

T. 2986

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ANALISIS DE LARGO DE GESTACION Y PESO AL NACER DE
TERNEROS HIJOS DE VAQUILLONAS HEREFORD Y PADRES
HEREFORD, RED POLL, ANGUS, SALERS Y DE VACAS HEREFORD
CON PADRES HEREFORD, ANGUS, SALERS Y NELORE.

por

José E. FRONTINI LUVIZIO
Marcelo P. RACHETTI OLASO

TESIS presentada como uno de
los requisitos para obtener el
título de Ingeniero Agrónomo
(Orientación Agrícola-Ganadera)

MONTEVIDEO
URUGUAY
1999

Tesis aprobada por:

Director:

DIEGO GIMENO.....
Nombre completo y firma

RUBEN SEVERINO.....
Nombre completo y firma

PABLO GARCIA.....
Nombre completo y firma

Fecha:

.....

Autor:

.....
Nombre completo y firma

.....
Nombre completo y firma

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACION	II
AGRADECIMIENTOS	
III	
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES	IV
<u>1. INTRODUCCION</u>	1
<u>2. REVISION BIBLIOGRAFICA</u>	4
2.1 LARGO DE GESTACION	4
2.1.1 Factores Fisiológicos	4
2.1.1.1 Sexo	4
2.1.1.2 Edad de la madre	6
2.1.1.3 Tipo de parto	10
2.1.2 Factores ambientales	10
2.1.2.1 Toma de registros	10
2.1.2.2 Monta natural vs. Inseminación	11
2.1.2.3 Estacionales	11
2.1.2.4 Año	11
2.1.2.5 Rodeo	12
2.1.2.6 Nutricionales y sistema de producción	12
2.1.3 Factores genéticos	14
2.1.3.1 Diferencias entre razas	14
2.1.3.2 Heterosis	20
2.2 PESO AL NACER	21
2.2.1 Factores Fisiológicos	21
2.2.1.1 Sexo	21
2.2.1.2 Edad de la madre	23
2.2.1.3 Tipo de parto	25
2.2.2 Factores ambientales	
2.2.2.1 Nutricionales y sistema de producción	26
2.2.2.2 Estación de nacimiento	28
2.2.3 Factores genéticos	29
2.2.3.1 Diferencias entre razas	29
2.2.3.2 Heterosis	36
<u>3. MATERIALES</u>	42
<u>4. METODOS</u>	47
4.1 LARGO DE GESTACION	47
4.2 PESO AL NACER	47

<u>5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	49
5.1 ANALISIS ESTADISTICO DE LARGO DE GESTACION	49
<u>5.1.1 Experimento 1</u>	49
<u>5.1.2 Experimento 2</u>	53
5.2 ANALISIS ESTADISTICO DE PESO AL NACER	59
<u>5.2.1 Experimento 1</u>	59
<u>5.2.2 Experimento 2</u>	64
<u>6. CONCLUSIONES</u>	68
<u>7. RESUMEN</u>	69
<u>8. SUMMARY</u>	71
<u>9. BIBLIOGRAFIA</u>	74

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.

Página

1.	Medias por mínimos cuadrados para largo de gestación según sexo.	4
2.	Medias por mínimos cuadrados para largo de gestación según sexo.	7
3.	Media por mínimo cuadrado para largo de estación según número de parición de la madre	8
4.	Media por mínimos cuadrados para largo de estación, para los tres ciclos de Clay Center.	15
5.	Diferencias entre madres Hererford y Angus.	17
6.	Media por mínimos cuadrados y error estándar para largo de gestación.	18
7.	Media por mínimos cuadrados de primera y segunda generación para largo de gestación.	19
8.	Media por mínimos cuadrados para peso al nacer según sexo.	22
9.	Media por mínimos cuadrados y error estándar para peso al nacer según raza del padre.	30
10.	Media por mínimos cuadrados para peso al nacer según raza de la madre.	31
11.	Media por mínimos cuadrados para peso al nacer según grupo racial y contrastes raciales.	33
12.	Heterosis de peso al nacer y largo de gestación.	37

13.	Estimaciones de las medias de grupo racial y heterosis.	39
14.	Heterosis retenida específica para peso al nacer.	40
15.	Número de padres usados para los tres años (Exp.1) y dos años (Exp.2)	43
16.	Número de registros y distribución según año para peso al nacer y largo de gestación.	44
17.	Distribución por sexo para ambos experimentos.	45
18.	Distribución de terneros según raza del padre.	45
19.	Distribución de nacimientos según épocas.	46
20.	Análisis de varianza para largo de gestación.	49
21.	Media por mínimos cuadrados para largo de gestación según raza del padre.	50
22.	Contrastes entre largos de gestación según raza del padre y diferencias entre machos y hembras.	51
23.	Media por mínimos cuadrados para largo de gestación según época de nacimiento.	53
24.	Análisis de varianza para largo de gestación.	54
25.	Largo de gestación según raza del padre.	54
26.	Contrastes entre largo de gestación según razas del padre.	56
27.	Media por mínimos cuadrados para largo de gestación según época de nacimiento.	57
28.	Media por mínimos cuadrados para largo de gestación según razas de padres presentes en ambos experimentos.	58

29.	Media por mínimos cuadrados para largo de gestación según sexo en ambos experimentos.	58
30.	Contrastes entres largo de gestación para razas del padre y diferencias entre machos y hembras en ambos experimentos.	59
31.	Análisis de varianza para peso al nacer.	60
32.	Media por mínimos cuadrados para peso al nacer según año de nacimiento.	60
33.	Media por mínimos cuadrados para peso al nacer según razas del padre.	61
34.	Diferencias en peso al nacer entre la raza Hereford y sus cruzas entre sí.	62
35.	Media por mínimos cuadrados para peso al nacer según el sexo del ternero.	63
36.	Media por mínimos cuadrados para peso al nacer según la época de nacimiento.	63
37.	Análisis de varianza para peso la nacer.	65
38.	Media por mínimos cuadrados para peso al nacer de terneros hijos de vaquillonas según razas del padre.	65
39.	Diferencias en peso al nacer entre la razas Hereford y sus cruzas y de las cruzas entre si.	66
40.	Contrastes para peso al nacer de ambos experimentos según raza del padre.	67
41.	Media por mínimos cuadrados de ambos experimentos para peso al nacer.	67

Figura No.

1. Efecto de edad de la madre por el sexo del
ternero en largo de gestación para terneros
machos y hembras 75% Simmental (como desvío
de los terneros machos hijo de vaquillosnas
de dos años. 9
2. Media por mínimos cuadrados para peso al
nacer según combinaciones de razas. 32

1.INTRODUCCION.

La producción de carne se puede caracterizar por coeficientes técnicos tales como el porcentaje de parición, edad al primer entore, edad de faena, etc., como por sus índices de producción: carne vacuna por ha., carne equivalente por ha., etc.

Según CONEAT, la productividad de la ganadería vacuna uruguaya se sitúa en el entorno de 67.6 kg. de carne equivalente por ha.; compuestos por 43.9 kg. de carne vacuna, 10.3 kg. de carne lanar y 5.4 kg. de lana total por ha. (Berrutti et al, 1993). Los coeficientes técnicos (DICOSE, 1978 a 1991) registran: 63.6 % de marcación, entore de vaquillonas en su mayoría a los tres años de edad, sólo el 29.3 % se entoran a los dos años, faena de novillos entre 4 y 5 años, una tasa de mortandad promedio para el período de 4.2 %.

Estos datos muestran el claro estancamiento en que se encuentra la ganadería uruguaya, por lo que sería imprescindible, levantar estos índices productivos en el corto y mediano plazo. De manera de poder mejorar la rentabilidad de la explotación agropecuaria y por ende aumentar el producto bruto agropecuario, con los importantes beneficios que esto traería al país.

Berrutti et al, 1993, proponen dos grupos de técnicas. Unas apuntan a mejorar el aprovechamiento de los recursos ya existentes, (ajuste de carga, utilización del forraje y manejo del rodeo de cría). El segundo grupo apunta a mejorar el potencial actual de los recursos (introducción de especies forrajeras y fertilización, mejora del potencial animal del sistema).

La mejora del factor animal puede lograrse a través de distintas vías.

- Sustitución radical del genotipo.

- A través de un plan de selección sobre características, cuya importancia económica lo justifique.

-Mediante cruzamientos, como forma de optimizar el vigor híbrido, y a su vez aprovechar el uso de la complementariedad, con el objetivo de maximizar características deseadas y minimizar el efecto de las no deseadas.

Es importante destacar la discordancia que existe entre los dos grandes ciclos de producción de carne; la cría y el engorde o invernada.

En el primer ciclo, deberíamos pensar en animales con buena aptitud reproductiva, con partos fáciles, alto porcentaje de nacimientos y destetes, en terneros con alto peso al destete. Por lo tanto, en las condiciones nutricionales en que se encuentra la gran mayoría de los ganados de cría en nuestro país; no podríamos pensar en animales de gran tamaño, con altos requerimientos para mantenimiento, hasta tanto no cambien las condiciones forrajeras.

En el segundo ciclo, necesitamos animales con características en general contrapuestas a las deseables en los ganados de cría. Ganado con altas tasas de crecimiento, mayor tamaño, son ideales para los sistemas de invernada.

La producción de carne debería entonces basarse en razas o poblaciones seleccionadas por objetivos específicos dentro de los ciclos que componen el sistema de producción, superando los antagonismos biológicos a través de sistemas de cruzamientos (González, G; 1990).

Debido a esta razón y por la importancia económica que tendría la utilización de cruzamientos, es que se realizó un convenio entre la Caja Notarial de Jubilaciones y Pensiones y la Facultad de Agronomía, donde se comienza un experimento con una duración de 10 años.

En una primera etapa, se trata de evaluar diferentes tipos biológicos en el ciclo de producción de carne, (reproducción, crecimiento y faena).

En segundo lugar se busca la estimación de los posibles parámetros genéticos involucrados, (efectos raciales, heterosis).

Por último, se intenta predecir el comportamiento de diferentes genotipos en sistemas de cruzamientos alternativos.

Nuestro trabajo pretende evaluar las características peso al nacer y largo de gestación de terneros hijos de vacas y vaquillonas de la raza Hereford, cruzadas con toros de distintas razas. En el caso de las vacas, las razas de padres utilizadas además de la Hereford fueron la Aberdeen Angus, Salers y Nelore; mientras que en las vaquillonas se utilizó la raza Red Poll en lugar de la Nelore, por supuestos problemas de parto que tendría esta raza al utilizarse en cruzamientos con vaquillonas Hereford.

2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 LARGO DE GESTACION

2.1.1 Factores fisiológicos

2.1.1.1 Sexo

Varios autores han reportado diferencias significativas en los largos de gestación entre terneros machos y hembras.

En el cuadro 1 se resumen los resultados obtenidos por distintos autores.

Cuadro 1: Medias por mínimos cuadrados para largo de gestación según sexo.

AUTORES	LG (DÍAS) MACHOS	LG (DÍAS) HEMBRAS	M - H	P<
Smith et al, 1976	285.7	284.0	1.7	.01
Gregory et al, 1978a			1.4	.01
Gregory et al, 1978b			1.3	.01
Gregory et al, 1979			2.0	.01
Reynolds et al, 1980	286.6	286.0	0.6	.01
Boyd et al, 1987			1.0	.01
Sacco et al, 1990			1.2	.01

M = MACHOS

H = HEMBRAS

Wray et al, 1987 utilizando 71.461 registros de largo de gestación de la raza Simmental determinaron 1.5 días de diferencia entre machos y hembras, siendo la media general de 284.3 días.

Mc Elhenney et al, 1985, utilizando las razas Angus (A), Hereford (H), Brahman (B), Holstein (F) y Jersey (J), reportaron largos de gestación promedio de 284 días para machos y 283 en hembras, determinando una diferencia de 1,3 días.

Tudor, 1971, no encontró diferencias significativas para la variable en cuestión, posiblemente por la utilización de muy pocos registros (106). El largo de gestación de los machos fue de 279.8 días, contra 280.3 días en las hembras. La raza utilizada en este trabajo fue la Hereford.

O'Mary et al, 1976, apareando vacas Aberdeen Angus (A) y toros (A) y Charoláis(C), tampoco encontraron diferencias significativas para el factor en cuestión. Los datos arrojados por estos autores fueron de $283,9 \pm 0,9$ y $283,4 \pm 0,8$ para machos y hembras respectivamente.

Por otro lado Gotti et al, 1985 en un ensayo el cual tenía por objetivo evaluar el comportamiento reproductivo de las razas Angus y Santa Gertrudis y sus cruzamientos recíprocos, así como los cruzamientos Angus-Gelbvieh, incluyendo al sexo en el modelo, no encontró a este estadísticamente significativo como fuente de variación para largo de gestación.

Del mismo modo cruzando vacas Angus con toros también Angus, Boyd et al, 1987, encontraron una diferencia de 1 día entre machos (280.0 ± 0.6 días) y hembras (279.9 ± 0.8 días). No teniendo influencia significativa el sexo para la característica.

Como conclusión podríamos afirmar que para la gran mayoría de los autores los terneros machos tienen un largo de gestación significativamente más largo que las terneras hembras, siendo esta diferencia de entre 0.6 y 2 días; constituyendo el sexo un factor no genético, que afecta el largo de gestación.

2.1.1.2 Edad de la madre.

Parece muy importante comenzar este punto haciendo una aclaración a los efectos de diferenciar los trabajos extranjeros con la situación que se da en el Uruguay y en particular en nuestro trabajo. La bibliografía extranjera (principalmente de ganadería desarrollada), maneja edades de primera parición de 2 años, cosa que en nuestro país está muy lejos de lograr, debido entre otras cosas, a problemas nutricionales. En Uruguay la edad de primera parición es a los 4 años de edad mayoritariamente, con un porcentaje menor que tiene su primera parición a los 3 años de edad (alrededor del 25%) (Rovira, 1996).

Al estudiar esta variable es de resaltar que muchas veces se toma como base para el análisis, no la edad cronológica sino la edad fisiológica (número de parición de la madre).

La edad de la madre como efecto en el largo de gestación ha sido comprobada por varios autores.

