explotaciones agropecuarias -Censo General Agropecuario, 1990). Se desarrolla fundamentalmente a través de empresas pequeñas, de carácter estructural tipo familiar con fines de autoconsumo, en las cuales la base alimentaria son los desperdicios del propio consumo predial, granos de baja calidad y/o derivados de carnicerías, panaderías, etc. El 76 % de las explotaciones vinculadas a la producción de cerdos tienen menos de 10 cerdos (Censo General Agropecuario, 1990). Existen de todas maneras, algunas empresas de carácter comercial y/o bien especializadas. Menos del 1 % de las explotaciones vinculadas a la producción de cerdos tienen más de 100 cerdos cada una

(Censo General Agropecuario, 1990).
Esto determina que la producción porcina en el País se caracterice por ser un rubro complementario de otras actividades, siendo esta una de las causas de su pobre desarrollo. Prueba de esto es que la contribución del rubro en el año 1996 es de sólo el 6.5 % del Valor Bruto de Producción (VBP) del sector granjero y este último representa el 15.4 % del VBP del sector agropecuario (MGAP, 1998).

En lo que respecta a la ubicación de la producción en la economía de las empresas, solo el 7 % de los productores del rubro consideran al cerdo como única actividad, el 19 % como actividad principal, el 41 % como segundo rubro y el 33 % como tercer rubro.

El desarrollo de la producción porcina en nuestro país se ha visto limitado por distintos problemas como los referidos al manejo de la piara en su conjunto, la materia prima usada para su alimentación, el escaso conocimiento de los productores y los (viejos) materiales genéticos utilizados, que afectan en su conjunto la calidad del producto final y con ello la eficiencia económica de dicha producción. En un concepto moderno de la producción porcina, es de esperar que además de materiales genéticos acordes a la obtención de un producto de buena calidad, según las actuales exigencias del mercado, la alimentación debe estar acorde a este producto.
El material genético a utilizar es fundamental, debiendo ser este el que mejor se adapte a las condiciones de producción (a campo, en confinamiento o mixtos). En la selección de dicha genética se deben tener en cuenta parámetros de alto impacto en la rentabilidad tales como lo son la conversión alimenticia y la eficiencia reproductiva.

El objetivo del presente trabajo fue comparar el comportamiento reproductivo de dos biotipos diferentes, uno nacional, compuesto por cerdas híbridas (F1) Landrace X Large White, con verracos Duroc como raza terminal, y el otro, un biotipo importado desde España que son las cerdas Delta Híbrido y los verracos terminadores Delta Sprint y Delta Supremo.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 EFICIENCIA REPRODUCTIVA

La unidad básica de producción de vidas en una explotación ganadera es la hembra reproductora. Sobre ella recae la mayor parte de la responsabilidad de contribuir a una producción eficaz. En el caso de las especies ganaderas prolíficas, esta responsabilidad adquiere su mayor trascendencia ya que la eficacia económica del sistema se basa, fundamentalmente, en la propiedad de producir el mayor número de vidas por unidad de tiempo. La hembra reproductora representa la "máquina matriz" del sistema de producción y su eficiencia reproductiva se medirá en función del número de unidades generadas de producto por unidad de tiempo (Muñoz, 1996).
El número de lechones destetados por cerda y por año (LDCA) se considera como el principal parámetro para medir tanto la eficacia, como la falla reproductiva. Este parámetro incluye dos variables: el número de lechones destetados por parto y el número de partos por cerda y por año (García Ruvalcaba et al., 1998), cualquier factor que influya a estas variables repercutirá en el LDCA.

2.1.1 Número de lechones destetados por parto

El número de lechones destetados por parto depende del tamaño de camada, especialmente del número de lechones vivos, y de la mortalidad predestete (García Ruvalcaba et al., 1998). A los efectos del presente trabajo se dará más importancia a aquellos factores que influyen el tamaño de camada

2.1.1.1 Tamaño de camada

El tamaño de camada esta influido por: la tasa ovulatoria, la tasa de fertilización, la mortalidad en gestación y durante el parto (García Ruvalcaba et al., 1998).

La tasa ovulatoria o número de óvulos liberados en cada ovulación proporciona el límite superior del tamaño de camada. Por ende, podría suponerse que la tasa de ovulación fuera el factor primario limitante de la camada producida. Sin embargo, esto no es así, dado que, con la excepción de las cachorras, la tasa ovulatoria en las cerdas normalmente sobrepasa con creces los requisitos, ya que la cerda dispone, en cada ovulación de más

oocitos de los que es capaz de mantener como embriones viables durante la gestación (Hughes y Varley, 1984). Esto es especialmente cierto en las líneas de cerdas europeas y altamente especializadas, que han sido seleccionadas desde hace muchos años por productividad.

La **tasa ovulatoria** (según bibliografía consultada) es afectada por el genotipo de la cerda, el número de celo en las primerizas, el número de parto en las multíparas y por el nivel nutricional entre otros.

La tasa ovulatoria se relaciona con la raza (líneas puras o cruzas), nivel de endogamia y edad y peso al momento del apareamiento. En las líneas endogámicas hay un incremento promedio de 0.8 óvulos del primer estro al segundo; la ovulación continúa aumentando (1.1 óvulos más) al tercer periodo estrual, pero más allá del cuarto estro pospuberal ocurre escaso o nulo incremento. La experiencia reproductiva se correlaciona con la tasa de ovulación; las ovulaciones aumentan con la paridad hasta la séptima camada o posteriores (Anderson, 1996).

La tasa ovulatoria se incrementa a medida que va avanzando la edad y/o el número de parto de la cerda (Kirk Clark, 1986)

La edad al momento del apareamiento de las cerdas jóvenes se correlaciona positivamente con la tasa de ovulación. El peso al momento del apareamiento también guarda relación positiva con dicha tasa (Anderson, 1996).
Aunque el número de ovulaciones es determinado predominantemente por los antecedentes genéticos, por lo general la tasa de ovulación se incrementa al aumentar la ingestión de energía (Anderson, 1996).

La **tasa de fertilización** o porcentaje de oocitos fertilizados tendrá un efecto potencial sobre el tamaño de la camada. En la práctica los índices de fertilización son altos, de alrededor de 90-100% (Anderson, 1996; Hughes y Varley, 1984) y presentan relativamente pocas variaciones.

La **mortalidad embrionaria** es un factor importante en el cerdo. Cuanto menos 40% de los embriones se pierden antes del parto y la mayor parte de esta pérdida ocurre durante la primer mitad de la gestación (Anderson, 1996).

Según Hughes y Varley (1984), las pérdidas durante la gestación reducirán significativamente la camada que se fuera a producir. En condiciones normales el 20-40 por ciento de los oocitos fertilizados se perderán durante la gestación.

A medida que aumenta el índice de ovulación se incrementa también, el porcentaje de pérdidas embrionales. Gran parte de estas pérdidas ocurren en la tercera semana de la gestación, en la que se produce la implantación embrionaria. Los primeros signos de la unión del embrión al útero aparecen el día 13 de la gestación y la implantación se termina hacia el día 24 después del coito.

Según Anderson (1996), en el transcurso de los primeros 18 días de la gestación, la supervivencia embrionaria se reduce en un 17%. Hacia el día 25, alrededor del 33% de los embriones han muerto, y el porcentaje se eleva a 40% hacia el día 50. Aunque las cerdas adultas tienen mayor fecundidad que las jóvenes, también pierden una mayor cantidad de sus embriones durante los primeros 40 días.

La capacidad uterina es un factor que regula el tamaño de camada. Algunos experimentos de superovulación y transferencia de embriones demostraron que si el número de embriones es muy grande en relación con la capacidad del útero, la supervivencia embrionaria durante el primer mes es alta, pero después se reduce a causa de la insuficiencia placentaria, produciéndose la muerte de algunos de los embriones o la disminución del crecimiento fetal. Así, la superficie disponible del endometrio limita el tamaño de la lechigada (Anderson, 1986).