Bourdon y Brinks (1982) afirman que el largo de gestación tiende a aumentar con la edad de la madre desde los 2 años hasta la categoría que incluyen vacas de entre 5 y 10 años. Terneros hijos de vacas de 11 años y más se caracterizaban por tener largos de gestación promedio. (cuadro 2)

Cuadro 2: Medias por mínimos cuadrados para terneros machos y hembras según la edad de la madre.

EDAD MADRE	L. GESTACION (DÍAS) MACHOS	L. GESTACION (DÍAS) HEMBRAS
2	282.9 ± .4	281.4 ± .4
3	281.5 ± .6	280.9 ± .6
4	283.2 ± .5	281.2 ± .5
5 a 10	283.1 ± .5	281.8 ± .5
+ 11	283.7 ± .5	282.2 ± .5
Promedio	283.0 ± 1.0	280.8 ± .9

Fuente: Bourdon y Brinks, (1982).

Smith et al, 1976, observó que vacas de 2,3,4 y 5 o más años de edad, largos de gestación de 283.5 ± 0.2 , 285.0 ± 0.3 , 285.4 ± 0.3 , 285.5 ± 0.2 respectivamente.

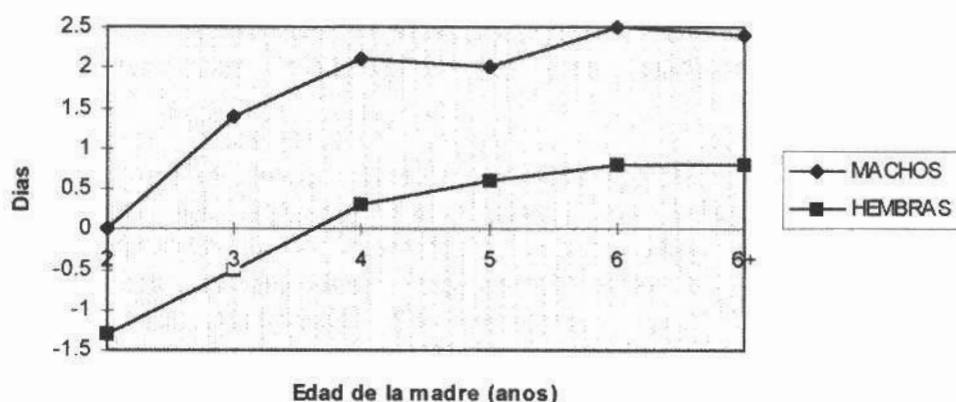
Resultados similares al anterior obtuvieron Azzam y Nielsen, (1987), usando como fuente de variación el número de parición para distintas razas. Lo que se realizó en este trabajo fue una comparación de medias, donde se aprecia que el largo de gestación aumenta dos días de la primera a la segunda parición, y un día o menos de ésta a la última parición, (281.5, 283.4, 284.6 días desde el primer al tercer parto, respectivamente). Resultados con diferencias significativas para número de parición fueron encontrados por Mc Elhenney et al, 1985, el cual a diferencia de los demás trabajos, determinó un largo de gestación más largo para las vacas de primera parición (cuadro 3).

Cuadro 3: Medias por mínimos cuadrados para largo de gestación según número de parición de la madre.

NUMERO PARICIÓN	1 LG (DÍAS)	2 LG (DÍAS)	3 LG (DÍAS)	FUENTE
MACHOS	284.3 ± .2	286.9 ± .3	287.2 ± .4	Azzam y Nielsen, (1987)
HEMBRAS	282.9 ± .2	284.7 ± .3	285.4 ± .4	Azzam y Nielsen, (1987)
MELLIZOS	278.9 ± .7	279.3 ± .5	280.1 ± .5	Azzam y Nielsen, (1987)
MACHOS Y HEMBRAS	285.0 ± .7	283.0 ± .4	282.0 ± .4	Mc Elhenney et al, (1985)

En la figura 1 se puede apreciar como el largo de gestación disminuye en 1.9 días en promedio con los terneros hijos de vaquillonas Simmental (SI), frente a los hijos de vacas multíparas SI. Por otro lado, se ve que los terneros machos presentan en promedio 1.5 días más de gestación que las hembras, (Wray et al, 1987).

Figura 1: Efecto de Edad de la Madre por el sexo del ternero en Largo de Gestación para terneros machos y hembras 75% Simmental (como desvío de los terneros machos hijos de vaquillonas de 2 años).



Fuente: Wray et. al, 1987

En los ensayos del CLAY CENTER ciclos 2 y 3, no se encontraron diferencias significativas para la edad de la madre. Similares resultados donde tampoco encontraron diferencias significativas para este factor fueron reportados por Gotti et al, 1985.

Posiblemente estos autores difieren del resto, debido a que en sus ensayos utilizaron vacas, a diferencia de los demás que incluían vacas y vaquillonas o vacas multíparas y primíparas.

Resumiendo; el largo de gestación es afectado por la edad de la madre, fundamentalmente en vacas primíparas donde el largo de gestación es más corto frente a vacas multíparas, que a pesar de haber diferencias entre edades, las magnitudes no son tan acentuadas como en el caso de las diferencias entre vacas primíparas y multíparas. A su vez, la interacción de la edad de la madre con el sexo, también afecta el largo de gestación, donde los terneros machos cualquiera sea la edad de la madre tienen mayor largo de gestación que las hembras.

2.1.1.3 Tipo de parto.

Este factor se incluye debido a que afecta en forma importante el largo de gestación. Pero es difícil encontrar casos de parición múltiple en los rodeos comerciales y cabañas.

Azzam y Nielsen, 1987, encontraron que el largo de gestación de mellizos para todas las edades de vacas se acortaba entre 5,4 y 7,6 días comparado con los terneros únicos (machos y hembras), respectivamente. Estimaciones del tipo de parto estaban de acuerdo con las estimaciones encontradas por Andersen y Plum, (1965), citado por Azzam y Nielsen, (1987) (cuadro 3).

A diferencia de lo que sucede dentro de partos simples donde el largo de gestación es mayor en terneros machos que en hembras, la situación para el caso de mellizos en este ensayo utilizando rodeos lecheros Friesian y Jersey, se invirtió (275,2 vs. 276,7 días respectivamente), pero se necesitarían mayores tasas de sobrevivencia para poder verificar una posible significancia entre la interacción del sexo y partos múltiples (Mc Millan et al, 1976).

2.1.2 Factores ambientales.

2.1.2.1 Toma de registros.

Datos de apareamiento y de parición fueron usados para calcular el largo de gestación. La precisión de estos datos puede variar con malos registros, contribuyendo así a una mayor variación en el mismo (Mc Millan et al, 1976).

2.1.2.2 Monta natural vs. inseminación.

Mc Millan et al, 1976, determinaron un largo de gestación promedio de 281.2 ± 4.5 días a partir de 30288 inseminaciones artificiales con gestaciones normales. Con datos tomados a partir de monta natural la media para 15525 gestaciones normales fue 282.0 ± 4.6 . Según Mc Millan et al, 1976, esta diferencia podría ser debida, a que la fecha de registro de la monta natural podría en ocasiones ser tomado un día antes que la fecha de inseminación, ya que la inseminación probablemente sería realizada durante el estro o al final de este.

El New Zealand Dairy Board, (1953), citado por Mc Millan et al, 1976, registró diferencias similares.

2.1.2.3 Estacionales.

Mc Elhenney et al, 1985, encontró diferencias significativas para estación de nacimiento. Parecería ser que terneros nacidos en otoño, tendrían mayor largo de gestación que los nacidos en cualquiera de las otras estaciones.

2.1.2.4 Año.

Este es un factor dentro de los efectos ambientales que es difícil de explicar ya que incluye varios factores. Por mencionar alguno podríamos citar clima, nutrición, sanidad, manejo y sus interacciones. Por lo tanto en la bibliografía es citado por todos los autores como significativo, aunque sin explicación, justamente por la complejidad que tiene.

Smith et al, 1976, encontraron diferencias significativas usando vacas Hereford (H) y Angus (A) y padres H, A, Charolais, Jersey, South Devon (SD), Limousin (L) y Simmental (S). Del mismo modo otros autores reportaron significancia como Mc Elhenney et al, 1985; Bourdon y Brinks, (1982) ; Azzam y Nielsen, (1987); entre muchos otros investigadores.

2.1.2.5 Rodeo.

Al igual que año es otro factor ambiental importante, el cual también involucra varias variables, y es mencionado como significativo en todos los ensayos estudiados. Este, tiene diferentes efectos dependiendo del manejo, localidad, condiciones climáticas, etc.

Datos de 96 rodeos que participaron en un programa conducido por la "New Zealand Dairy Board" en asociación con la "Improvement Livestock Association" fueron citados por Mc Millan et al, 1976. Se usaron 48 rodeos usando toros Friesian (Fr), y 48 con Jersey (J). Se observó que el efecto rodeo contribuyó en 3,8 a 3,4% de la variación total entre rodeos usando Fr y J respectivamente. A pesar de esto la variación en largo de gestación varió significativamente.

2.1.2.6 Nutricionales y sistema de producción.

En este punto empezamos haciendo una puntualización muy importante, a los efectos de marcar las diferencias que existen en los niveles de alimentación que cita la bibliografía extranjera y la realidad nacional. Desafortunadamente no se encontró material nacional o de países con condiciones similares a las nuestras que se refieran al tema en cuestión los que nos obliga a referirnos a las citas extranjeras. En general estos son realizados en condiciones de ganaderías más desarrolladas.

A los efectos de mostrar las diferencias existentes, la bibliografía en general reporta para niveles de alimentación bajos ganancias diarias de 250 grs./ día o más, cuando en los sistemas de cría en el Uruguay hablamos de pérdidas durante el invierno, y muchas veces las ganancias anuales promedio son muy similares a esos 250 grs./animal/día.

Hecha la salvedad, con respecto a la influencia del nivel nutricional en el largo de gestación la bibliografía no es muy abundante.

Bowden, (1977), en un ensayo realizado con 4 tipos de vaquillonas F1 (2 años), con distinto potencial de maduración, alimentó los animales con dos tipos de dieta. Una mitad se proyectó para que tuviera una curva de crecimiento normal, mientras que la otra, recibió un 10% más de energía. Todas fueron inseminadas con toros Red Poll (RP). El largo de gestación promedio fue de 282 días, no habiendo diferencias significativas entre los dos niveles de alimentación.

Bellows et al, 1982, no encontraron diferencias significativas para largo de gestación, cuando se alimentó a vaquillonas y vacas con dos niveles de dietas; una con bajo contenido de energía (3.6 kg. de nutrientes digestibles totales (NDT), y otra con alto contenido de NDT 6.8 kg.). El largo de gestación fue de 283.0 y 282.1 días respectivamente.

Por otro lado, Boyd et al, 1987, usando vacas A. Angus multíparas, alimentadas con 2 dietas diferentes en el contenido de energía, (una con alto nivel de energía, y la otra con niveles medios), no encontraron diferencias entre los tipos de dieta, siendo el largo de gestación promedio de $280 \pm 0,7$ días.

Como conclusión de lo aportado por la bibliografía, podríamos afirmar que la alimentación preparto no afectaría el largo de gestación en las condiciones de los trabajos consultados.

W. 112 2 84 11 11 11 11 11

2.1.3 Factores genéticos.

2.1.3.1 Diferencias entre razas.

Como base para este estudio tomaremos los ensayos realizados en el United States Department of Agriculture, Clay Center, Nebraska para la caracterización de tipos biológicos. En estos tres ciclos o series, la primera dirigida por Smith et al, 1976; la segunda por Gregory et al, 1978a; y la tercera también por Gregory et al, 1979, examinan las características raciales para distocia y crecimiento predestete. Esta revisión se limitará al estudio del peso al nacer y el largo de gestación.

En la primera, Smith et al, 1976, trabaja durante los años 1970, 1971 y 1972 con 2368 terneros nacidos de vacas y vaquillonas Hereford y Angus con edades que iban desde los 2 a los 7 años. Estas fueron cruzadas con toros Hereford (H), Angus (A), Jersey (J), South Devon (SD), Limousin (L), Charoláis (C) y Simmental (S).

Gregory et al, 1978a, publican los resultados de la segunda serie con 1591 terneros nacidos durante los años 1973 y 1974. También utilizan madres H y A con la diferencia que las edades de éstas eran mayores, (4 a 9 años) y que no fueron incluidas en el ensayo vaquillonas. Red Poll (RP), Brown Swiss (BS), Gelbvieh (G), Maine Anjou (MA) y Chianina (Ch), fueron las razas de toros utilizadas junto con las razas H y A también usadas en la primer serie.

En la tercer y última serie, también dirigida por Gregory et al, 1979, se aparean madres H y A con toros de las razas H y A (constantes para los tres ciclos) y de las razas Brahman (B), Sahiwal (Sh), Pinzguer (P) y Taranteise (T), obteniéndose un total de 1610 registros en los años 1975 y 1976. Con respecto a las edades de las madres éstas iban desde 4 a 11 años.

Los resultados obtenidos en estos tres ciclos se resumen en el cuadro 4.

Cuadro 4: Medias por mínimos cuadrados para largo de gestación para los tres ciclos del Clay Center

RAZA o CRUZA	CICLO I	CICLO II	CICLO III
H	285.5 ± .4		
A	281.6 ± .4		
HAX	282.9 ± .4d	284.8 ± .56	284.2 ± .4
JX	281.8 ± .5d		
SDX	285.6 ± .5e		
LX	288.1 ± .4f		
CX	285.9 ± .4e		
SX	286.2 ± .4e		
RPX		286.0 ± .56	
BSX		285.8 ± .62	
GX		287.1 ± .69	
MAX		286.2 ± .57	
ChX		288.3 ± .56	
BX			291.9 ± .9
ShX			294.2 ± .5
PX			286.2 ± .4
TX			288.3 ± .6

H= Hereford, A= A. Angus, J= Jersey, SD= South Devon, L= Limousin, C= Charoláis, S= Simmental, RP= Red Poll, BS= Brown Swiss, G= Gelviah, MA= Maine Anjou, Ch= Chianina, B= Brahman, SH= Sahiwal, P= Pinzguer y T= Taranteise.

HAX=HA+AH, JX= JH+JA, etc.

d, e, f, g, Medias en la misma columna que por lo menos no tienen una letra en común difieren significativamente ($P < .05$).

Fuentes: Smith et al, 1976, Gregory et al, 1978a y Gregory et al, 1979.

Para el ciclo I los cruzamientos AHX y JX no difirieron significativamente entre sí. El mayor largo de gestación fue para los terneros hijos de padre L que fue significativamente distinto (por lo menos $P < .05$) a los AHX y JX, como también a los terneros hijos de toro C, S, SD, que no difirieron entre sí.

Comparando a la raza H con la craza HA, vemos que los terneros H puros tienen un largo de gestación más largo (2.6 días). A su vez comparando la raza H con las cruza con razas continentales L, C, S, se puede observar que la diferencia es 2.6 para la craza con L, 0.4 para la craza con C y 0.7 para la craza con S.

En el ciclo II (Gregory et al, 1978a) las cruza HAX difirieron significativamente del resto de las cruza, excepto de las que involucraban a RP y BS. Estas dos últimas no difirieron de MA, siendo sí significativamente diferentes a Ch y G, las cuales difirieron del resto presentando los mayores largo de gestación, no difiriendo entre sí. (cuadro 4)

Gregory et al, 1979, (ciclo III), obtuvieron los menores valores de largo de gestación en las cruza recíprocas HA (284.2 días) y los mayores valores para las cruza con padres Sh (294.2 días). Todos los grupos raciales excepto Sh y T difirieron significativamente entre sí $P > .01$ (cuadro 4).

Comparando las cruza recíprocas HA (284.2 días) con las cruza con razas cebuinas B (291.9 días) y Sh (294.2 días) vemos que estas presentan mayor largo de gestación 7.7 y 10.0 días más que HA.

Los toros H y A fueron utilizados en los tres ciclos del programa de caracterización de tipos biológicos. Son los que proveen las bases para la comparación entre las razas utilizadas en los tres ciclos (Gregory et al, 1979).

Tanto para el ciclo I, como para el II y III, las diferencias entre el largo de gestación de terneros hijos de vacas H, son significativamente más largos que los hijos de madres A $P < .01$ (cuadro 5).

Cuadro 5: Diferencias entre madres Hereford y Angus.

RAZA MADRE	CICLO I	CICLO II	CICLO III
Hereford	286.4 ± .2	287.8 ± .29	291.7 ± .3
Angus	283.6 ± .2	284.7 ± .28	288.1 ± .3

Smith et al, 1976, encontró significativo el efecto de la raza del toro como fuente de variación para largo de gestación. También concluyó que el efecto significativo de los toros indica la importancia de la variación genética aditiva para la característica.

En la serie II, Gregory et al, 1978a, obtienen resultados similares determinando un nivel de significancia de $p < .01$ para raza de toro y toro dentro de raza.

Gregory et al, 1979 introduce el concepto de grupo racial el cual también es significativo, al igual que toro dentro de grupo racial. Esto concuerda con lo determinado por Smith et al, 1976, y Gregory et al, 1978a, en los ciclos anteriores.

Como conclusión de estos tres ciclos, podríamos decir que las madres H, siempre tuvieron un largo de gestación significativamente más largo que las madres A. Lo que concuerda con Gregory et al, 1978b, que cruzando las razas Red Poll, Brown Swiss, Hereford y Angus entre sí determinó como significativo los efectos de raza del padre y raza de la madre para largo de gestación. Los largos de gestación más cortos se obtuvieron cuando se usaba como madre la raza Angus y el menor valor de todos fueron los terneros Angus puros. Los resultados se resumen en el cuadro 6, y estos son acordes con los obtenidos en el programa para la determinación de tipos biológicos del Caly Center.

En el cuadro 6 observamos que la raza H y la craza RPH, prácticamente tienen similares largo de gestación (288.0 y 287.9 días respectivamente), existiendo sí diferencias entre la raza H y la craza AH y entre las cruzas RPH y AH, (3.2 y 3.1 días respectivamente).

Cuadro 6: Medias por mínimos cuadrados de Grupo Racial y error estándar para largo de gestación.

Raza Padre	Red Poll	Brown Swiss	Hereford	Angus
Raza Madre				
Red Poll	287.5 $\pm$.74	287.7 $\pm$.68	286.8 $\pm$.68	284.3 $\pm$.66
B.Swiss	289.6 $\pm$ 1.0	289.3 $\pm$.90	289.6 $\pm$.86	286.2 $\pm$.84
Hereford	287.9 $\pm$.47	287.1 $\pm$.42	288.0 $\pm$.49	284.8 $\pm$.45
Angus	284.2 $\pm$.43	284.3 $\pm$.40	284.7 $\pm$.42	282.6 $\pm$.41
Media	287.3 $\pm$.36	287.1 $\pm$.33	287.3 $\pm$.33	284.5 $\pm$.32

Fuente: Gregory et al. 1978b.

O'Mary y Hillers, (1974), cruzando las razas de toros Angus y Charoláis con vacas Angus determinaron un largo de gestación de 4.5 días más largo para los hijos de toros Charoláis, determinando como significativo el efecto de raza del toro para el largo de gestación $P < .05$.

Reynolds et al, 1979, encontró 9 días más de gestación entre terneros hijos de toros Brahman que los de toros Angus, utilizando como madres vacas Angus, Brangus y Brahman.

Barlow y O'Neill, 1980 comparando terneros puros H con cruza SH, FH y BH encontró diferencias significativas ($P < .05$) entre todos los cruzamientos, y entre estos y la raza H, siendo las medias por mínimos cuadrados de 283.8 (H), 286.4 (SH), 290.5 (BH) y 281.5 (FH) días. Las diferencias son: entre H y SH 2.6 días, entre H y BH 6.7 días y entre SH y BH 4.1 días.

Gotti et al, 1985, en un ensayo donde cruzó vacas y toros Angus y Santa Gertrudis entre sí y toros Gelbvieh con vacas Angus determinó diferencias significativas $P < .01$ entre terneros hijos de toros Santa Gertrudis y Gelbvieh con respecto a los Angus (285.5, 286.2, 283.5 días). A su vez los terneros puros Santa Gertrudis tuvieron el largo de gestación más largo (288.6 días), mientras que los Angus puros fueron los de menor largo de gestación (281.2 días), habiendo una diferencia de 7.4 días, dato muy similar al obtenido por Smith et al., 1976, de 281.6 para los terneros puros Angus.

Wray et al, 1987 determinó a partir de 71461 registros de largo de gestación de la raza Simmental una media de 284.3 días y un desvío de 5.52 días.

Sacco et al, 1990, determinó al grupo genético como fuente de variación significativa para el largo de gestación. En este ensayo determinó los largos de gestación para las razas Angus, Brahman, Hereford, Holstein y Jersey. Como se puede observar en el cuadro 7 el Brahman, tiene el mayor largo de gestación.

Cuadro 7: Medias por mínimos cuadrados de primera y segunda generación para largo de gestación.

GRUPO GENÉTICO	L. GESTACIÓN (DÍAS) Generación 1	L. GESTACIÓN (DÍAS) Generación 2
Angus (A)	281	280
Brahman (B)	290	289
Hereford (H)	285	280
Holstein (F)	281	280
Jersey (J)	280	283
AB	285	285
AH	281	280
AF	282	278
AJ	280	277
BH	290	286
HF	283	281
HJ	281	280

Fuente: Sacco et al, 1990.

En el cuadro 7 podemos ver las diferencias en las dos generaciones entre largo de gestación de la raza H y las cruza AH y BH. Para la generación 1 las diferencias son de 4 días y 5 días, mientras que en la segunda no hubo diferencias comparando la raza H y la cruce AH. Entre la raza H y la cruce BH la diferencia fue de 6 días.

Como conclusión podríamos afirmar que según la bibliografía consultada, hay un efecto significativo del grupo racial y del toro dentro de raza en el largo de gestación. Que a su vez el largo de gestación es mayor en la raza Hereford que en la Angus. En cruza de toros cebuinos con vacas H, estas tienen un mayor largo de gestación que las cruza de padres continentales y vacas H. Por último; eso dos tipos de cruzamientos tienen mayor largo de gestación que las cruza entre razas británicas y que la raza H.

El rango de variación de medias, expresadas en desvíos genotípicos entre razas para largo de gestación es de 5.4. Cundiff et al, 1986 citado por Gonzalez, 1990.

2.1.3.2. Heterosis

La palabra heterosis fue utilizada por Shull en 1914 (Shull, 1948) para describir el aumento en el vigor o productividad de las cruza con relación a las razas parentales, independientemente de su causa. Hoy se usa la misma definición; en términos matemáticos vigor híbrido o heterosis es la diferencia entre el valor fenotípico de la cruza y el promedio de sus razas parentales (Cardellino y Rovira, 1987).

Para ser más precisos aún en la definición de heterosis, se distinguen tres tipos o niveles de heterosis: 1) individual, 2) maternal y 3) paternal.

1. Heterosis individual

Es la mejora en el comportamiento, vigor, etc., en el animal individual (cruza) con respecto a la media de sus razas parentales, y atribuida simplemente a los genes que el individuo posee y no a los efectos maternos, paternos o ligados al sexo (Cardellino y Rovira, 1987).

2. Heterosis materna

Se refiere a la heterosis en la población, que es atribuible al uso de madres crucea en lugar de madres de una de las razas parentales. Este tipo de heterosis se manifiesta en los hijos de madres crucea a través de un aumento en la producción de leche, un mejor ambiente prenatal, mayor habilidad materna, etcétera. (Cardelino y Rovira, 1987)

3. Heterosis paterna

Es la ventaja que se obtiene al usar padres crucea en lugar de padres de raza "pura", medido como comportamiento en la progenie. Esto podría deberse a una mayor fertilidad, calidad de semen, lívido, etc., que implicaría una mayor eficiencia reproductiva del sistema de cría que utiliza padres crucea. En el caso de bovinos este tipo de heterosis no es muy utilizado (Cardellino y Rovira, 1987).

Según Sacco et al, 1991, estimaciones de heterosis individual para largo de gestación no fueron significativas (-0.4 días para la primera generación y -0.9 para la segunda). Esto concuerda con otros varios autores, donde las estimaciones de heterosis individual fueron pequeñas; Smith et al, 1976, $(-.6 \pm .4 \text{ días})$, Gregory et al, 1978, $(-.4 \text{ días})$. Las diferencias reportadas por Mc Elhenney et al, 1985, fueron de $.2 \pm .4 \text{ días}$ lo que significó un .1 %.

2.2. PESO AL NACER.

2.2.1 Factores Fisiológicos.

2.2.1.1 Sexo.

Al igual que para largo de gestación, la gran mayoría de los autores reportaron al sexo como fuente de variación significativa para peso al nacer, aunque con distintos grados de significancia. Algunos de estos se encuentran resumidos en el cuadro 8.

Cuadro 8: Medias por mínimos cuadrados para peso al nacer según sexo.

AUTORES	PN (KG) MACHOS	PN (KG) HEMBRAS	M-H (KG)	P<
Wilson, 1973	36.3	34.2	2.1	.01
Koch et al, 1973 ^a	36.1	33.8	2.3	.01
Laster et al, 1973 ^a	35.1	32.1	3.0	.005
Cundiff et al, 1974			2.6	.01
Smith et al, 1976	36.3	33.6	2.7	.01
Gregory et al, 1978 ^a			2.3	.01
Gregory et al, 1978b			3.0	.01
Burfening et al, 1978			3.6	.01
Gregory et al, 1979	40.0	36.0	4.0	.01
Reynolds et al, 1980	30.5	28.0	2.5	.01
Roberson et al. 1986	34.2	31.7	2.5	.01
Boyd et al, 1987			1.0	.01
Sacco et al, 1990			1.2	.01

M= Machos

H= Hembras

Laster et al, 1973, reportaron diferencias significativas, donde los terneros machos fueron más pesados que las hembras, (35,1 kg. vs. 32,1 kg. respectivamente).

Para Laster et al, 1973b en un ensayo donde analizaron los pesos al nacer según las edades de las madres así como según el grado de dificultad al parto. Los terneros machos fueron siempre significativamente más pesados ($p<.01$) que las hembras.

Axelsen et al, 1981, encontraron que terneros hijos de vaquillonas que experimentaron distocia fueron 2,3 kg. más pesados que las que no experimentaron. Por otro lado el doble de vaquillonas que experimentaron distocia parieron terneros machos, y éstos pesaron 1,8 kg. más que las hembras. Esto concuerda con los resultados obtenidos por Laster et al, 1973.

Scherr et al, 1988, observaron diferencias significativas entre terneros machos y hembras hijos de vacas Nelore de primera a décima cría, siendo esta diferencia de 2.60 kg. Los pesos medios de los terneros machos fueron de 28.42 ± 3.37 kg., mientras que el de las hembras fue 25.82 ± 2.99 kg.

Sacco et al, 1991, reportaron diferencias significativas para este factor, donde los terneros machos fueron más pesados que las hembras, (34,9 kg. vs. 31,9 kg. respectivamente). Otros estudios confirman estas tendencias como por ejemplo, Mc Elhenney et al, 1985, quienes hallaron diferencias de 2.1 kg. a favor de los terneros machos (31.9 contra 29.8 kg.).

Pleasants y Barton, 1992, también encontraron diferencias donde los terneros machos pesaron 2.4 kg. más que las hembras

Por otro lado, Tudor, (1971), no encontró diferencias significativas entre machos y hembras (28.0 y 27.0 kg. para machos y hembras respectivamente).

Como conclusión de este efecto, las tendencias indican que los terneros machos tienen un mayor peso al nacer que las terneras hembras, con diferencias que van desde 1 a 4 kg., siendo en promedio 2.5 kg.

2.2.1.2. Edad de la madre.

Gregory et al, 1978b, hallaron diferencias en peso al nacer de 0.9 kg. más a favor de terneros hijos de vacas de 5 años de edad comparado con los hijos de vacas con 4 años.

Dillard et al, 1980, señalan que el peso al nacer de los terneros se incrementa en 2.7 kg. desde los 2 a los 4 años. En general la tendencia es a aumentar el peso al nacer hasta los 8 años en menor proporción, tendiendo luego a disminuir la magnitud.