Según Buxadé (1984), el verdadero factor limitante del tamaño de camada sería la capacidad uterina, que actuará cuando los embriones inicien su desarrollo en los cuernos. Es posible que entre los embriones se establezca una dura competencia para la utilización de algunas substancias bioquímicas, producidas en cantidades limitadas por el útero.

En Francia; Père, Dourmad y Etienne (1997) realizaron un estudio en cerdas nulíparas de la raza Large White, para determinar las pérdidas de óvulos y de fetos durante la gestación. El resultado de dicho estudio se presenta en el cuadro 1.

Cuadro 1. Pérdidas de óvulos y de fetos durante la gestación.

	Media	Stand.Er.	Pérdida (%)
Tasa de ovulación	17.41	2.40	
Número de fetos a los 35 días	11.97	3.12	31.7
Número de fetos a los 112 días	9.38	2.20	14.6
			46.3

Las **pérdidas durante el parto** normalmente son bajas, aún cuando se pueden incrementar significativamente en los casos donde el peso de los lechones al nacimiento sobrepase los 1.5 kg. En general las bajas durante el parto son de aproximadamente el 3-5 % de los lechones nacidos (Fahmy et al., 1978). Estas cifras de pérdidas incluyen no solo las debidas a dificultades del propio parto sino también las de los lechones muertos en los últimos días de la gestación y que por tanto nacen muertos.

Un perfil aproximado del destino de los óvulos liberados según Aherne, 1994, sería el siguiente:

5% no fecundados
25% pérdida embrionaria
5% pérdida fetal
5% lechones nacidos muertos
60% lechones nacidos vivos.

Otro ejemplo publicado por Buxadé (1984), es el presentados en el cuadro 2.

Cuadro 2. Destino de los óvulos liberados por una cerda.

	Ovocitos maduros	25-30		
CUBRICIÓN			Fecundaciones fallidas	25-30%
	Óvulos fecundados	17-22		
			Reabsorción embrionaria	20-25%
	Embriones implantados	12-16		
GESTACIÓN			Mortalidad embrionaria	10-15%
	Fetos en curso	11-13		
			Mortalidad fetal y abortos	10-15%
	Fetos al parto	10-12		
PARTO			Mortalidad en el parto	0-10%
	LECHONES NAC. VIVOS	10-11		

El tamaño de camada es influido por el genotipo y el número de parto de la cerda, entre otros factores (Petrocelli et al., 1994). La prolificidad de la cerda es generalmente alta, de 8 a 12 lechones por parto, en las razas europeas mantenidas en explotaciones intensivas. Sin embargo, otros genotipos criados en condiciones más extensivas presentan una prolificidad menor: entre 4 y 8 lechones por parto. Es el ejemplo del cerdo ibérico que presenta prolificidades del orden de 5,6 lechones nacidos vivos por parto en líneas no mejoradas y de casi 8 en líneas mejoradas. Esta mejora se ha logrado fundamentalmente a

través de la selección genética y de los cruzamientos con razas especializadas *(Sierra Alfranca, 1980).*

En el cuadro 3 se presentan datos de lechones nacidos vivos y lechones vivos a los 21 días de cerdas de las razas Large White, Landrace y Duroc, publicados por algunos autores.

Cuadro 3. Datos de lechones nacidos vivos y lechones vivos a los 21 días de cerdas de las razas Large White, Landrace y Duroc.

AUTOR, AÑO	LUGAR	LARGE WHITE		LANDRACE		DUROC	
		Nac.	21 d.	Nac.	21 d.	Nac.	21 d.
Siewerdt y Cardellino, 1995	Santa Catarina(Br)	10.02±0.11	8.72±0.11	9.53±0.13	8.70±0.12	8.83±0.16	7.15±0.16
Alves et al., 1987	Santa Catarina(Br)	10.21±0.08	9.21±0.07	9.77±0.06	8.96±0.05	9.27±0.10	8.21±0.10
Milagres et al., 1981	Paraná (Br)	10.55	9.58	10.19	9.24	9.45	8.21
Buxadé, 1984	España	10.36		9.95			

Referencia: Nac: lechones nacidos vivos. 21 d: lechones vivos a los 21 días. Br: Brasil.

En Uruguay, el número de lechones destetados por cerda es relativamente bajo: 5 a 7 lechones por parto. Estos datos fueron obtenidos de una encuesta realizada por la Facultad de Agronomía (Bauzá et al., 1988).

Petrocelli, Bauzá y Franco (1994) analizando los registros de producción de dos criaderos uruguayos (en los departamentos de Montevideo y Paysandú) encontraron que el tipo genético de la cerda afectaba el número de lechones nacidos tanto vivos como totales. Las hembras Large White produjeron mayor número ($P<0.05$) de lechones nacidos vivos que las hembras Duroc Jersey. Esta diferencia se debió a que esta última presentó una mayor mortalidad perinatal ($P<0.05$) y no a una diferencia en el número total de lechones nacidos ($P>0.05$). Ambos genotipos presentaron menor ($P<0.05$) prolificidad que las cerdas híbridas producto del cruzamiento de esas razas.

En el cuadro 4 se presentan datos de lechones nacidos vivos y lechones vivos a los 21 días de cerdas de las razas Large White, Landrace, Duroc y Criolla Pampa, en Uruguay, publicados por algunos autores.

Cuadro 4. Datos de lechones nacidos vivos y lechones vivos a los 21 días de cerdas de las razas Large White, Landrace, Duroc y Criolla Pampa, en Uruguay.

AUTOR. AÑO	LUGAR	LARGE WHITE		LANDRACE		DUROC		CRIOLLA PAMPA	
		Nac.	21 d.	Nac.	21 d.	Nac.	21 d.	Nac.	21 d.
Petrocelli, Bauzá y Franco, 1994	Mdeo. y Paysandú	8.73	8.11			8.55	7.57		
Esponda y Petruzzo 1998	Pando	10.74	9.64	9.72	9.52				
Carrau, Noya y Obregon, 1989	Mdeo. y Flores	9.41				8.60			
Vadell y Barlocco, 1997	Rocha							8.54	

Referencia: Nac: lechones nacidos vivos. 21 d: lechones vivos a los 21 días.

El número de lechones nacidos vivos por parto podría ser incrementado entre un 6 y un 12 % con la utilización de cerdas híbridas (mestizas), comparadas con la utilización de cerdas puras (Buxadé, 1984)

En el cuadro 5 se presentan datos de lechones nacidos vivos y lechones vivos a los 21 días, de cerdas híbridas; publicados por algunos autores.

Cuadro 5. Datos de lechones nacidos vivos y lechones vivos a los 21o 42 días de cerdas híbridas de las razas Large White, Landrace y Duroc.

AUTOR. AÑO	LUGAR	LW x D[1]		LW x LR[1]		LW x LR		LR x LW	
		Nac.	21 d.	Nac.	21 d.	Nac.	42 d.	Nac.	42 d.
Petrocelli, Bauzá y Franco, 1994	Mdeo. y Paysandú	9.84	8.82						
Esponda y Petruzzo 1998	Pando			10.40	8.56				
Carrau, Noya y Obregon, 1989	Mdeo. y Flores	9.62							
Buxadé, 1984	España					10.04	8.45	10.24	8.74

[1] cruzamiento indefinido

Referencia: Nac: lechones nacidos vivos. 21 d: lechones vivos a los 21 días. 42 d: lechones vivos a los 42 días. LW: Large White. LR: Landrace. D: Duroc.

El tamaño de camada es afectado por el número de parto de la cerda obteniéndose los mayores valores de lechones nacidos vivos entre el cuarto y el quinto parto (Anderson, 1996 y Fonseca et al., 1998).

Milagres et al. (1981), por su parte, observaron que el número de lechones nacidos vivos y el número de lechones vivos a los 21 días, aumenta con el número de parto, alcanzando su máximo en el quinto parto. También observaron que el número de lechones nacidos totales aumenta en forma lineal del primer al séptimo parto.

Kirk Clark (1986), afirma que el número de lechones nacidos vivos por parto, aumenta durante los primeros partos, alcanzando el máximo alrededor del cuarto parto. Luego se da una lenta caída en el número de lechones nacidos vivos, provocado por un aumento en el porcentaje de lechones nacidos muertos.