Bellows et al, 1982 reportaron pesos al nacer de 4 kg. a favor de los terneros hijos de vacas frente a los terneros hijos de vaquillonas (38 kg. contra 34 kg. respectivamente).

El peso al nacer se incrementa con la edad de la madre hasta los 7 años de edad decreciendo luego (Roberson et al, 1986).

Neville et al, 1990 en un estudio que realizó para comparar el comportamiento reproductivo y del parto de vaquillonas de reemplazo, paridas por primera vez a los 2 o 3 años, además de vacas de segundo entore a los 3 años, vacas falladas que habían parido antes y vacas preñadas con terneros al pie al momento del destete, encontraron que las vacas falladas, paren los terneros con mayor peso al nacer (37.4 ± 0.37 kg.). Las vacas preñadas al momento del destete, las de segunda parición a los 3 años, y las que tuvieron su primer parto a los 3 años, no tuvieron diferencias significativas (36.1 ± 0.21 ; 35.4 ± 0.57 ; y 35.1 ± 0.50 kg. respectivamente). Si difirieron significativamente, las vaquillonas de primer parición a los 2 años de edad (33.0 ± 0.49 kg.). Estos resultados son similares a los reportados por Neville et al. (1988), donde las diferencias entre vaquillonas de primera parición a los 2 o a los 3 años fueron de 4.5 kg. (29.6 ± 0.42 contra 34.1 ± 0.42 kg. respectivamente).

Gregory et al, (1991), observaron diferencias significativas para edad de la madre, donde terneros hijos de vacas de 3 años fueron más livianos y tuvieron un mayor nivel de distocia que vacas mayores de 4 años. La significativa interacción entre sexo del ternero y edad de la madre para dificultad al parto, resulta de los mayores niveles de distocia de terneros machos que hembras en vacas de 2 y 3 años. A su vez esto se ve más acentuado en las de 2 años frente a las de 3 años.

Sacco et al, 1991, también encontraron efectos significativos de edad de la madre sobre peso al nacer, resultados reportados previamente por Dillard et al. 1980.

Wilson, (1973), no encontró diferencias significativas para este factor en peso al nacer entre 2, 3 y 4 años, en cambio las de 4 y 5 años diferían. De 5 a 11 años no encontró diferencias, dándose los mayores pesos al nacer promedio en terneros hijos de vacas de 8 años, edad a partir de la cual comienzan a bajar los pesos promedio.

Por otro lado Gotti et al, 1985, no hallaron diferencias significativas para peso al nacer y facilidad al parto posiblemente porque se utilizaron en el ensayo vacas multíparas.

Como conclusión, de lo antedicho en este ítem, la edad de la madre o número de parición de la misma es un factor que afecta tanto peso al nacer, como la dificultad al parto. Aumentos en peso al nacer, resultan en aumentos de la distocia, especialmente en vacas jóvenes (Burfening et al, 1978a). Dickerson et al, 1974, usando un rodeo compuesto de 20 % de vacas con 2 años, calcularon que por cada kg. de aumento en PN, el costo por vaca aumentaba U\$S 2,07 debido al incremento de muertes de terneros y al aumento de las fallas reproductivas de las vacas que experimentaban distocia. En general las vacas de primera parición tienen mayor dificultad al parto a pesar de que sus hijos presentan menores pesos al nacer que las multíparas. Esto se debería a la desproporción que existe entre el tamaño del ternero y el canal pélvico de la madre entre otras causas.

2.2.1.3. Tipo de parto.

Una tecnología para producir mellizos requeriría de un intensivo sistema de producción (Gregory et al, 1993).

También hay que considerar una serie de contratiempos en un sistema de este tipo, para que sea económicamente viable. Ellos son: mayor porcentaje de distocia, mayor retención de placenta, anestro post parto más largo, coeficientes de concepción más bajos, mayor intervalo parto concepción y menor sobrevivencia perinatal. (Gregory et al, 1993).

Gregory et al, 1993, reportaron diferencias para porcentaje de sobrevivencia, según las madres presentasen distocia o no. Cuando experimentaron distocia, la sobrevivencia al nacimiento era de 95 % para terneros únicos, frente a 73 % en mellizos. Cuando las vacas no experimentaron distocia la sobrevivencia fue de 99% y 92% para nacimientos simples y mellizos respectivamente.

Por lo mencionado en el capítulo largo de gestación y lo mencionado en el párrafo anterior, para las condiciones del Uruguay no sería una tecnología recomendable aplicar por las complicaciones que traería en el manejo y cuidado de los animales.

2.2.2. FACTORES AMBIENTALES.

2.2.2.1 Nutrición y sistema de producción.

Las mismas aclaraciones hechas cuando fue discutido este punto en largo de gestación, corren para peso al nacer.

Una eficiente utilización del forraje por el ganado es esencial para una óptima producción económica en los sistemas de cría (Gaertner et al, 1992).

Vacas lactando que fueron asignadas a bajas disponibilidades de forraje parieron terneros con menor peso (33.44 kg.) que las que fueron alimentadas con "creep feed", las cuales parieron terneros más pesados (37.9 kg.) (Gaertner et al, 1992).

Fleck et al, 1980, realizaron un estudio en vaquillonas Polled Hereford que parieron por primera vez a los 2 años de edad. El mismo consistía en la alimentación de las mismas durante dos inviernos, con tres dietas, bajo, medio y alto contenido de energía. El peso al nacer de los terneros fue significativamente menor ($p < .05$) en los hijos de las vaquillonas con baja dieta en el primer invierno de vida, (29 kg.), no habiendo diferencia entre los otros niveles (31 y 32 kg. para nivel medio y alto respectivamente). La alimentación en el segundo invierno no tuvo influencia (31, 30 y 31 kg. para bajo medio y alto respectivamente).

Godfrey et al, 1988, citado por Gaertner et al, 1992, encontraron que las pérdidas de peso de la madre en los dos primeros tercios de gestación no afectaron el peso al nacer.

Estudios anteriores conducidos por Laster, (1974); Bellows y Short, (1978), indican que bajando el nivel de alimentación en el último tercio de gestación resultan en una disminución del peso al nacer, pero sin afectar significativamente en la incidencia o severidad de la distocia.

Boyd et al, 1987, hallaron que el peso al nacer de terneros hijos de madres alimentadas con una dieta rica en energía fueron significativamente mayores que los hijos de vacas alimentadas con dietas medias en energía, (36.7 contra 33.1 kg. respectivamente).

En contraste con estos resultados Bellows et al, 1982, encontraron que un aumento en los nutrientes digestibles totales (NDT) en parto no afectó el peso al nacer de los terneros (36.1 para bajo nivel, contra 36.0 kg. para alto); solamente el peso de la vaca. Una posible explicación para esta discrepancia, podría ser el número de parición de las vacas y las razas utilizadas. Bellows et al, 1982, usaron vaquillonas y vacas cruza británicas, mientras que Boyd et al, 1987, usaron vacas multíparas (A).

Bowden, (1977) no encontró diferencias significativas para peso al nacer de los terneros y facilidad al parto de las vaquillonas entre los distintos niveles de alimentación.

Por lo visto en los párrafos anteriores, parecería ser que aumentando los niveles de alimentación en el último tercio de gestación incrementamos el peso al nacer no influyendo en forma importante en la DP, siempre y cuando no alimentemos en exceso, mientras que la alimentación en los primeros tercios de gestación no tiene influencia en ambos parámetros. La mayor importancia que tendría la alimentación al final del período de gestación sería en factores reproductivos, como ser el período parto primer celo, parto concepción, lo que en gran medida afecta la futura performance reproductiva, con las consecuentes implicancias económicas y fisiológicas que esto tiene.

2.2.2.2 Estación de nacimiento.

Roberson et al, 1986, encontraron diferencias significativas para estación de nacimiento. Terneros nacidos entre enero y marzo, tuvieron peso al nacer promedio de 32,5 kg. los nacidos entre abril y junio promediaron 34,2 kg. y los nacidos entre octubre y diciembre promediaron 32,1 kg. Todos estos datos son del hemisferio norte, por lo que enero-marzo correspondería a nuestro invierno y abril-junio a la primavera.

Gaertner et al, 1992, hallaron que la estación de nacimiento contribuyó a la varianza en peso al nacer dentro del otoño e invierno. Los pesos al nacer fueron mayores ($P > .01$) para los terneros nacidos en primavera (36,25 kg.), que los nacidos tanto en otoño (34,26 kg.) como en invierno (34,62 kg.).

Mc Elhenney et al, 1985, observaron que los terneros nacidos en primavera fueron más pesados que los contemporáneos nacidos en otoño. Los pesos promedios fueron de 31.6 ± 0.3 kg. para los nacidos en primavera, 30.9 ± 0.4 kg. en verano, 30.0 ± 0.4 kg. en otoño y 31.6 ± 0.3 kg. para los nacidos en el invierno.

Sacco et al, 1991, reportaron que los terneros nacidos en primavera fueron significativamente más pesados que los nacidos en otras estaciones.

De todo lo antedicho queda claro que los terneros que nacen durante la primavera son más pesados que los nacidos en el resto de las estaciones. Esto se podría deber a que la última etapa de la gestación tendrían una mejor calidad y abundancia de alimentos.

2.2.3 Factores Genéticos.

2.2.3.1. Diferencias entre razas.

Como en el caso de largo de gestación para la discusión de este punto se tomó como referencia los tres ciclos del Clay Center de Nebraska.

Smith et al, 1976, encontraron que las cruzas Charoláis (C) y Simmental (S) con vacas Hereford (H) y Angus (A), tienen mayor peso al nacer (38.6 y 38.0 kg. respectivamente), siendo la diferencia de 3.9 y 3.6 kg. con respecto al H. South Devon (SD) y Limousin (L), tuvieron pesos al nacer intermedios (35.8 y 36.2 kg.). En este caso la diferencia en kg. respecto al H es de 1.1 y 1.5 kg. Las cruzas con Jersey (J) tuvieron el menor peso al nacer (29.4 kg.). Los terneros cruzas HA y AH presentaron un peso al nacer de 33.7 kg. Entre los terneros puros hubo 3.7 kg. de diferencia a favor de los H (Cuadro 10, ciclo I).

Gregory et al, 1978a, encontraron que los terneros hijos de vacas A, fueron 2,3 kg. más livianos al nacer que los de vacas Hereford.

Cruzas Red Poll (RP), no difirieron significativamente con las cruzas HA en peso al nacer. Las cruzas con Brown Swiss (BS), Gelbvieh (G), Maine-Anjou (MA) y Chianina (CH) tuvieron mayor peso al nacer ($P < .01$), que las cruzas H-A y RP (cuadro 10). Las cruzas G y BS, tuvieron menor peso al nacer ($P < .01$) que las MA y CH (cuadro 10, ciclo II).

Gregory et al, 1979, reportaron que las cruza HA eran más livianas (35.4 kg.), y las cruza con B eran los más pesados (40.6 kg.), siendo la diferencia de 5.2 kg. Todos los grupos raciales de padres, salvo Sahiwal (SH) y Tarantaise (T), difirieron significativamente uno de otro en peso al nacer (cuadro 9, ciclo III).

Cuadro 9: Medias por mínimos cuadrados y error estándar para peso al nacer según raza del padre.

RAZA o CRUZA	CICLO I	CICLO II	CICLO III
HH	34.7 ± .3		
AA	31.0 ± .3		
HAX	33.7 ± .3d	36.78 ± .57	35.4 ± .4
JX	29.4 ± .4c		
SDX	35.8 ± .4f		
LX	36.2 ± .3f		
CX	38.6 ± .3g		
SX	38.0 ± .3g		
RPX		36.76 ± .57	
BSX		39.87 ± .62	
GX		40.08 ± .66	
MAX		42.17 ± .58	
ChX		41.61 ± .58	
BX			40.6 ± .41
ShX			37.7 ± .42
PX			38.9 ± .4
TX			37.2 ± .5

H= Hereford, A= A. Angus, J= Jersey, SD= South Devon, L= Limousin, C= Charoláis, S= Simmental, RP= Red Poll, BS= Brown Swiss, G= Gelbvieh, MA= Maine Anjou, Ch= Chianina, B= Brahman, Sh= Sahiwal, P= Pinzgauer, T= Tarantaise.
HAX= HA+AH, JX=JH+JA, etc.

En cuanto a la raza de la madre en los tres ciclos los terneros hijos de vacas Hereford, tenían mayor peso al nacer que los hijos de vacas Angus. En el ciclo I la diferencia fue de 2.0 kg., en el ciclo II, la diferencia fue de 2.3 kg., mientras que en el ciclo III, la misma fue de 2.4 kg. (cuadro 10)

Cuadro 10: Medias por mínimos cuadrados para peso al nacer según raza de la madre.

RAZA MADRE	CICLO I	CICLO II	CICLO III
Hereford	35.9 ± .1	40.3 ± .29	39.8 ± .27
Angus	33.9 ± .1	37.83 ± .28	37.4 ± .24

Laster et al, 1973, encontraron diferencias significativas entre terneros cruzas y puros, los cruzas recíprocas HA fueron 1.55 ± 0.26 kg. ($p < .01$) más pesados que los puros H y A al nacer.