Carrau, Noya y Obregon (1989), trabajando en Uruguay observaron una evolución del tamaño de camada en cerdas de las razas Large White, Duroc y sus cruzas, que aumenta hasta el cuarto parto.

En el cuadro 6 se presentan datos de lechones nacidos vivos y lechones vivos a los 21 días, según el número de parto de la cerda; publicados por algunos autores.

Cuadro 6. Datos de lechones nacidos vivos y lechones vivos a los 21 días, según el número de parto de la cerda.

AUTOR	NÚMERO DE PARTO													
	1°		2°		3°		4°		5°		6°		7°	
	Nac	21 d	Nac	21 d	Nac	21 d	Nac	21 d	Nac	21 d	Nac	21 d	Nac	21 d
Fonseca	9.29	8.41	9.83	8.71	10.22	8.92	10.44	9.02	10.51	9.02	10.41	8.91	10.15	8.70
Milagres	9.63	8.40	10.17	8.82	10.60	9.23	10.78	9.31	11.33	9.09	11.11	9.35	12.17	8.86
Carrau	6.81		7.59		7.59		8.86		6.75		8.00			

Fonseca et al., 1998. (granjas brasileras)
Milagres et al., 1981. (Paraná - Brasil)
Carrau, Noya y Obregon, 1989. ("La Carolina", Flores - Uruguay)
Referencia: Nac: lechones nacidos vivos. 21 d: lechones vivos a los 21 días.

Este efecto del número de parto sobre el tamaño de camada es independiente de la raza.

Irgang, Fávero y Kennedy, 1994, presentan datos de lechones nacidos vivos y lechones vivos a los 21 días, en primer, segundo y tercer parto, para tres razas, los que mantienen las tendencias de los datos antes presentados. Los datos se presentan en el cuadro 7.

Cuadro 7. Datos de lechones nacidos vivos y lechones vivos a los 21 días, por raza y número de parto.

Nº PARTO	LARGE WHITE		LANDRACE		DUROC	
	Nac.	21 d.	Nac.	21 d.	Nac.	21 d.
1º	9.18 ± 0.04	8.62 ± 0.04	9.05 ± 0.03	8.50 ± 0.03	8.68 ± 0.05	8.09 ± 0.05
2º	9.86 ± 0.05	9.35 ± 0.05	9.65 ± 0.04	9.17 ± 0.04	9.31 ± 0.07	8.65 ± 0.07
3º	10.58 ± 0.06	9.95 ± 0.06	10.61± 0.05	9.74 ± 0.05	9.60 ± 0.09	8.72 ± 0.09

2.1.1.2 Mortalidad predestete

Las principales causas de la mortalidad predestete según García Ruvalcaba et al.,(1998) son:

- Baja viabilidad en lechones de bajo peso (<900 g.) y débiles.
- Aplastamientos: la mayoría ocurre en los 3 primeros días post parto. Suman el 75% de la mortalidad en los primeros días de vida.
- Diarreas: representan del 5 al 15% de la mortalidad en este periodo.
- Infecciones: Neumonías o poliartritis.
- Deformidades: congénitas o adquiridas.

El índice mayor de bajas en este periodo es debido a los aplastamientos, el utilizar razas de cerdas que hayan demostrado tener una buena capacidad como madre puede contribuir decisivamente a evitar un número considerable de bajas (Hughes y Varley, 1984).

2.1.2 Número de partos por cerda y por año

El número de partos por cerda y por año está determinado por la duración de la gestación, la duración de la lactación y la cantidad de días no productivos que tenga la cerda.

2.1.2.1 Duración de la gestación

Generalmente la duración del periodo de gestación es un factor no variable, sin que se encuentre influenciado por los estímulos externos o el tamaño de la camada que soporta, como sucede con otras especies poliotocas. Para las razas británicas blancas tiene una duración media de 114 días (Bardé, Clarke y Mitchell, 1954, citados por Hughes y Varley, 1984), aunque los extremos pueden estar entre 110 y 120 días. Este periodo sólo se reduce por la

aplicación de las prostaglandinas para sincronización de partos, sin embargo, esto es insignificante para aumentar el número de camadas por cerda y por año (García Ruvalcaba et al., 1998).

2.1.2.2 Duración de la lactancia

En los últimos años, y como consecuencia de nuevos sistemas de manejo (destete precoz medicado, destete segregado, Isowean, etc.), la duración de la lactación se ha reducido considerablemente, y ha sido uno de los factores determinantes para aumentar el número de camadas por cerda y por año (García Ruvalcaba et al., 1998).
Sin embargo estos sistemas de manejo pueden originar (Stephano, 1994 citado por García Ruvalcaba et al., 1998):

- Aumento de intervalo destete-1º servicio.
- Menor tasa de parto.
- Menor tamaño de camada.
- Mayor mortalidad de lechones post destete.
- Menor peso de los lechones al destete.
- Menor ganancia de peso diaria de los lechones post destete.

2.1.2.3 Días no productivos

Los días no productivos (DNP) se definen como todos los días del año en que la cerda no está gestante o en lactación, o sea todos aquellos días en los que la cerda está generando gastos, pero no ingresos.
Los días no productivos suponen un elevado costo para la explotación. Se calcula en U$S 2 el costo de cada DNP (García Ruvalcaba, et al., 1997; España); además representa una disminución de 0.05 lechones por cerda y año y 0.007 camadas por cerda y año (Batista, 1993).

El costo, de crianza, por lechón disminuye con el aumento del número de lechones producidos por cerda y año. Esta disminución de costos será cada vez menor en la medida que va aumentando el número de lechones. (Smidt y Ellendorff, 1972).
En el cuadro 8, se presenta la disminución de costo relativo de crianza por lechón mediante el aumento del número de lechones producidos por cerda y por año, según: Haring et al. (1963)(2) y Witt (1968)(1), (citados por Smidt y Ellendorff, 1972).

Cuadro 8. Costo relativo de crianza por lechón.

Lechones por cerda y por año		12	14	16	18	20	24
Costo de producción	(1)	100	90.2	82.8	77.5	72.7	---
por lechón (relativo)	(2)	100	---	79	-	67	58

3. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo fue realizado con los datos obtenidos en una granja dedicada como rubro principal a la cría intensiva de cerdos, en ciclo completo. Tomándose como base de datos, los registros de la granja en el periodo comprendido entre el 1/1/1995 y el 1/6/1998.

3.1 UBICACIÓN DE LA GRANJA

La granja está ubicada en el departamento de Canelones sobre la ruta 36 a la altura del km. 29,500 (34º LS). La temperatura media en la zona oscila entre 22.7ºC en enero y 10.7ºC en julio. Las temperaturas máximas absolutas son de alrededor de 39ºC y se registran en los meses de diciembre, enero y febrero. Las temperaturas mínimas absolutas oscilan entre -0.5 y 2.8ºC y se registran en los meses de mayo a setiembre. La humedad relativa media supera el 65% en todos los meses del año, siendo los meses de diciembre y enero los menos húmedos (68 y 69%, respectivamente) y los más húmedos junio y julio (82%). La precipitación pluvial se distribuye a lo largo del año con variaciones que oscilan entre 78 mm en el mes de diciembre y 107 mm en octubre (Dirección Nacional de Meteorología, 1996)

3.2 PLANTEL REPRODUCTOR

El plantel de madres existente en esta granja es de 500 animales en promedio; al inicio del periodo citado, estas eran cerdas híbridas (Landrace X Large White) producidas en el propio establecimiento, (Nacionales). Los reproductores machos eran animales puros de las razas Landrace, Large White y Duroc, los que se adquirían en cabañas.