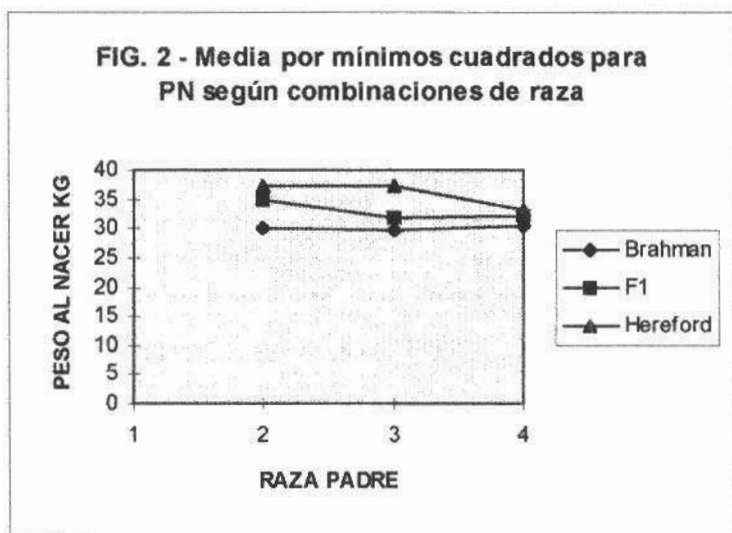
Sacco et al, 1991, tuvieron diferencias para peso al nacer y sus componentes usando vacas A, B, H, Fr (Friesian), J y sus cruzas, con las mismas razas de padres. Entre razas puras, los terneros Fr eran los más pesados al nacer (35.1 kg.), y los J eran los más livianos al nacer (24.9 kg.). Los terneros H eran más pesados al nacer que los A y B (28.3, 27.8, 27.5 kg. respectivamente). Entre terneros híbridos, los cruzas Fr. tendían a ser más pesados que el resto de las cruzas. Terneros cruzas HF eran los más pesados al nacer (33.7 kg.). AJ y BJ eran las cruzas más livianas al nacer (24.6 y 24.3 kg. respectivamente).

Mc Elhenney et al, 1985, reportaron un ranking similar con terneros hijos de vacas de primera generación producidas en el mismo proyecto que el presente estudio.

Reynolds et al, 1980, observaron un significativo mayor peso al nacer promedio de los terneros A (26.3 kg.) que de los B (25.8 kg.). Los terneros cruza hijos de toros A, fueron 5 kg. más livianos que los hijos de B. A su vez los hijos de vacas A parieron terneros 5 kg. más pesados que los hijos de vacas B. Por lo tanto, parecería haber una positiva influencia maternal de las vacas A para peso al nacer comparado con las B, pero una influencia paternal negativa de la raza A.

Peso al nacer promedio más alto para terneros Hereford puros que los Brahman puros fueron comunicados por Roberson et al, 1986. Cuando la raza B fue utilizada como padre con madres H y cruce (F1), los terneros fueron más pesados que los hijos de padres H y F1. Los hijos de vacas B fueron siempre más livianos. (figura 2)

Figura 2



Nota: 2 = Brahman
 3 = F1
 4 = Hereford

Bailey y Moore (1980), encontraron que los terneros BH eran 3.8 kg. más pesados al nacer ($P < .01$) que los puros H, 4.4 kg. que los cruces RPH, y 4.7 kg. más pesados que los AH (cuadro 11). Terneros hijos de las cruces HRP, fueron más pesados que los RP puros (1.7 kg.). Evidencias de mayor peso al nacer de terneros cruces BRP que razas puras y cruces de razas Bos taurus, han sido reportadas previamente por (Gregory et al, 1979).

Cuadro 11: Medias por mínimos cuadrados para peso al nacer según el grupo racial, y contrastes lineales.

Grupo racial	Peso al nacer
μ	35.6 $\pm$ 0.1
Media del grupo racial	
Hereford	34.6 $\pm$ 0.5
RPH	34.0 $\pm$ 0.5
AH	33.7 $\pm$ 0.5
BH	38.4 $\pm$ 0.5
Contraste entre grupos raciales	
H-RPH	0.5 $\pm$ 0.7
H-AH	0.9 $\pm$ 0.7
H-BH	-3.8 $\pm$ 0.7**
RPH-AH	0.3 $\pm$ 0.7
RPH-BH	-4.4 $\pm$ 0.7**
AH-BH	-4.7 $\pm$ 0.7**

H= Hereford, RP= Red Poll, B= Brahman y A= A. Angus

**P<.01

Gregory et al, 1991a, observaron una importante variación entre razas para peso al nacer. El ranking de razas de menor a mayor, agrupadas por diferencias en peso al nacer fue, respectivamente, A (33.7 kg.), H (35.9 kg.), RP (37.8 kg.), L (39.1 kg.), Gelbvieh (43.0 kg.) y S (43.0 kg.), C (44.6 kg.) y Braunvieh (44.7 kg.), y Pinzgauer (P)(46.2) (P<.05).

Diferencias entre razas parentales encontradas en este estudio, incluyen efectos aditivos genéticos directos maternos. Amplias diferencias aparecen entre las 9 razas parentales para peso al nacer (33.7 a 46.2 kg.). Estas diferencias demuestran las grandes oportunidades de usar las diferencias genéticas entre razas, para acumular y mantener una composición genética aditiva óptima, para efectos aditivos genéticos directos y maternos necesarios para mezclar recursos genéticos en un amplio rango de ecosistemas rentables de producción.

Gregory et al, 1991c, reportaron datos de peso al nacer y distocia estudiados como tratamientos de la madre donde se incluían los efectos genéticos aditivos directos y maternos. El peso al nacer promedio de las razas parentales de terneros hijos de vaquillonas de 2 años, fue de 37.7 kg. variando entre 31.5 kg. para A, hasta 42.3 kg. en Braunvieh (Br).

El peso al nacer promedio de terneros hijos de vaquillonas de 2 años que presentaron dificultad al parto fue de 4,2 kg. más que el de las que no tuvieron dificultad (39.6 vs. 35.4 kg.) ($P < .01$). Entre los terneros que presentaron dificultad al parto, el peso al nacer promedio fue de 33.8 kg. para la raza A, frente a 44.7 kg. para la P ($p < .01$). Entre los que no experimentaron distocia el peso al nacer promedio varió entre 30.5 kg. para A, y 39.5 kg. en Br ($P < .01$) (Gregory et al, 1991c).

El peso al nacer promedio de terneros hijos de vacas de 3 años fue de 42.0 kg. para las 9 razas parentales en cuestión. El mismo varió desde 34.6 kg. para la raza A, hasta 47.4 kg. para la P ($P < .01$) (Gregory et al, 1991c).

Para madres de todas las edades el peso al nacer promedio fue de 40.9 kg., situándose entre 33.9 kg. para la raza A y 46.2 kg. para la P (Gregory et al, 1991c)

Estos resultados muestran grandes diferencias entre razas para dificultad al parto, particularmente en vaquillonas de 2 años. Estas diferencias son independientes de los efectos raciales para peso al nacer. Por lo tanto, estos resultados demuestran algunas oportunidades para reducir la distocia considerando otros factores que no sea peso al nacer como ser las características anatómicas de la vaca o vaquillona, y/o las del ternero.

Gregory et al, 1978b, encontraron diferencias recíprocas entre las diferentes razas según se utilizaran como padres o como madre. Los terneros hijos de vacas RP y BS tuvieron en promedio 2.4 kg. más de peso al nacer que los respectivos cruzamientos recíprocos de madres H y A.

Las diferencias recíprocas en los niveles de dificultad al parto para las cruzas BS (2.6%) y RP (11.6%) fueron importantes ($P < .01$) y podrían indicar que las vacas RP tendrían una limitada capacidad de dar nacimiento a terneros con pesos al nacer altos o con características anatómicas muy distantes del promedio de la raza. Las diferencias recíprocas en los niveles de dificultad al parto para las cruzas RPH indican que algo más que el peso al nacer estaría afectando esas diferencias recíprocas en dificultad al parto ya que la raza H eran 1.1 kg. más livianos al nacer que los RP, y el peso al nacer de la craza HRP fue solamente 1.3 kg. más pesada que la craza recíproca.

El nivel de dificultad al parto fue menor para la craza RPA (1.5%) frente a la ARP (3.2%), y los terneros hijos de vacas RP fueron 2.4 kg. más pesados al nacer que los hijos de vacas A ($P < .01$).

Estimaciones de los efectos genéticos aditivos maternos mostraron a la raza BS difiriendo significativamente de las razas RP (7.4%), H (0.9%) y A (1.3%), con menor dificultad al parto (-9.5%). Las razas BS (1.4 kg.) y RP (1.1 kg.) no difirieron entre ellas en los efectos aditivos maternos en peso al nacer ($P > .05$), y ambas razas tuvieron un efecto aditivo maternal mayor para peso al nacer que las razas H (-1.4 kg.) y A (-1.1 kg.) que fueron similares ($P > .05$).

En cuanto a los efectos aditivos directos la raza BS difiere significativamente de las otras 3 razas con mayor peso al nacer (4.7 kg.). Todas las razas difieren significativamente en peso al nacer (RP -1.0 kg.), (H 0.4 kg.) y (A -4.2 kg.).

Es de notar y a modo de conclusión que existe una gran variación entre la especie Bos-taurus y Bos-indicus para peso al nacer siendo los terneros de estos últimos significativamente más pesados.

El rango de variación entre medias expresadas en desvíos genotípicos entre razas para peso al nacer es de 6.9. Cundiff et al, 1986 citado por Gonzalez, 1992.

Si analizamos todos los grupos biológicos vemos que se forma una escala, en donde los valores más bajos serían los de la raza Jersey, seguida por las razas tipo británico y finalmente se ubicarían las razas tipo continentales y las razas indicas.

2.2.3.2. Heterosis.

Rovira, 1973, realizó un resumen de trabajos experimentales realizados con las razas Hereford, Angus y Shorton encontrando que los terneros cruza de estas tres razas son más pesados que el promedio de las dos razas incluidas en el cruzamiento. Estimó que el efecto de heterosis era del orden del 3 al 4 %; para las cruzas Hereford y Shorton es mayor, entre 5 y 7 %.

Sagebiel et al, 1973, no encontraron significancia en los efectos heteróticos individuales para peso al nacer utilizando las razas Charoláis (C), Hereford (H) y Angus (A). De cualquier modo, en todos los casos salvo en uno (peso al nacer promedio de las terneras hembras de la raza H Y C), el peso al nacer de los terneros cruza fue mayor que el promedio de los terneros puros. El total de heterosis estimada fue de 2% para terneros machos y el 1% en hembras. Pahnish et al, 1969 citado por Sagebiel et al, 1973, también reportaron mayor efecto en machos que en hembras, pero encontró mayores efecto heteróticos para peso al nacer usando las mismas razas.

Hay varios estudios en la bibliografía que citan heterosis para peso al nacer, cuando A y H son cruzados. En el estudio de Sageibel et al, 1973 la heterosis fue de 2.5 y 2.7% para terneros machos y hembras respectivamente, siendo el promedio de 2.6%. Esta heterosis es mayor que la citada por López Saubidet et al, 1963, -5%, y Gertaught et al, 1951, 1.1%; similar a la citada por Gainess et al, 1966, 2.0%, y Kincaid (1962), 2.5%, y menor que los 4.5% citado por Godbey et al, 1959, 3.4% de Panish et al, 1969, y 3.5% de Gregory et al, 1965, todos ellos citados por Sagebiel et al, 1973.

Gregory et al, 1978a usando las razas BS, RP, H, A y sus cruzas determinó la heterosis, encontrando este efecto significativo para peso al nacer (cuadro 12)

Cuadro 12: Heterosis de PN y LG

	PN (kg.)	LG (días)
$1/2[(BR+RB)-(RR+BB)]$	0.5	0.2
$1/2[(RH+HR)-(RR+HH)]$	0.6	-0.4
$1/2[(RA+AR)-(RR+AA)]$	0.5	-0.8
$1/2[(BH+HB)-(BB+HH)]$	1.4*	-0.3
$1/2[(BA+AB)-(BB+AA)]$	1.1	-0.7
$1/2[(HA+AH)-(HH+AA)]$	1.3**	-0.6
CRUZAS - RAZAS PURAS b	0.9**	-0.4

Nota: R = Red Poll, B = Brown Swiss, H = Hereford, A = Angus
b = diferencia entre la media de las cruzas y las razas puras.

*P<.05.

**P<.01.

Adaptado de Gregory et al, 1978a.

Dillard et al, 1980, usando las razas H, A y C y sus cruzas, encontraron que las cruzas de dos razas presentaban en promedio una leve heterosis para peso al nacer, aunque algunas cruzas presentaban valores negativos (CH -1.6%). El promedio de todos los valores de heterosis para las cruzas entre dos razas para peso al nacer fue de 2.4%. Los mayores valores de heterosis fueron obtenidos en la craza HC (5.6%).

Gotti et al, 1985 usando toros A, SG y G, y vacas A y SG, no encontró diferencias significativas entre los tres tipos de craza (ASG, SGA, y GA). La heterosis para las cruza que envolvían solamente A y SG también no tuvieron significancia, 0.59 kg. (1.7%). Bailey y Moore (1980) no encontraron heterosis significativa en cruzamientos con ganado H y RP. Heterosis significativa para peso al nacer involucrando cruza con las razas A y B fueron presentados por Crocket et al, 1978 y Reynolds et al, 1980 (15 y 15.4%, respectivamente). Long y Gregory (1974), encontraron heterosis significativa (3%) en cruza H y A.

Olson et al, 1985, usando vacas A, BS y cruza recíprocas ABS y las mismas razas y craza como padres, no encontró efecto significativo en heterosis directa para PN ($P > .25$). Esta falta de significación fue también observada por Dillard et al.(1980). Otros investigadores (Alenda et al. 1980), reportaron efectos heteróticos significativos en peso al nacer para la craza AH, 1.2 kg. (3.9%); la craza CH y AC, no tuvieron diferencias significativas siendo la diferencia en kg. de 0.4 para ambas cruza.

Baker et al, 1986, utilizando vaquillonas H, A y sus respectivos cruzamientos recíprocos, que parían por primera vez a los dos años en Nueva Zelanda observaron un porcentaje de heterosis del 3% para peso al nacer. Este resultado es mayor al publicado por Baker y Carter (1982) donde evaluaron ganado local y exótico craza H y A en dos localidades neocelandesas donde la estimación de la heterosis individual fue de 2.4% .

Dearborn et al, 1987a, reportaron efectos de heterosis individual importantes 8% ($P < .01$) para ensayos de crecimiento predestete para cruza entre las razas H y RP (cuadro 13). Los terneros cruza fueron más pesados al nacer que los de raza pura. Estos resultados son mayores a los calculados por Gregory et al, 1978a, incluyendo las razas BS, RP, H y A.

Cuadro 13: Estimaciones de las medias de grupo racial y heterosis.