En el año 1996 con la aparición en el país de una línea genética española de animales magros, y debido a la necesidad de mejorar la eficiencia de conversión alimenticia, así como la calidad de la canal, se comienza a incorporar paulatinamente reproductores de este biotipo español (Delta H.) al plantel. Los primeros reproductores Delta H. fueron ingresados a la granja en noviembre de 1996 y las primeras cubriciones fueron realizadas en diciembre del mismo año. Durante el año 1997 la reposición de los reproductores fue realizada con cerdas de ambas genéticas, siendo tres veces más la cantidad de cerdas Delta H. que de cerdas Nacionales ingresadas al plantel reproductor. Durante este mismo año fue cambiado por completo el plantel de machos

reproductores, eliminando los Nacionales e ingresando los Delta Sprint. En el año 1998 las reposiciones de hembras fueron exclusivamente de cerdas Delta H. El plantel de madres al final del periodo estudiado (1/6/1998) estaba constituido por 509 hembras, de las cuales 176 eran cerdas Nacionales y 333 eran cerdas Delta H.

3.3 MANEJO DE LA GRANJA

La granja realiza ciclo completo en dos predios separados, en uno se realiza la etapa reproductiva y cría de los animales hasta los 30 kg., y en el otro predio se realiza el engorde de los animales hasta el peso de faena, es decir desde 30 kg. a 100 – 110 kg.

La detección de celo es realizada 2 veces al día, una por la mañana a las 7 hrs. y otra por la tarde a las 17 hrs. La detección de celo en los galpones de gestación (jaulas), se realiza mediante el pasaje de un verraco por detrás de las cerdas y la observación visual de una persona experiente en esa labor. En el caso de las cachorras, la detección de celo se realiza colocando las cachorras con un verraco joven en un corral, sin dejar que el verraco tenga contacto sexual con las cerdas. La granja utiliza exclusivamente inseminación artificial para realizar los servicios. Se realizan 3 inseminaciones, a las 0, 12 y 24 horas de la detección del celo. Las cerdas son inseminadas en jaulas individuales. El semen para la inseminación es obtenido en la granja, de verracos entrenados para la extracción de semen sobre maniquí. Luego de la extracción, el semen es filtrado, evaluado visualmente al microscopio y de no detectarse anomalías, este es diluido y envasado en frascos de 100 ml. (dosis de inseminación). Previo a la dilución se utiliza un espectrocolorímetro para poder determinar con precisión una concentración de cinco mil millones de espermatozoides por dosis. El semen es utilizado en general en los siguientes 2 o 3 días post extracción como máximo.

A las cuatro semanas de la inseminación se realiza la detección de preñez por medio de ultrasonido. Las cerdas preñadas, se ubican durante la gestación en un galpón con jaulas individuales al que ingresan luego de la confirmación de su preñez. Entre 7 a 10 días previos al parto son llevadas a las salas de maternidad. Las salas tienen jaulas individuales para las cerdas y piso calefaccionado para los lechones. Los lechones son destetados con 23 a 26 días de vida en promedio. Las cerdas luego del destete son llevadas a las jaulas de gestación donde en general a los 5 días del destete son servidas nuevamente.

3.4 DATOS RECABADOS

Para este análisis se partió de una base de datos de 3015 servicios y 2050 partos con la siguiente información:

Datos de la cerda:
- Nº de cerda
- Fecha de nacimiento
- Biotipo (Nacional o Delta H.)

Datos del servicio:
- Fecha de servicio
- Verraco
- Resultado del servicio

Datos del parto:
- Fecha de parto
- Nº de parto de la cerda
- Lechones nacidos totales
- Lechones nacidos vivos
- Peso de la camada de lechones nacidos vivos

- Datos del destete:
  - Fecha de destete
  - Lechones destetados
  - Peso de la camada de lechones destetados

De los 2050 partos 1344 corresponden a cerdas Nacionales y los restantes 706 partos corresponden a cerdas Delta H. En el grupo Nacional se cuenta con cerdas de hasta 8 partos, mientras que en el Delta H. se cuenta con cerdas de hasta 4 partos.

Para el análisis comparativo entre los dos biotipos se tomaron los datos de segundo y tercer parto para los años 1997 y 1998, dado que las cerdas Delta H. se comenzaron a servir a fines de 1996, en el año 1997 hubieron cerdas de primer, segundo y tercer parto, al igual que las cerdas Nacionales, pero en 1998 no hubieron cerdas Nacionales de primer parto.

3.5 VARIABLES ANALIZADAS

Las variables estudiadas en este trabajo son:

-Tamaño de camada (TCA)
-Lechones nacidos vivos (LNV)
-Lechones nacidos muertos (LNM)
-Peso de la camada al nacer (PCAN) se consideran los lechones nacidos vivos.
-Lechones destetados (LD)
-Peso de la camada al destete (PCAD)
-Fertilidad - partos por primer servicio (P/1S); calculado como el nº de partos provenientes de un primer servicio, dividido por el nº de primer servicios realizados
- partos por servicio (P/S); calculado como el nº de partos obtenidos dividido por el nº de servicios realizados
- Nº de partos por cerda y por año (P/C/A); calculado como el nº de partos dividido por el nº de días entre el primer servicio y el ultimo destete o repetición de celo, multiplicado por 365 (días de un año).

Los factores estudiados son:

-Biotipo de los animales (BIOT), nacional (Nacional) o español (Delta H.).
-Número de parto (NPAR), se utilizó para variables referidas a las camadas de lechones.
-Año de servicio (ASER)
-Año de destete (ADES)
-Edad de la cerda (ECER), se utilizó para variables referidas a la cerda.

y las interacciones respectivas.

Para el análisis estadístico se utilizaron modelos lineales generalizados; el análisis fue realizado con el Procedimiento General Linear Models (GLM) del SAS (1993).
Las separaciones de medias fueron realizadas por pruebas T. En el caso de Preñez al primer servicio se uso la transformación logit con pruebas de razón de verosimilitud.

En el cuadro 9 se presentan los factores estudiados para cada variable.

Cuadro 9: Factores estudiados en cada variable.

Variables Independ.	Variables dependientes									
	TCA	LNV	LNM	PCAN	LD	PCAD	P/C/A	P/S	P/1S	GD
BIOT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
NPAR	+	+	+	+	+	+				+
ASER	+	+	+	+	+	+			+	
ADES										+
ECER							+	+		
BIOT*NPAR	+	+	+	+	+	+				
BIOT*ASER	+	+	+	+	+	+			+	
BIOT*ADES										
BIOT*ECER							+	+		
ASER*NPAR	+	+	+	+	+	+				

Se estudiaron además las interacciones triples, pero en ningún caso dieron significancia.

4. RESULTADOS

El análisis de varianza para las variables estudiadas se presenta en el cuadro 10

Cuadro 10: Niveles de significancia de las diferencias estadísticas entre los factores estudiados sobre las variables analizadas.

	TCA	LNV	LNM	PCAN	LD	PCAD	GD	P/C/A	P/S
BIOT	**0.0007**	**0.0003**	0.8004	**0.0077**	**0.0009**	**0.0007**	0.8000	**0.0019**	**0.0001**
NPAR	**0.0011**	**0.0099**	0.0745	**0.0357**	**0.0534**	0.1187	0.0663		
ASER	0.3195	0.1309	0.2636	0.2234	**0.0328**	0.7291			
ADES							0.2862		
ECER								**0.0001**	**0.0131**
BIOT*NPAR	0.6443	0.7175	0.0553	0.3661	0.6894	0.4944			
BIOT*ASER	0.2069	0.2627	0.6820	0.8966	0.5133	0.1489			
BIOT*ADES									
BIOT*ECER								**0.0011**	0.1589
ASER*NPAR	0.1150	0.0591	0.5401	**0.0215**	0.2941	0.0952			

El desvío estandar para las variables estudiadas se presenta en el cuadro 11.

Cuadro 11: Medias y desvío estandar de las variables estudiadas.

	TCA	LNV	LNM	PCAN	LD	PCAD	GD	P/C/A	P/S
Medias generales	10.78	10.06	0.72	15.44	8.63	52.95	0.18	2.28	0.71
Desvío estandar	2.69	2.61	1.14	3.60	2.38	15.41	0.092	0.58	0.31

Para analizar el tamaño de camada y el número de lechones nacidos vivos, así como el número de lechones destetados y sus pesos relativos, fueron excluídos del análisis los datos de primer parto, debido a que el desbalance entre bitotipos para esta variable era muy grande (327 versus 82) y porque para el año 1998 no se tenía datos de primer parto para el biotipo Nacional. Esto último se debe a que la empresa estaba en proceso de sustitución de su genética.

4.1 LECHONES NACIDOS TOTALES Y NACIDOS VIVOS

El **tamaño de camada** y el **número de lechones nacidos vivos** fueron solamente influídos por el *biotipo* de la cerda (P< 0,001) y el *número de parto* (P< 0,002), no encontrándose interacción entre ambos factores. Los resultados de tamaño de camada y número de lechones nacidos vivos por los distintos factores estudiados se presentan en los Cuadros 12a 12b y 13.

El **peso de la camada al nacimiento** fue afectado por el *biotipo* de la cerda (P< 0,008) y el *número de parto* (P< 0,04), pero no fue influido por el *año de servicio*. Se encontró una interacción entre el *año de servicio* y el *número de parto* (P< 0,03). Esta interacción se debe a que en el año 1997 el número de parto influyó sobre el peso de la camada. En ese año las camadas de lechones nacidos de cerdas de tercer parto fueron más pesados (16.8 ± 0.41 kg) que para las nacidas de cerdas de 2do parto (14.9 ± 0.22 kg). Este efecto no se observa en el año 1998 (15.3 ± 0.57 kg y 15.3 ± 0.43 kg para cerdas de 2do y 3er parto, respectivamente). Los resultados del peso de la camada al nacimiento por los distintos factores estudiados se presentan en los Cuadros 12a, 12b, 13 y 14.

Cuadro 12a: Medias **reales** de tamaño de camada, número de lechones nacidos vivos y peso de la camada al nacimiento por biotipo, número de parto y año de servicio.

	BIOTIPO		Nº DE PARTO		AÑO DE SERVICIO	
	NACIONAL x (n)	DELTA H. x (n)	2do x (n)	3ero x (n)	1997 x (n)	1998 x (n)
Tamaño de Camada	10.23 (273)	11.33 (353)	10.28 (372)	11.28 (254)	10.93 (402)	10.63 (224)
Nº lechones nacidos vivos	9.51 (273)	10.61 (353)	9.66 (372)	10.46 (254)	10.31 (402)	9.81 (224)
Peso de la camada al nacimiento (Kg)	14.89 (273)	15.99 (353)	14.99 (372)	15.89 (254)	15.69 (402)	15.19 (224)

Cuadro 12b: Medias **ajustadas** de tamaño de camada, número de lechones nacidos vivos y peso de la camada al nacimiento por biotipo, número de parto y año de servicio.

	BIOTIPO		Nº DE PARTO		AÑO DE SERVICIO	
	NACIONAL (n = 273) x ± SE	DELTA H. (n = 353) x ± SE	2do (n =372) x ± SE	3ero (n = 254) x ± SE	1997 (n = 402) x ± SE	1998 (n = 224) x ± SE
Tamaño de Camada	10.2 ± 0.26 [a]	11.3 ± 0.18 [b]	10.3 ± 0.23 [c]	11.3 ± 0.22 [d]	10.9 ± 0.17	10.6 ± 0.27
Nº lechones nacidos vivos	9.5 ± 0.26 [a]	10.6 ± 0.17 [b]	9.6 ± 0.22 [c]	10.4 ± 0.22 [d]	10.3 ± 0.17	9.8 ± 0.26
Peso de la camada al nacimiento (Kg)	15.0 ± 0.35 [e]	16.1 ± 0.24 [f]	15.1 ± 0.31 [g]	16.0 ± 0.30 [h]	15.8 ± 0.23	15.3 ± 0.36

$a \neq b$ ($P<0.001$)
$c \neq d$ ($P<0.01$)
$e \neq f$ ($P<0.008$)
$g \neq h$ ($P=0.0357$)

Cuadro 13: Tamaño de camada, número de lechones nacidos vivos y peso de la camada al nacimiento por biotipo de la cerda y número de parto.

Biotipo	NACIONAL		DELTA H.	
Nº de parto	2do (n = 137) x ± SE	3ero (n = 136) x ± SE	2do (n = 235) x ± SE	3ero (n = 118) x ± SE
Tamaño de camada	9.6 ± 0.42	10.8 ± 0.31	10.9 ± 0.18	11.8 ± 0.31
Nº de lechones nacidos vivos	9.1 ± 0.41	9.8 ± 0.30	10.1 ± 0.17	11.1 ± 0.30
Peso de la camada al nacimiento (Kg)	14.7 ± 0.57	15.3 ± 0.42	15.5 ± 0.24	16.8 ± 0.42

Cuadro 14: Peso de la camada al nacimiento por año de servicio y número de parto.

Año de servicio	1997		1998	
N° de parto	2do (n =265) x ± SE	3ero (n = 137) x ± SE	2do (n = 107) x ± SE	3ero (n = 117) x ± SE
Peso de la camada al nacimiento (Kg)	14.9 ± 0.22	16.8 ± 0.41	15.3 ± 0.57	15.3 ± 0.43

4.2 LECHONES DESTETADOS

El **número de lechones destetados** fue afectado por el *biotipo* de la cerda (P< 0,001), por el *número de parto* (P< 0,06) y por el *año de servicio* (P< 0.04). No encontrándose interacción entre estos factores. Los resultados del número de lechones destetados por camada para los distintos factores estudiados se presentan en los Cuadros 15a y 15b.

El **peso de la camada al destete** fue afectado únicamente por el *biotipo* de la cerda (P< 0,001), no fue influido por el *número de parto*, ni por el *año de servicio*, no encontrándose interacción entre estos factores. Los resultados del peso de la camada al destete para los distintos factores estudiados se presentan en el Cuadro 15a y 15b.

Cuadro 15a: Medias **reales** de número de lechones destetados y el peso de la camada al destete por biotipo, número de parto y año de servicio.

	BIOTIPO		Nº DE PARTO		AÑO DE SERVICIO	
	NACIONAL x (n)	DELTA H. x (n)	2do x (n)	3ero x (n)	1997 x (n)	1998 x (n)
Nº lechones destetados	8.13 (270)	9.13 (346)	8.34 (365)	8.92 (251)	8.95 (402)	8.31 (214)
Peso de la camada al destete (Kg)	49.69 (270)	56.22 (346)	51.45 (365)	54.45 (251)	53.29 (402)	52.62 (214)

*Cuadro 15b: Medias **ajustadas** de número de lechones destetados y el peso* de la camada al destete por biotipo, número de parto y año de servicio.

	BIOTIPO		Nº DE PARTO		AÑO DE SERVICIO	
	NACIONAL (n = 270) x ± SE	DELTA H. (n = 346) x ± SE	2do (n = 365) x ± SE	3ero (n = 251) x ± SE	1997 (n = 402) x ± SE	1998 (n = 214) x ± SE
Nº lechones destetados	8.1 ± 0.25 [a]	9.1 ± 0.16 [b]	8.3 ± 0.22 [c]	8.8 ± 0.20 [d]	8.9 ± 0.15 [e]	8.2 ± 0.25 [f]
Peso de la camada al destete (Kg)	50.7 ± 1.61 [a]	57.2 ± 1.04 [b]	52.4 ± 1.43	55.4 ± 1.28	54.3 ± 1.00	53.6 ± 1.64

a ≠ b (P<0.001)
c ≠ d (P=0.053)
e ≠ f (P=0.0328)

4.3 GANANCIA DIARIA

La **ganancia diaria** de peso de los lechones al pie de la madre no fue influido por el *biotipo* de la cerda, ni por el *número de parto*, ni por el *año de destete*. Los resultados de ganancia diaria de peso para los distintos factores estudiados se presentan en los Cuadros 16 y 17.

Cuadro 16: Medias de ganancia diaria de peso de los lechones al pie de la madre, por biotipo y año de destete.