MEDIA DE GRUPOS RACIALES	PESO AL NACER (KG)
R	33.7 ± 1.1
H	33.8 ± 0.7
RH	35.2 ± 0.7
HR	37.7 ± 0.8
$\frac{1}{2} (RH + HR) - (R + H)$	2.7 ± 0.6**
HETEROSIS (%)	8.0

Nota: R= Red Poll, H= Hereford

**P<.01.

Fuente: Dearborn et al, 1987.

Sacco et al, 1991, usando las razas Hereford (H), Angus (A), Brahman (B), Freisian (F) y Jersey (J) estimaron la heterosis retenida específica para características del nacimiento. Estos autores la estiman mediante la diferencia entre los animales F3 y los puros contemporáneos. Esta función lineal estaría compuesta por un medio de ($h^I + h^M$) asumiendo la heterosis como función de los efectos de dominancia. Estimaciones de la heterosis específica para peso al nacer, de terneros F3 AH fueron 3.43 kg. (P<.01) cuadro 14. Koch et al, 1985, reportó una desviación promedio significativa de terneros F3 AH del promedio de las razas parentales para peso al nacer de 0.22 kg. (p<.05). El peso al nacer promedio de los terneros F3 BH superó al de las razas parentales en 1.82 kg. (P<.01). Una heterosis negativa significativa fue observada para el peso al nacer de terneros F3 BJ (-1.84 kg.) y F3 AJ (-1.72 kg.). Estimaciones de heterosis específica retenida significativa para características de peso al nacer de terneros F3 HF fueron observadas. Estimaciones de la heterosis promedio retenida para peso al nacer, no fueron significativas.

Mc Elhenney et al, 1985, reportaron estimaciones de heterosis promedio significativa para peso al nacer (1.3 kg.), de terneros F2 hijos de vacas de primera generación, usando datos del mismo proyecto que el presente estudio.

Estimaciones de la heterosis retenida promedio racial están presentadas en el cuadro 14. Efectos significativos fueron observados para peso al nacer, de terneros H. La heterosis retenida racial promedio estimada para características de nacimiento de terneros A y H superaron la de los B.

Efecto negativo significativo fue observado en los J (Sacco et al, 1991).

Cuadro 14: Heterosis retenida específica para peso al nacer.

Grupo racial	Peso al Nacer (kg.)
h_{AB}	0.64
h_{AH}	3.43**
h_{AF}	0.10
h_{AJ}	-1.72**
h_{BH}	1.82**
h_{BF}	0.12
h_{BJ}	-1.84*
h_{HF}	2.05**
h_{HJ}	-0.26
h_{FJ}	-1.29
h^R	0.31

A= Angus, B= Brahman, H= Hereford, F= Holstein, y J= Jersey. Heterosis retenida específica (h_{IJ}), y promedio (h^R).

* $P < .05$.

** $P < .01$.

A pesar de que ha sido comprobado en la literatura científica que la mayor heterosis se da en las cruzas Bos taurus * Bos indicus que en las Bos taurus * Bos taurus (Franke, 1980, citado por Sacco et al, 1991), los resultados de este estudio sugieren que la heterosis retenida para medidas de nacimiento y destete, podrían ser mayores en las cruzas Bos taurus * Bos taurus que en las Bos taurus * Bos indicus.

Como conclusión de este punto podríamos afirmar que existe heterosis para peso al nacer, con valores variables que rondan entre el -5% y 15.4% y entre -1.84 y 3.43 kg. Posiblemente esta variación se deba a las razas utilizadas y los diferentes ambientes de cada experimento.

3. MATERIALES

En el presente trabajo se analizaron datos tomados de dos experimentos diferentes. Dichos experimentos fueron realizados por: la Facultad de Agronomía en convenio con la Caja Notarial de Jubilaciones y Pensiones. En el Complejo Silvopastoril "Capilla Vieja", ubicado en el departamento de Paysandú (paraje "Pandule"), sobre Cretásico, con pasturas de marcada producción estival.

En el caso del experimento 1, se utilizaron vacas Hereford libres de viejas, que fueron inseminadas en forma aleatoria con toros Hereford (testigo), Aberdeen Angus, Salers y Nelore. Durante tres años consecutivos, (1993, 94 y 95).

En cuanto al experimento 2, a diferencia del 1, se utilizaron vaquillonas de primer cría las cuales fueron inseminadas con toros Hereford (testigo), Aberdeen Angus, Salers y Red Poll, contrastando esta última raza con la Nelore del experimento 1, por los conocidos problemas de distocia de las cruzas con razas índicas (principalmente en las vaquillonas). Estos datos se comenzaron a recolectar en el año 1994 e incluyen datos tomados en el año 1995.

Los datos recolectados fueron los de facilidad o dificultad al parto en vacas y vaquillonas (B.I.F., 1986) usándose la escala de 1-5, condición corporal al parto de la madre y el peso al nacer de los terneros.

Escala de dificultades al parto (B.I.F., 1986)

- 1- Parto normal sin asistencia
- 2- Parto con asistencia, suave tracción del ternero
- 3- Parto con dificultad, fuerte tracción, uso de fórceps
- 4- Parto con intervención obstétrica, cesárea
- 5- Presentación anormal del ternero

El número de padres utilizado por razas durante los 3 años para el caso del experimento 1 y durante 2 años para el caso del experimento 2, se presenta en el cuadro a continuación (Cuadro 15).

Cuadro 15: Número de padres usados para los tres años (EXP 1) y dos años (EXP 2).

RAZA PADRE	NUMERO DE TOROS			
	EXPERIMENTO 1		EXPERIMENTO 2	
	Nº	%	Nº	%
HEREFORD	13	31	6	26
SALERS	7	17	6	26
A. ANGUS	12	29	6	26
NELORE	10	24	--	--
R. POLL	--	--	5	22
TOTAL	42	100	23	100

La metodología utilizada en la recolección de datos consistió en recorridas diarias, pesándose los terneros nacidos dentro de las primeras 24 horas de vida. Al mismo tiempo, se les caravaneaba y tatuaba. Determinándose el sexo del ternero, así como el número de caravana de la madre, la condición corporal (CC) y la dificultad de parto (DP). Luego, por medio de la planilla de inseminación se registraba el padre y la raza del mismo, verificando al otro día si coincidía la raza del ternero con la que correspondía en la planilla de inseminación.

Para el caso del experimento 1 se recogieron un total de 860 registro de largo de gestación (LG) y peso al nacer (PN).

En el experimento 2, el número de datos recoletados fue de 312 para LG y PN respectivamente.

La distribución de nacimientos por año se presenta en el cuadro 16.

Cuadro 16: Número de registros y distribución según año para PN y LG en los experimentos 1 y 2.

AÑO	EXPERIMENTO 1				EXPERIMENTO 2	
	LG (1)	PN (2)	LG	PN	PN y LG	PN y LG
	Nº	Nº	%	%	Nº	%
93	241	241	28.0	27.4	--	--
94	270	270	31.4	32.0	162	51.9
95	349	349	40.6	40.6	150	48.1
TOTAL	860	860	100	100	312	100

Nota: (1): LARGO DE GESTACION
(2): PESO AL NACER

El número de registros fue aumentado notablemente durante los tres años en el experimento 1, mientras que para el experimento 2, se ha mantenido más o menos constante.

En cuanto a la distribución por sexo, la misma fue similar en ambos experimentos pudiéndose apreciar la misma en el cuadro 17.

Cuadro 17: Distribución por sexo para ambos experimentos.

SEXO	EXPERIMENTO 1				EXPERIMENTO 2	
	LG	PN	LG	PN	PN y LG	PN y LG
	N°	N°	%	%	N°	%
1	444	444	51.6	51.3	151	48.4
2	416	416	48.4	48.7	161	51.6
TOTAL	860	860	100	100	312	100

Nota: 1: MACHOS
2: HEMBRAS
LG: Largo de gestación
PN: Peso al nacer

Esta distribución tan pareja es muy positiva a los efectos de poder estudiar las diferencias entre sexo si existieran, confirmando lo que la bibliografía dice acerca de que los nacimientos son de aproximadamente 50% machos y 50% hembras.

La distribución de terneros según la raza del padre, el mayor número de terneros se obtuvo con la raza Nelore en el experimento 1 y Salers en el experimento 2, y el menor número correspondió a la raza Hereford en el 1 y A. Angus en el 2 (cuadro 18).

Cuadro 18: Distribución de terneros según raza del padre.

RAZA PADRE	EXPERIMENTO 1				EXPERIMENTO 2	
	LG N°	PN N°	LG %	PN %	PN y LG N°	PN y LG %
Hereford	187	187	21.7	22.0	86	27.6
Nelore	234	234	27.2	27.1	--	--
Salers	227	227	26.4	26.4	102	32.7
A. Angus	212	212	24.7	24.6	59	18.9
R. Poll	--	--	--	--	65	20.8
TOTAL	860	860	100	100	312	100

NOTA: LG: Largo de gestación
PN: Peso al nacer

Pasando a describir la época de nacimiento, se dividió en dos épocas, una que va hasta el 15 de setiembre (época 1), y la otra que va desde al 15 de setiembre hasta el final de la época de nacimiento (época 2). En este caso la división es similar tanto para el experimento 1, como para el 2. La distribución de nacimientos según la época se puede apreciar en el cuadro 19. Se puede ver que la mayor parte de los nacimientos se dan en la época 1, pudiéndose deber esto, a que se trata en ambos casos de ganado de inseminación, por lo que al no estar con terneros al pie en el momento de inseminación, llevaría a que las pariciones se acumulen en la primer etapa de la época de nacimientos.

Cuadro 19: Distribución de nacimientos según época.

EPOCA	EXPERIMENTO 1				EXPERIMENTO 2	
	LG	PN	LG	PN	PN y LG	PN y LG
	Nº	Nº	%	%	Nº	%
1	516	516	60.0	59.8	230	73.7
2	344	344	40.0	40.2	82	26.3
TOTAL	860	860	100	100	312	100

Nota: 1: NACIMIENTOS HASTA el 15/09
2: NACIMIENTOS DESPUES del 15/09

4. METODOS

La información fue analizada mediante el procedimiento GLM del SAS (SAS Institute Inc, 1992), el cual usa la metodología de modelos lineales generalizados, y se usó la suma de cuadrados tipo III.

4.1. LARGO DE GESTACIÓN

El modelo utilizado para el análisis de los datos se conformó de la siguiente manera y es el mismo para el caso de vacas y vaquillonas:

$$Y_{ijklmn} = \mu + a_i + s_j + ep_k + rp_l + p(rp)_{lm} + e_{ijkln}$$

donde Y_{ijklmn} : registro de largo de gestación del $n^{\text{ésimo}}$ ternero, nacido en el $i^{\text{ésimo}}$ año, durante la $k^{\text{ésima}}$ época de parición, del $j^{\text{ésimo}}$ sexo, hijo del $m^{\text{ésimo}}$ toro dentro de la $l^{\text{ésima}}$ raza.

μ :	media
a_i :	efecto fijo del $i^{\text{ésimo}}$ año
s_j :	efecto fijo de $j^{\text{ésimo}}$ sexo del ternero ($j=1$ (macho), $J=2$ (hembra))
ep_k :	efecto fijo de la $k^{\text{ésima}}$ época de nacimiento ($k=1$ (hasta 15/09), $k=2$ (después del 15/09))
rp_l :	efecto fijo de la $l^{\text{ésima}}$ raza de padre
$p(rp)_{lm}$:	efecto aleatorio del $m^{\text{ésimo}}$ padre anidado en la $l^{\text{ésima}}$ raza de padre $p \sim N(0, \sigma_p^2)$
e_{ijkln} :	efecto aleatorio del error $e \sim N(0, \sigma_e^2)$

4.2. PESO AL NACER

Como en el caso de largo de gestación, para peso al nacer se estudiaron dos experimentos, en el 1 las vacas y en el 2 las vaquillonas. El modelo utilizado se describe a continuación y es el mismo para los dos experimentos.

$$Y_{ijklmn} = \mu + a_i + s_j + ep_k + rp_l + p(rp)_{lm} + b(x_{ijklmn}) + e_{ijklmn}$$

donde Y_{ijklmn} : registro de peso al nacer del $n^{\text{ésimo}}$ ternero, nacido en el $i^{\text{ésimo}}$ año, durante la $k^{\text{ésima}}$ época de parición, del $j^{\text{ésimo}}$ sexo, hijo del $m^{\text{ésimo}}$ toro dentro de la $l^{\text{ésima}}$ raza.

μ : media
 a_i : efecto fijo del i año
 s_j : efecto fijo del $j^{\text{ésimo}}$ sexo del ternero ($j=1$ (macho) $j=2$ (hembra))
 ep_k : efecto fijo de la $k^{\text{ésima}}$ época de nacimiento ($k=1$ (hasta el 15/09) $k=2$ (después del 15/09))
 rp_l : efecto fijo de la $l^{\text{ésima}}$ raza del padre
 $p(rp)_{lm}$: efecto aleatorio del $m^{\text{ésimo}}$ padre anidado en la $l^{\text{ésima}}$ raza de padre $p \sim N(0, \sigma_p^2)$
 b : la regresión del largo de gestación sobre el peso al nacer
 X_{ijklmn} : es el largo de gestación del $n^{\text{ésimo}}$ ternero
 e_{ijklmn} : efecto aleatorio del error $e \sim N(0, \sigma_e^2)$

5.RESULTADOS Y DISCUSION

5.1 ANALISIS ESTADISTICO DE LARGO DE GESTACION

5.1.1 Experimento 1

Debido a valores perdidos, se pudieron usar 859 observaciones de las 860 para el análisis de datos.

Cuadro 20: Análisis de varianza para largo de gestación.

Fuente de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F	P>
MODELO	51	20481.20	401.592	22.76	0.0001
AÑO	2	46.44	23.222	1.32	0.2680
RAZAPAD	3	7132.99	2377.664	134.73	0.0001
SEXO	1	575.10	575.096	32.59	0.0001
EPOCA	1	2004.44	2004.447	113.58	0.0001
P (RAZAPAD)	38	2021.10	53.186	3.01	0.0001
ERROR	807	14241.71	17.648		
TOTAL	858	34722.91			

Como podemos apreciar en el cuadro 20 el modelo es significativo, lo que significa que los efectos considerados explicarían parte de la variación del largo de gestación, siendo el coeficiente de determinación del orden del 59%.

La media general corregida por todos los factores fue de 283.3 días para el caso de las vacas, teniendo un bajo coeficiente de variación (1.48%).

En este caso, las fuentes de variación que afectaron significativamente al largo de gestación ($P < 0.0001$) fueron: la raza del padre, el sexo, la época de nacimiento y el efecto del padre anidado en raza, no afectando significativamente el año.

La raza del padre tuvo significancia ($P < .0001$), siendo la raza Nelore la que presentó mayor largo de gestación con 289.19 días y la A. Angus la menor con 280.37 días (Cuadro 21).

Cuadro 21: Medias por mínimos cuadrados para largo de gestación según raza del padre.

RAZAPAD	LG (días)	E STD
Hereford	281.18a	0.412
Nelore	289.20c	0.342
Salers	282.24b	0.324
A. Angus	280.37a	0.339

Nota: LG: Largo de gestación
E STD: Error estándar
b $P < .005$
c $P < .0001$

Dentro de la raza del padre, comparando los terneros cruza frente a los de la raza testigo (Hereford), vemos que las mayores diferencias en el largo de gestación se dan entre la cruza con Nelore (Bos Indicus) con 8.02 días respecto al testigo, 289.20 contra 281.18 días respectivamente ($P < .0001$), luego con la raza continental Salers, 1.06, (282.24 vs. 281.18 días) ($P < .05$), y la diferencia menor que no tiene significancia es entre la raza británica Hereford y la cruza AH que fue de 0.81 días (281.18 vs. 280.37 días) (Cuadro 21). Lo que concuerda con la mayoría de la bibliografía consultada. En donde las diferencias entre razas índicas y británicas son mayores que entre las británicas y continentales.

Cuadro 22: Contrastes entre largos de gestación según raza del padre y diferencias entre macho y hembras.

PARÁMETRO	ESTIMACIÓN	P>	ERROR STD
NEH - H	8.018	0.0001	0.5359
SAH - H	1.061	0.0407	0.5177
AH - H	-0.814	0.1241	0.5285
NEH - SAH	6.959	0.0001	0.4713
NEH - AH	8.833	0.0001	0.4821
SAH - AH	1.875	0.0001	0.4633
M - H	1.679	0.0001	0.2940

Nota: H: HEREFORD
 NEH: NELORE-HEREFORD
 SAH: SALERS-HEREFORD
 AH: ANGUS-HEREFORD
 M: Machos
 H: Hembras

Si comparamos los terneros cruzas entre si, observamos la misma tendencia. Las diferencias entre indios y británicos son significativamente mayores; 8.83 días ($P<.0001$), que NEH con SAH ($P<.0001$), con 6.96 días de diferencia y por último pero también con diferencias significativas ($P<.0001$) SAH y AH con 4.05 días (Cuadro 22).

Esto tiene la misma tendencia que la bibliografía consultada, a pesar de tener diferencias en los valores absolutos de largo de gestación. Sacco et al, 1990, observó largos de gestación para la raza H de 285 y 280 días para primera y segunda generación, Smith et al, 1976), 285.5 días, Gregory et al, 1978b, 288 días y Barlow y O'Neill, (1980), 283.8 días, frente a los 281.18 que obtuvimos en el presente trabajo.

Comparando las diferencias entre la raza H y sus cruza vemos que ésta con la cruza AH tiene 2.6 días de diferencia Smith et al. 1976, 3.2 días Gregory et al, 1978b, 4 días y ninguna diferencia para terneros de primera y segunda generación (Sacco et al, 1991), frente a una diferencia no significativa de 0.81 determinada en el presente estudio.

En cuanto a las diferencias entre la raza H y las cruza con Sa y Ne, tomaremos referencias de cruza H con razas continentales y cruza BH, ya que no se encontró en la bibliografía datos de Salers y Nelore. Haciendo referencia a la bibliografía Smith et al, 1976, observaron diferencias de 2.6 días para la cruza LH, 0.4 días para la cruza CH y 0.7 días para la SH y Barlow y O'Neill, 1975, encontró diferencias de 2.6 días a favor de la cruza respecto a la raza H.

En cuanto al sexo los terneros machos tuvieron significativamente ($P < .0001$) mayor largo de gestación que las hembras (284.08 vs. 282.41 días), con diferencia entre ambos de 1.68 días (cuadro 23). Esto se reafirma en la bibliografía donde los autores registran diferencias de 1.3 días, 284 para machos contra 283 días que tuvieron las hembras (Mc Elhenney, 1985); 1.2 días, (Sacco et al, 1990) y Bourdon y Brinks, 1982, 1.5 días, donde los terneros machos tuvieron un largo de gestación de 282.9 frente a los 281.4 días que tuvieron las hembras.

Pasando a la época de nacimiento, los terneros nacidos en la primera etapa, o sea hasta el 15/09, tuvieron menor largo de gestación ($P < .0001$) que los nacidos del 15/09 en adelante (281.52 vs. 284.97 días) (Cuadro 23). Esto podría estar explicado por el rebrote de los campos en la entrada de la primavera, favoreciendo la última parte de la gestación de las vacas.

Cuadro 23: Medias por mínimos cuadrados para largo de gestación según época de nacimiento.

EPOCA	LG	ERROR STD
1	281.523	0.216470
2	284.971	0.266002

Nota: 1: HASTA el 15/09
2: DESPUES del 15/09
LG: Largo de gestación
ERROR STD: error estándar

5.1.2. Experimento 2 (vaquillonas)

En esta ocasión, el modelo fue significativo y explicó el 18.81% de la variación en largo de gestación para los 312 registros recolectados. Esto difiere mucho con los datos de las vacas donde como vimos anteriormente, el modelo explicaba el 59.98% de la variación, pudiéndose explicar esto por el número de registros que se obtuvieron en cada caso.

La media que arrojó el modelo para el total de datos en los dos años fue de 280.5 días, con un coeficiente de variación de 1.60%.

Cuadro 24: Análisis de varianza para largo de gestación.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F	P>
MODELO	25	1321.39	52.86	2.65	0.0001
AÑO	1	10.26	10.26	0.51	0.4730
RAZAPAD	3	133.24	44.41	2.23	0.0851
SEXO	1	75.49	75.49	3.79	0.0521
EPOCA	1	423.09	423.09	21.22	0.0001
P(RAZAPAD)	19	561.77	29.57	1.48	0.0901
ERROR	286	5703.69	19.94	--	--
TOTAL	311	7025.10	--	--	--

Analizando los componentes del modelo, vemos que el efecto año no fue significativo, la raza del padre, el sexo y el efecto padre anidado en raza de padre, fueron significativos ($P<.005$), y la época de nacimiento afectó significativamente, ($P<.0001$) (cuadro 24).

En cuanto a la raza del padre, si analizamos las cruza comparándolas con la raza pura, podemos observar que con la única crza que existen diferencias significativas es con la crza AH, donde el largo de gestación es de 1.61 días más corto que el de la raza pura, 279.97 vs. 281.58 días que tiene la raza Hereford ($P<.005$) (cuadro 25).

Cuadro 25: Largo de gestación según la raza del padre.

RAZA DEL PADRE	Largo Gestación (días)	ERROR ESTÁNDAR
Hereford	281.58	0.547
Salers	281.79	0.499
A. Angus	279.97 ^a	0.627
R. Poll	281.80	0.608

Nota: a, $P<.005$

Haciendo la misma comparación pero contrastando las cruzas entre sí, sin tomar en cuenta la raza testigo, (Hereford), vemos que las cruzas que difieren significativamente ($P < .01$), son las cruzas AH comparadas con el resto de las cruzas SAH y RPH, habiendo diferencias en largo de gestación de 1.82 y 1.83 días respectivamente (Cuadro 26).

En este caso haremos referencia únicamente a la craza con Red Poll ya que en la revisión no tenemos datos referidos únicamente a vaquillonas sino que tenemos los datos mezclados con las vacas, por lo que para el resto de las craza los comentarios serían los mismos con la diferencia que en nuestros datos hay diferencias ya que únicamente tenemos datos de vaquillonas.

A pesar que los datos absolutos no son similares ya que los que aparecen en la bibliografía son mayores, las tendencias en cuanto a las diferencias entre la raza Hereford y la craza RPH se mantienen. Es así que Gregory et al. 1978b, no observan diferencias entre estas siendo la misma de 0.1 días prácticamente inexistente ($H = 288$ y $RPH = 287.9$ días. A su vez Gregory et al. 1978a encontraron un largo de gestación de 288.2 días para la craza RPH y 288 días para la raza H, por lo que de nuevo no se ven diferencias. Para la craza AH este mismo autor registra una diferencia de 3.1 respecto a la raza H (284.9 vs. 288 días respectivamente). Esta diferencia es realmente mayor a la encontrada por nosotros que fue de 1.61 días.

Cuadro 26: Contrastes entre largos de gestación según raza del padre y diferencia entre machos y hembras.

CONTRASTES	DIFERENCIA	P>	ERROR ESTÁNDAR
SAH-H	0.205	0.769	0.696
AH-H	-1.614	0.050	0.809
RPH-H	0.216	0.785	0.793
SAH-AH	1.819	0.020	0.774
SAH-RPH	-0.012	0.988	0.758
AH-RPH	-1.830	0.030	0.850
M-H	1.041	0.050	0.535

M: MACHOS

H: HEMBRAS

Los terneros machos fueron gestados por las madres 1.04 días más que las terneras hembras, siendo esta diferencia significativa, ($P < .05$) (Cuadro 26). El largo de gestación de los machos fue de 281.804 ± 0.407 días y las hembras 280.764 ± 0.418 días. Estos resultados están de acuerdo con la bibliografía consultada donde siempre los terneros machos tienen mayor largo de gestación que las hembras. Tal es así que Bourdon y Brinks (1987), encontraron diferencias de 0.6 días en vaquillonas de 2 años (281.5 días para los machos frente a 280.9 para las hembras). También Azzam y Nielsen, (1987), reportaron diferencias de 1.4 días más de gestación para terneros machos en vacas de primera cría (284.3 días para machos frente a 282.9 días para las hembras).

En cuanto a la época de nacimiento, al igual de lo que sucede con las vacas, los terneros nacidos después del 15 de setiembre tuvieron un mayor largo de gestación que los nacidos antes de la misma fecha, ($P < .001$) (Cuadro 27).

Cuadro 27: Medias por mínimos cuadrados para largo de gestación según época de nacimiento.

ÉPOCA	LARGO DE GESTACION	ERROR ESTÁNDAR
1	279.876a	0.327
2	282.692	0.527

1: nacidos hasta el 15/09
2: nacidos del 15/09 en adelante

Haciendo una comparación con los datos del experimento 1, sin hacer análisis estadístico, ya que en el modelo no se tuvo en cuenta la edad de la madre, se puede apreciar que las vacas con más de una parición tuvieron largo de gestación promedio mayor que el de las vaquillonas, (283.3 vs. 280.5 días). Esta diferencia de casi 3 días podría deberse a que en el experimento 1 se incluyó la craza con la raza Ne que arrastra la media hacia arriba ya que tiene significativamente un mayor largo de gestación que el resto de las cruzas.

Comparando las mismas cruzas de ambos experimentos, no teniendo en cuenta las cruzas que difieren en ambos, o sea la NEH en el primero y la RPH en el otro, lo que resalta más a la vista es que la craza Aberdeen Angus, es la que tiene el menor largo de gestación en ambos experimentos, 280.37 días en el primero y 279.97 días en el segundo. A su vez, la raza Salers es la que tiene el valor absoluto el mayor largo de gestación, siendo de 282.24 días para las vacas y 281.79 para las vaquillonas (cuadro 28).

Cuadro 28: Medias por mínimos cuadrados para largo de gestación según la raza del padre presentes en ambos experimentos.

RAZA DEL PADRE	EXPERIMENTO 1 LG (días)	EXPERIMENTO 2 LG (días)
HEREFORD	281.18	281.58
SALERS	282.24	281.79
A. ANGUS	280.37	279.97

LG: largo de gestación

EL largo de gestación de los terneros machos fue de 284.09 días en el experimento 1 frente a los 281.80 días del experimento 2, mientras que para las terneras hembras el largo de gestación en el primer experimento fue de 282.41 días frente a 280.76 días en el segundo (cuadro 29). Como conclusión vemos que la diferencia entre machos de ambos experimentos fue mayor que la que existió entre las hembras (2.29 días de diferencia entre los terneros machos, frente a 1.65 días de las hembras).

Cuadro 29: Medias por mínimos cuadrados para largo de gestación según el sexo en ambos experimentos.

SEXO	EXPERIMENTO 1	EXPERIMENTO 2
MACHOS	284.09	281.80
HEMBRAS	282.41	280.76

Comparando las diferencias en días que existen para las distintas cruza en ambos experimentos, se observa que para el caso de la craza Salers Hereford, la diferencia en las vacas es de 1 día frente a prácticamente una nula diferencia en las vaquillonas. Lo contrario sucede con la craza con A.Angus en donde la diferencia en vacas fue de - 0.814 y en vaquillonas fue de 1.614 días (cuadro 30).

Analizando las diferencias que existieron en los experimentos entre machos y hembras, en el primer experimento la diferencia fue de 1.679 días más de gestación para los terneros machos, mientras que en el segundo, la diferencia fue de 1.041 días más para los mismos (cuadro 30).

Cuadro 30: Contrastes entre largo de gestación para raza del padre y diferencia entre machos y hembras en ambos experimentos.

PARÁMETRO	EXPERIMENTO 1 DIFERENCIA	EXPERIMENTO 2 DIFERENCIA
SaH-H	1.061	0.205
AH-H	-0.814	-1.614
SaH-AH	1.875	1.819
M-H	1.679	1.041

M: MACHOS
H: HEMBRAS

5.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA PESO AL NACER

5.2.1. Experimento 1

El modelo para el análisis de peso al nacer, explicó un 53.97% de la variación, siendo el coeficiente de variación (CV) de 10.13 y la media general que arrojó el modelo de 31.8 kg.