	BIOTIPO		AÑO DE DESTETE	
	NACIONAL (n = 818) x ± SE	DELTA H. (n = 694) x ± SE	1997 (n = 758) x ± SE	1998 (n =754) x ± SE
Ganancia diaria de peso (kg.)	0.17 ± 0.0055	0.17 ± 0.0079	0.17 ± 0.0078	0.18 ± 0.0056

Cuadro 17: Medias de ganancia diaria de peso de los lechones al pie de la madre, por número de parto.

	Nº DE PARTO			
	1ero (n = 513) x ± SE	2do (n = 437) x ± SE	3ero (n = 294) x ± SE	4to (n = 163) x ± SE
Ganancia diaria de peso (kg.)	0.17 ± 0.0045	0.19 ± 0.0044	0.18 ± 0.0055	0.18 ± 0.0076

4.4 PORCENTAJE DE PARICIÓN

La **preñez al primer servicio** no fue influido por el *biotipo* de la cerda ni por el *año de servicio*, tampoco hubo interacción entre ambos factores. Esto se puede apreciar en el Cuadro 18, dado que los intervalos de confianza se superponen para los distintos *biotipos* y *años de servicio* estudiados.

Cuadro 18: Medias de partos por primer servicio, por biotipo y año de servicio.

Biotipo	NACIONAL		DELTA H.	
Año de servicio	1996 (n = 243) x int.conf.	1997 (n = 71) x int.conf.	1996 (n = 11) x int.conf.	1997 (n = 241) x int.conf.
Partos por primer servicio	0.69 0.63-0.75	0.69 0.57-0.79	0.55 0.27-0.80	0.77 0.71-0.82

Intervalo de confianza 95%.

La variable **partos por servicio** fue influida por el *biotipo* de la cerda ($P<0,001$) y la *edad* de la cerda ($P<0,02$), no encontrándose interacción entre ambos factores. Los resultados de partos por servicio para los distintos factores estudiados se presentan en el Cuadro 19.

Cuadro 19: Medias de partos por servicio, por biotipo y edad de la cerda.

	BIOTIPO		EDAD DE LA CERDA			
	NACIONAL (n = 479) x ± SE	DELTA H. (n = 345) x ± SE	< 1 año * (n = 155) x ± SE	1 año (n = 412) x ± SE	2 años (n = 206) x ± SE	3años ** (n = 51) x ± SE
Partos por servicio	0.62 ± 0.017 [a]	0.79 ± 0.023 [b]	0.66 ± 0.027	0.66 ± 0.015 [c]	0.74 ± 0.026 [d]	0.77 ± 0.046

a ≠ b (P=0.0001)
c ≠ d (P=0.0131)
* Solo hembras Delta H.
** Solo hembras Nacionales

4.5 PARTOS POR CERDA Y POR AÑO

El parámetro **partos por cerda y por año** fue influido por el *biotipo* de la cerda (P< 0,002) y la *edad* de la cerda (P< 0,001), encontrándose además interacción entre ambos factores (P< 0,002). Los resultados de partos por cerda y por año para los distintos factores estudiados se presentan en los Cuadros 20a, 20b y 21.

Cuadro 20a: Medias **reales** de partos por cerda y por año, por biotipo y edad de la cerda.

	BIOTIPO		EDAD DE LA CERDA	
	NACIONAL x (n)	DELTA H. x (n)	1 año x (n)	2 años x (n)
Partos por cerda y por año	2.23 (397)	2.33 (353)	2.33 (155)	2.23 (406)

Cuadro 20b: Medias **ajustadas** de partos por cerda y por año, por biotipo y edad de la cerda.

	BIOTIPO		EDAD DE LA CERDA	
	NACIONAL (n = 397) x ± SE	DELTA H. (n = 353) x ± SE	1 año (n = 155) x ± SE	2 años (n = 406) x ± SE
Partos por cerda y por año	2.1 ± 0.057 [a]	2.2 ± 0.037 [b]	2.2 ± 0.062 [a]	2.1 ± 0.034 [b]

Literales diferentes significan diferencias estadísticamente significativas (P<0.002)

Cuadro 21. Partos por cerda y por año, por biotipo y edad de la cerda.

Biotipo	Nacional			DELTA H.		
Edad de la cerda	1 año (n 16) x ± SE	2 años (n = 200) x ± SE	3años (n = 181) x ± SE	< 1 año (n = 8) x ± SE	1 año (n = 139) x ± SE	2 años (n = 206) x ± SE
Partos por cerda por año	1.6 ± 0.18 [d]	2.1 ± 0.044 [bc]	2.4 ± 0.046 [a]	2.5 ± 0.22 [abc]	2.3 ± 0.051 [b]	2.1 ± 0.041 [c]

Literales diferentes significan diferencias estadísticamente significativas (P<0.002)

5. DISCUSIÓN

El biotipo denominado como Nacional está representado en el presente trabajo por hembras F1 Landrace x Large White producidas en el mismo establecimiento; mientras que el biotipo Delta Híbrido está representado por hembras F1 Landrace (de origen alemán y holandés) x Large White (holandés), las que se adquieren en una empresa que las produce para la venta. En el presente trabajo se encontró que las hembras Delta Híbrido producían un lechón más en el tamaño total de la camada que las Nacionales (P<0,001), (11.3 y 10.2 respectivamente). Este lechón de más que producen las Delta H. sobre las Nacionales, es un lechón vivo (P<0,001), dado que esta diferencia se mantiene cuando comparamos la variable Nº de lechones nacidos vivos (10.6 y 9.5 para Delta H. y Nacionales, respectivamente). Esta diferencia es la misma (P<0,01) tanto cuando se comparan las hembras de segundo (9.1 y 10.1 lechones nacidos vivos para los biotipos Nacional y Delta Híbrido, respectivamente) como las de tercer parto (9.8 y 11.1 lechones nacidos vivos para los biotipos Nacional y Delta Híbrido, respectivamente). Es decir que, las hembras Delta H produjeron en promedio 11.6% lechones vivos más por parto que las hembras del biotipo Nacional. Los dos biotipos presentan la misma mortalidad al nacimiento (0,7 lechones por parto), por lo que las diferencias observadas obedecen al número de lechones gestados, lo que podría ser producto de una mayor tasa ovulatoria, una mayor fertilización de los oocitos (poco probable) o de menores pérdidas embrionarias, o de una combinación de estas.

Los resultados de tamaño de camada coinciden con los publicados por Buxadé (1984) en España para cerdas híbridas de las razas LW y LR: 10.0-10.2 lechones vivos por cerda parida. También coinciden con datos nacionales obtenidos en la Granja La Familia (Esponda y Petruzzo, 1998) para el mismo tipo de híbrido: 10.4 lechones, y con los obtenidos en el criadero de Facultad de Agronomía (Petrocelli, Bauzá y Franco, 1994): 9.8 lechones, para cerdas híbridas LW por Duroc. Sin embargo, se debe tener en cuenta que los datos presentados en los trabajos anteriormente citados no discriminan por número de parto, mientras que en el presente trabajo la media comprende solamente datos de segundo y tercer parto.

El número de parto afectó significativamente el tamaño de camada (P<0,01) independientemente del biotipo que se tratara. Este hecho coincide con lo observado por otros autores quienes observaron una curva de tamaño de camada con valores más bajos al primer - segundo parto, incrementos sostenidos hasta el cuarto, donde se logran los máximos valores, los que son

mantenidos hasta el 7mo parto y para luego descender en partos sucesivos (Milagres et al., 1981; Carrau, Noya y Obregon, 1989; Petrocelli, Bauzá y Franco, 1994; Fonseca et al., 1998). El tamaño de camada observado para hembras de segundo y tercer parto en el presente trabajo coinciden con los publicados por Irgang et al. (1994): 9.65 ± 0.55; 10.61 ± 2.48 y 9.86 ± 2.81 y 10.58 ± 2.60 lechones nacidos vivos de hembras Landrace y Large White de segundo y tercer parto, respectivamente.

Si se analiza el destete de las cerdas estudiadas, vemos que se mantiene la diferencia de un lechón por parto (P<0,001) (8.1 y 9.1 lechones destetados para las cerdas Nacionales y Delta H. respectivamente). Estos datos coinciden en términos generales con lo publicado por otros autores para el mismo tipo de híbrido (Buxadé, 1984; Esponda y Petruzzo, 1998). La mortalidad de lechones en el periodo nacimiento-destete es similar en ambos biotipos (14%) por lo que la diferencia al destete es debida a un mayor tamaño de camada. Las cerdas Delta H destetaron 12.3% lechones más que las del biotipo Nacional.

Como era de esperar, dada la diferencia en el número de lechones nacidos vivos y destetados, los pesos de la camada al nacimiento y al destete fueron mayores en las cerdas Delta H que en las cerdas Nacionales, siendo estos: 6% y 13% más para los pesos de la camada al nacimiento y al destete, respectivamente. El biotipo Delta H. destetó un 12.3% más de lechones y presentó un peso de camada al destete 13% mayor que las cerdas Nacionales, esto refleja que las cerdas Delta H. destetaron más lechones manteniendo el peso individual de los mismos. Estos resultados sugieren que la ganancia diaria de peso por lechón durante la lactancia de ambos biotipos fue similar (0.17 kg. de peso corporal diario).

El porcentaje de parición al primer servicio (partos por primer servicio*100) es similar en ambos biotipos dado que los intervalos de confianza se superponen. Sin embargo, en el año 1996 se observó que las cerdas del biotipo Nacional presentaron un 14% más de parición al primer servicio que las hembras Delta H. Es posible que el resultado obtenido con estas últimas hembras sea debido en gran medida a problemas de manejo. En primer lugar eran solo 11 animales que ingresaron a la granja 20 días antes del inicio de los servicios. Además, algunas hembras fueron servidas a muy temprana edad, en sus primeros celos.

Las cerdas Delta H. tuvieron un porcentaje de parición (partos por servicio*100, promedio para segundo y tercer parto) mayor que las Nacionales (P<0,001) (79 y 62% respectivamente). El mayor porcentaje de parición que

presentan las Delta H. es uno de los factores determinantes de que estas cerdas tuvieran un mayor número de partos por cerda y por año que las Nacionales (P<0,01) (2.3 vs. 2.2).

En el cuadro 22 se comparan los resultados obtenidos en este trabajo con los parámetros óptimos para granjas porcinas presentados por Sesti y Sobestiansky (1998) en Brasil.

Cuadro 22. Parámetros óptimos para granjas porcinas en Brasil y resultados obtenidos en este trabajo.

PARAMETRO	ÓPTIMO	DELTA H.	NACIONAL
Porcentaje de parición	86	79	62
N° de partos por hembra por año	2.4	2.3	2.2
N° total de lechones nacidos	11.5	11.3	10 2
N° de lechones nacidos vivos	10.8	10.6	9.5
N° de lechones destetados	10.2	9.1	8.1
N° de lechones destetados por hembra y por año	24.5	21.3	18.1
Peso de los lechones a los 21 día	6.4		
Peso de los lechones al destete (23-26 días promedio)*		6.3	6.3

* Se calculó dividiendo el peso de la camada al destete sobre el numero de lechones destetados

Teniendo en cuenta que los datos para los biotipos Delta H. y Nacional son datos de 2do y 3er parto solamente, considero que la mayor distancia entre lo observado y lo óptimo para las cerdas del biotipo Delta H. está en el número de lechones destetados por cerda. Este desfasaje se debe fundamentalmente a la mortalidad pre-destete de lechones.

Las cerdas Delta H. producen un lechón más que la cerdas Nacionales, durante el segundo y el tercer parto, por lo que del punto de vista biológico podríamos decir que las cerdas Delta H. son más eficientes en la producción de lechones.

Sería de gran interés el poder hacer un planteo económico sobre la incorporación del biotipo Delta Híbrido, para poder recomendar, o no, su utilización basados en la utilidad que pueda dejar esta genética. Pero esto no será posible hacerlo con total certeza, basados únicamente en los parámetros estudiados en este trabajo. Lo cual sería tema de otro trabajo.

6. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos:

1) Las cerdas Delta H. en la segunda y tercer camada produjeron al parto un lechón más que las cerdas Nacionales.

2) Las cerdas Delta H. en la segunda y tercer camada produjeron al destete un lechón más que las cerdas Nacionales.

3) La diferencia en el número de lechones destetados no afectó el peso individual de los lechones, ni la ganancia diaria de peso de estos.

4) Las cerdas Delta H., produjeron 0.1 partos más por año que las Nacionales.

Queda a consideración, la conveniencia económica de la utilización de esta línea genética, dependiendo de los demás factores que actúan sobre la eficiencia productiva y que no fueron estudiados en este trabajo.

7. RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue comparar el tamaño de camada al nacimiento, el número de lechones nacidos vivos, número de lechones destetados, los pesos de la camada viva al nacer y al destete y la ganancia diaria de los lechones al pie de la madre, así como la fertilidad de las cerdas y el número de partos por cerda y por año producidos por cerdas híbridas (F1) Landrace x Large White, con verracos Duroc como raza terminal (biotipo Nacional), y cerdas Delta Híbrido (Delta H.) y verracos terminadores Delta Sprint y Delta Supremo. Se utilizaron los registros de producción de una granja comercial dedicada a la cría intensiva de cerdos, ubicada en el departamento de Canelones (34º LS). Se analizaron los registros de 626 partos, 273 del biotipo Nacional y 353 del Delta H. bajo modelos lineales generalizados. Las cerdas Delta H de segundo y tercer parto produjeron al nacer (P=0.003) y al destete (P=0.0009) un lechón más que las cerdas denominadas como Nacionales (10.6 y 9.5 lechones nacidos vivos y 9.1 y 8.1 lechones destetados para cerdas Delta H. y Nacionales, respectivamente), sin que este aumento en el número de lechones destetados afectara el peso individual de los mismos (6.3 Kg. de peso vivo por lechón). Estos lechones presentaron la misma ganancia diaria individual (0.17 Kg.) durante el periodo de lactancia. No se observó diferencia significativa en la parición al primer servicio, pero si la hubo en el porcentaje de parto (partos por servicio x 100) (P=0.0001), presentando las cerdas Delta H. un porcentaje mayor que las Nacionales (79% y 62% respectivamente). Las cerdas Delta H. presentaron un mayor número de partos por cerda y por año (P=0.0019) que las Nacionales (2.3 y 2.2 respectivamente)

De acuerdo a los resultados obtenidos las cerdas Delta H. en la segunda y tercer camada produjeron al parto y al destete un lechón más que las cerdas Nacionales, sin que este aumento en el número de lechones destetados afectara el peso individual de los mismos. Las cerdas Delta H., además, produjeron 0.1 partos más por año que las Nacionales.

Queda a consideración, la conveniencia económica de la utilización de esta línea genética, dependiendo de los demás factores que actúan sobre la eficiencia productiva y que no fueron estudiados en este trabajo.

8. SUMMARY

The aim of this work was to compare the litter size, number of piglets born alive, number of weaned piglets, weight of the litter at birth and at weaning and the daily weight gain of the piglets as well as the fertility of the sows and the number of litters per sow per year of 2 types of hybrid sows. The first type of sow was Landrace x Large White (biotype 'National'), with Duroc boars as the finishing boar and the second type of sow was "Delta Hibrido" (Delta H.) with "Delta Sprint" and "Delta Supremo" as finishing boars. The information used for the analysis came from a commercial pig farm located in Canelones (34º SL), dedicated to intensive breeding. The data included 626 parturitions, 273 from National biotype and 353 Delta H. and was analysed with general linear models procedure of SAS.

Delta H. sows of second and third litter produced one piglet more at parturition (P=0.003) and at weaning (P=0.0009) than National biotype sows (10.6 and 9.5 piglets born alive and 9.1 and 8.1 weaned piglets for Delta H. and National sows, respectively). This increase did not affect the individual weight of the piglets (6.3 Kg. mean liveweight for both groups). These piglets showed the same individual daily weight gain (0.17 Kg/day) during the weaning period. There was no significant difference in the farrowing rate at first service, but there was difference in the farrowing rate (P=0.0001), with Delta H. sows having a higher percentage than the National sows (79% vs. 62%). Delta H. sows had a larger number of litters per sow per year (P=0.0019) than the National ones (2.3 vs. 2.2).

According to the results the Delta H. sows produced in their second and third litter, one piglet more at birth and at weaning than the National biotype sows. This increase did not affect the individual weight of the piglets. Furthermore, Delta H. sows produced 0.1 litter more per year than the National ones.

The possible economical convenience of the use of this genetic line must be evaluated taking into account other factors which influence the productive efficiency and which were not studied in this work.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. AHERNE, F.X. 1994. Litter size and sow productivity. American Association of Swine Practitioners. Seminar session. pp 23-46.

2. ALVES, R., DE ALMEIDA E SILVA, M., PEREIRA, J., SANSEVERO, A. y BARBOSA, A. 1987. Influência de fatores de meio e genéticos no tamanho e peso de leitegada ao nascer e aos 21 dias de idade em suínos. Rev. Soc. Bras. Zoot. 16 (6): 540-549.

3. ANDERSON, L. 1986. Cerdos. In Reproducción e Inseminación Artificial en Animales; Ciclos reproductivos. 4 ed. Hafez. México, Interamericana. pp 341-368.

4. ANDERSON, L. 1996. Cerdos. In Reproducción e Inseminación Artificial en Animales; Ciclos reproductivos. 6 ed. Hafez. México, Interamericana. pp 323-338.

5. BATISTA, L. 1993. Partos por semana. Excelente: 1/23 hembras. Nuestro Acontecer Porcino. 1 (2): 9-12.

6. BAUZÁ, R., GÓMEZ, H., GALMES, M., EULACIO, N., DE MELO, N., PETROCELLI, H., BARLOCCO, N., CORAZA, L., VADELL, A., RUIZ, I , TRAVERSA,A. y VIDAL, M. 1988. Encuesta sobre la situación porcina en el Uruguay. Universidad de la República - Facultad de Agronomía, Montevideo. 56 p.

7. BUXADÉ CARBÓ, C. 1984. Ganado Porcino. Sistemas de explotación y técnicas de producción. Madrid. Ed. Mundi-Prensa. 639p.

8. CARRAU, F., NOYA, R. y OBREGON, P. 1989. Factores que afectan la productividad de la cerda en los criaderos de Facultad de Agronomía y La Carolina. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomia. 77p.

9. DIRECCIÓN NACIONAL DE METEOROLOGÍA, 1996. Normales climatológicas: Periodo 1961-1990. Ministerio de Defensa Nacional. República Oriental del Uruguay. 10p.

10. ESPONDA, M. y PETRUZZO, D. 1998. Evaluación de la productividad del plantel reproductor de un criadero de cerdos en confinamiento total (Granja La Familia). Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 48p.

11. FAHMY, M., HOLTMANN, W.; MACINTYRE, T. y MOXLEY, J. 1978. Evaluation of piglet mortality in 28 two-breed crosses among eight breeds of pig. Anim. Prod. 26 (3): 277-285.

12. FONSECA, N. MILAGRES, J., PEREIRA, J. y VAZ DE MELLO, H. 1998. Productividade de porcas mestiças em uma explotaçao comercial em Jequerí, Minas Gerais. 1. Tamanho da leitegada. Rev. Soc. Bras. Zoot. 17 (1): 61-72.

13. GARCÍA RUVALCABA, J. A., MARTÍN RILLO, S., LAPUENTE, S. y MARTIN, C. 1997. Técnicas a nivel de campo para el diagnóstico precoz de gestación. Nuestro acontecer porcino. 5 (23): 4-8.

14. GARCÍA RUVALCABA, J.A., HERNÁNDEZ-GIL, R., LAPUENTE, S., GARCÍA GONZÁLEZ, R., FALCETO, M. y MARTÍN RILLO, S. 1998. Inseminación Artificial Porcina. Análisis de fallos reproductivos: causas y soluciones. Romage s.a. Difusión Técnica Nº 9. 31p.

15. HUGHES, P. E. y VARLEY, M. A. 1984. Reproducción del Cerdo. Zaragoza, España. Acribia. 253p.

16. INSTITUTO NACIONAL DE CARNES, 1998. Anuario estadístico de existencias, faena y exportación. 107p.

17. IRGANG, R. FÁVERO, J. y KENNEDY, B. 1994. Genetic Parameters of Litter Size of Different Parities in Duroc, Landrace and Large White Sows. J. Anim. Sci. 72(9):2237-2246.

18. KIRK CLARK, L. 1986. Factors Influencing Live Litter Size. In Current Therapy in Theriogenology. Morrow, D.. W.B. Sauders Company. pp 928-930.

19. MILAGRES, J., FEDALTO, L., DE ALMEIDA E SILVA, M. y PEREIRA, J. 1981. Fontes de variaçao de tamanhos e pesos de leitegadas, do nascimento aos 21 días de idade, nas raças Duroc, Landrace e Large White. 1. Tamanho da leitegada. Rev. Soc. Bras. Zoot. 10 (4): 653-671.

20. MUÑOZ, A. 1996. La hembra reproductora: producción y cubrición. In Porcinocultura intensiva y extensiva. Buxadé, C. Madrid. Mundi Prensa. pp 81-97.

21. PÈRE, M., DOURMAD, J. y ETIENNE, M. 1997. Effect of number of pig embryos in the uterus on their survival and development and on maternal metabolism. J. Anim. Sci. 75(5): 1337-1342.

22. PETROCELLI, H., BAUZÁ, R. y FRANCO, J. 1994. Productividad de la cerda: Factores que afectan el tamaño de camada. Archivos Latinoamericanos de producción animal. 2 (2): 147-159.

23. SESTI, L. y SOBESTIANSKY, J. 1998. Aspectos da produtividade. In Suinocultura Intensiva, Produçao, Manejo e Saúde do Rebanho. Sobestiansky, J., Wentz, I., Silveira, P. y Sesti, L. Brasília. Embrapa. pp 27-43.

24. SIERRA ALFRANCA, I. 1980. Variaciones genéticas de parámetros fisiológicos. In Congreso internacional de producción animal e inseminación artificial, (9º., 1980, Madrid, España) Sesiones plenarias. Madrid. pp 23-42.

25. SIEWERDT, F. y CARDELLINO, R. 1995. Comparaçao da produçao de leitoes em cruzamentos. 4. Leitegadas puras e mestiças nascidas de fêmeas Landrace, Large White e Duroc. Rev. Soc. Bras. Zoot. 24 (1): 173-184.

26. SMIDT, D. y ELLENDORFF, F. 1972. Endocrinología y Fisiología de la Reproducción de los animales Zootécnicos. Zaragoza, España. Acribia. 395p.

27. STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE INC, 1993. SAS/STAT Guide for personal computers, version 6 ed. SAS Institute Inc Cary NC.

28. URUGUAY. MINISTERIO DE GANADERÍA AGRICULTURA Y PESCA. DIRECCIÓN DE ECONOMÍA AGRARIA. DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA. DIVISIÓN CENSOS Y ENCUESTAS. 1973. Censo General Agropecuario, 1970. Montevideo. 127p.

39. URUGUAY. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA. DIRECCIÓN DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS AGROPECUARIAS. 1983. Censo General Agropecuario, 1980. Montevideo. 242p.

30. URUGUAY. MINISTERIO DE GANADERÍA AGRICULTURA Y PESCA. DIRECCIÓN DE CENSOS Y ENCUESTAS. 1994. Censo General Agropecuario, 1990. Montevideo. 239p.

31. URUGUAY. MINISTERIO DE GANADERÍA AGRICULTURA Y PESCA. DIEA. 1998. Anuario estadístico agropecuario, 1998. Montevideo. 168p.

32. VADELL, A. y BARLOCCO, N. 1997. Evaluación de cerdas de la raza Criolla Pampa. Resultados preliminares. In Encuentro sobre nutrición de animales monogástricos. (4º., 1997., La Habana, Cuba). La Habana, Instituto de Ciencias Animales. pp 12.