Cuadro 31: Análisis de varianza para peso al nacer.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	P<
MODELO	53	9842.40	185.71	17.94	0.0001
AÑO	2	1104.91	552.45	53.37	0.0001
RAZA PADRE	3	187.28	62.43	6.03	0.0001
SEXO	1	744.77	744.77	71.94	0.0001
ÉPOCA	1	121.85	121.85	11.77	0.0001
P(RAZAPAD)	38	1040.01	27.37	2.64	0.0001
LG	1	720.42	720.42	69.59	0.0001
ERROR	811	8395.56	10.35		
TOTAL	858	18237.96			

Las fuentes de variación que afectaron significativamente ($P<.001$), fueron año, la raza del padre, el sexo, la época de nacimiento, el padre dentro de la raza del padre y el largo de gestación (cuadro 31).

Los pesos de los diferentes años se aprecian en el cuadro 33, no encontrándose diferencias significativas en los años 93 y 94, pero sí en el 95 con respecto a los anteriores, donde los pesos fueron significativamente superiores (cuadro 32).

Cuadro 32: Medias por mínimos cuadrados para peso al nacer según año de nacimiento.

AÑO	PN (kg)	Error Std.
93	30.18	0.379
94	30.34	0.281
95	30.35b	0.262

Nota: b $P<.0001$
PN peso al nacer

Con respecto a la variable raza del padre, la craza que presentó mayor peso al nacer, y presentó diferencias significativas fue la NeH, con un peso de 32.64 kg. ($P < .001$), no existiendo diferencias significativas entre el resto de las cruzas (cuadro 33).

Cuadro 33: Medias por mínimos cuadrados para peso al nacer según año de nacimiento.

RAZA PADRE	PN (kg.)	ERROR STD.
HEREFORD	31.01	0.276
NELORE	32.64b	0.280
SALERS	31.63	0.244
A. ANGUS	31.21	0.259

b $P < .0001$

PN Peso al nacer

Pasando a analizar las diferencias que existen con las cruzas respecto a la raza pura (H), vemos que la mayor diferencia se da entre la craza NeH, con una diferencia de peso al nacer de 1.63 kg., luego entre la SaH, con 0.62 kg. y entre la craza AH no existieron diferencias significativas, (cuadro 35). Esto concuerda plenamente con la bibliografía consultada, salvo para las cruzas con razas continentales, donde las diferencias a pesar de mantener la misma tendencia presentan, valores absolutos mayores a las determinadas.

Gregory et al (1979), reportaron pesos al nacer de 40.6 kg. para la craza BH, frente a 34.5 kg. de la craza AH que a su vez fue la más liviana de todas las cruzas involucradas en ese ensayo. A su vez este mismo autor en el mismo ensayo reportó diferencias para peso al nacer de 1.55 kg. más a favor de las cruzas AH sobre lo que nos reportó nuestro experimento donde no hubo diferencias entre la craza AH con respecto a las razas puras. Bailey y Moore, (1980), encontraron que los terneros craza BH eran 3.8 kg. más pesados que los H, y 4.7 kg. más pesados que los craza AH. Como se observa las diferencias se mantienen pero éstas son menores en nuestro ensayo.

Comparando las cruzas continentales con la raza H, en este caso no concuerda la bibliografía con los datos obtenidos en el presente trabajo ya que diferencias en peso al nacer no fueron determinadas. En cambio Smith et al 1976, observaron diferencias de 1.5 kg. a favor de la craza LH, 3.9 kg. a favor de la craza CH y 3.3 kg. a favor de la SH, todas ellas comparadas frente a la raza H.

Las cruzas entre sí, sin considerar la raza testigo, manifiestan diferencias significativas entre la craza NeH y el AH, siendo ésta de 1.429 kg., ($P<.0005$), y el NeH con el SaH, la diferencia entre ambos de 1.010 kg., ($P<.001$). La diferencia entre la craza SaH y AH fue de 0.419 Kg. No siendo significativas (cuadro 34). Smith et al, (1976), determinan que las cruzas de vacas H y A con razas continentales Charoláis y Limousin eran significativamente más pesadas al nacer que las cruzas AH.

Cuadro 34: Diferencias en peso al nacer entre la raza HE y sus cruzas y entre las cruzas entre sí.

RAZA PADRE	DIFERENCIA PN (kg)	ERROR ESTÁNDAR
NeH - H	1.6255 *	0.404
SaH - H	0.6153 ns	0.352
AH - H	0.1967 ns	0.362
NeH - SaH	1.0102 ***	0.374
NeH - AH	1.4288 **	0.407
SaH - AH	0.4186 ns	0.342

Nota: * $P<.0001$
 ** $P<.0005$
 *** $p<.001$
 ns no significativo

El sexo del ternero fue significativo, pesando los terneros machos 1.96 kg. más que las hembras, (32.60 vs. 30.64 kg.) cuadro 35. Esto concuerda con la mayoría de los autores consultados, donde los terneros machos fueron también significativamente más pesados (cuadro 21). Laster et al. (1973), reportó diferencias de 3.2 kg. a favor de los terneros macho, (35.12 vs. 32.1 kg.). A su vez, Mc Elhenney et al. (1985), reportaron diferencias de 2.1 Kg. donde los terneros machos pesaron 31.9 kg. y las hembras, 29.8 kg. Gregory et al. (1991a), reportó diferencias de 3 kg., 42.7 kg. para los terneros machos frente a 39.7 kg. que pesaron las hembras.

Cuadro 35: Medias por mínimos cuadrados para peso al nacer según el sexo del ternero.

SEXO	PN (kg) 1	ERROR STD.
MACHOS	32.60	0.172
HEMBRAS	30.64	0.181

PN = peso al nacer

En cuanto a la época de nacimiento los terneros nacidos a partir del 15/09 fueron 0.91 kg. más pesados que los nacidos hasta el 15/09 ($P < .0006$). Los pesos promedios de las dos épocas se aprecian en el cuadro 36.

Cuadro 36: Medias por mínimos cuadrados para peso al nacer según la época de nacimiento.

ÉPOCA	PN (kg)	ERROR STD.
1	31.17	0.169
2	32.07	0.204

Nota: 1 = terneros nacidos antes del 15/09
2 = terneros nacidos después del 15/09

Esto se podría deber a que las vacas de parición más tardía tienen en la última etapa de la gestación una mejor alimentación, coincidiendo con la entrada de la primavera, por lo que sería una de las causas por la cual aumentaría el peso al nacer de los terneros.

El largo de gestación es otra variable que afecta significativamente el peso al nacer, donde los terneros con mayor largo de gestación tendrían un mayor peso al nacer, debido a que son alimentados durante más tiempo dentro de la madre.

5.2.2. Experimento 2

Pasando al análisis del experimento 2, el cual comprende el estudio de las vaquillonas, el modelo fue significativo por lo que se pueden analizar los datos con cierta confianza a pesar de tener una menor cantidad de datos que en el caso de las vacas. El modelo explica el 33.69% de la variación en peso al nacer, con un coeficiente de variación de 9.97%. La media general para peso al nacer fue de 30.067 kg.

Las fuentes de variación que afectaron significativamente fueron la raza del padre, padre anidado en raza del padre y el largo de gestación, no afectando el año, la época de nacimiento y lo más llamativo fue que el sexo tampoco afectó significativamente, contradiciendo esto a la bibliografía consultada donde siempre los terneros machos son significativamente más pesados que las hembras (cuadro 37). Gregory et al. (1991c), reportó pesos al nacer significativamente más pesados de terneros machos que las hembras, 39.4 y 36.6 Kg. respectivamente para terneros hijos de vaquillonas. Sacco et al. (1991), reportó pesos de 34.9 Kg. para machos y 31.9 Kg. para hembras.

Cuadro 37: Análisis de varianza para peso al nacer.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	P>
MODELO	26	1301.09	50.04	5.57	0.0001
AÑO	1	21.42	21.42	2.38	0.1230
RAZA PADRE	3	271.48	90.49	10.07	0.0001
SEXO	1	2.10	2.10	0.23	0.6290
ÉPOCA	1	10.74	10.74	1.20	0.2750
P(RAZAPAD)	19	656.71	34.56	3.85	0.0001
L.G.	1	196.86	96.86	21.90	0.0001
ERROR	285	2561.49	8.99		
TOTAL	311	3862.59			

Entrando en el análisis de la raza del padre, la única craza con diferencias significativas fue el RPH, siendo la diferencia de 2.43 Kg. con un peso al nacimiento de 28.42 Kg., y la raza H tuvo un peso al nacer promedio de 30.85 Kg., siendo la craza con RP la más liviana ($P<.0001$), no registrándose diferencias significativas con las restantes cruza, SAH y AH (cuadro 38). Esto difiere con lo consultado en la bibliografía, donde Gregory et al. 1978b, no encontraron diferencias significativas entre las cruza RPH (38.2 kg.) y H (37.7 kg.), habiendo 1 kg. de diferencia entre la raza H y la craza AH (36.7 kg.).

A su vez, Bailey y Moore, (1980), reportaron diferencias entre la craza RPH y la raza H de 0.6 kg. (34.0 y 34.6 kg. respectivamente)

Cuadro 38: Medias por mínimos cuadrados para peso al nacer de terneros hijos de vaquillonas según la raza del padre.

RAZA PADRE	PN (kg.)	ERROR STD.
HEREFORD	30.86	0.370
SALERS	31.03	0.339
A.ANGUS	30.56	0.421
RED POLL	28.42	0.412

Sin tomar en cuenta a la raza testigo (Hereford), la craza con menor peso al nacer, que difiere significativamente del resto es la RPH, con una diferencia de 2.140 kg. con la craza AH y 2.609 kg. con la craza SAH, ($P < .0001$), no habiendo diferencia entre la craza AH y SAH (cuadro 39).

Cuadro 39: Diferencias en peso al nacer entre la raza Hereford y sus cruza y entre las cruza entre sí.

PARÁMETRO	DIFERENCIA PN (kg.)	P>
H - AH	0.293	0.5929
H - RPH	2.433	0.0001
H - SaH	-0.176	0.7068
AH - RPH	2.140	0.0002
AH - SaH	-0.469	0.3724
SaH - RPH	2.609	0.0001

Comparando los dos experimentos en cuestión, considerando solamente la raza Hereford y las cruza en común para ambos. Se observa que en valores absolutos, ambos experimentos no presentaron grandes diferencias en peso al nacer entre la raza pura y las cruza en cuestión.

Los terneros puros del experimento 1 fueron apenas 0.15 Kg. más pesados que los del 2 (30.18 vs. 30.86 kg. respectivamente).

Los terneros AH del primer experimento pesaron 0.65 kg. más que los terneros del segundo (31.21 vs. 30.56 kg. respectivamente). En cuanto a la craza SAH, los terneros del experimento 1 también fueron más pesados, con una diferencia de 0.60 kg., donde los terneros del primero pesaron 31.63 Kg. frente a 31.03 que pesaron los del segundo (cuadro 40)

La raza Hereford tuvo menor peso al nacer en el experimento 1 con 30.18 kg., mientras que en el 2, la más liviana fue la craza AH con 30.56 kg. En ambos casos las más pesadas fueron los craza SAH con 31.63 y 31.03 Kg., respectivamente (cuadro 41).

Cuadro 40: Contrastes para peso al nacer de ambos experimentos según la raza del padre.

RAZA PADRE	EXPERIMENTO 1	EXPERIMENTO 2	DIFERENCIA (kg.)
HEREFORD	31.01	30.86	0.150
A.ANGUS	31.21	30.56	0.600
SALERS	31.63	31.03	0.650

Para el caso del sexo, en el experimento 1, los terneros machos fueron 2.3 kg. más pesados que los mismos en el segundo, (32.6 vs. 30.3 Kg.), a su vez las terneras hembras también fueron más pesadas en el primer experimento, pero no hubo tanta diferencia como en el caso de los machos, siendo la misma de 0.51 Kg., (30.64 vs. 30.13 Kg.). Por lo tanto, la diferencia entre machos y hembras en el primer experimento fue significativa y la misma fue de 1.96 Kg., mientras que en el segundo las diferencias no fueron significativas (30.3 Kg. pesaron los terneros machos y 30.13 Kg. las hembras) (cuadro 41).

Cuadro 41: Medias por mínimos cuadrados de ambos experimentos para peso al nacer y diferencias en Kg. del mismo sexo.

SEXO	EXPERIMENTO 1	EXPERIMENTO 2	DIFERENCIA (Kg.)
MACHOS	32.60	30.30	2.30
HEMBRAS	30.64	30.13	0.51

6. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos, aunque con menores valores absolutos concuerdan con los citados por la bibliografía extranjera. Con la misma tendencia para las características estudiadas. En donde la cruce Nelore determina un mayor largo de gestación y peso al nacer que la raza Salers (continental) y esta valores absolutos mayores a las británicas.

Es de resaltar también la variabilidad dentro de la raza ya que el efecto del padre anidado dentro de la raza fue significativo para las variables estudiadas.

Como consideración final, podríamos resaltar la importancia del estudio de características raciales. Sin el cual no podríamos obtener razas o poblaciones adecuadamente seleccionadas, para poder implementar un sistema de cruzamientos exitoso, utilizándolo para superar antagonismos biológicos.

7. RESUMEN

Los experimentos fueron realizados en el marco del convenio Facultad de Agronomía - Caja Notarial de Jubilaciones y Pensiones. En el Complejo Silvopastoril "Capilla Vieja" ubicado en el departamento de Paysandú (paraje Pandule), sobre Cretásico, con pasturas de marcado ciclo estival.

Durante 1993, 94 y 95 se recolectaron 860 registros de largo de gestación (LG) y 865 de peso al nacer (PN) de terneros nacidos de vacas Hereford (H) cruzadas con toros Angus (A), Salers (Sa), Nelore (Ne) y Hereford (H) (experimento 1). De igual forma y durante los años 1994 y 95 se levantaron 312 registros de LG y PN, de terneros nacidos de vaquillonas H cruzadas con toros A, Sa, Red Poll (RP) y H (experimento 2). En los dos casos (vacas y vaquillonas) la raza H fue utilizada como testigo.

Para ambos experimentos se utilizó el mismo modelo analizándose el LG y PN por separado, incluyendo en este último al LG como variable.

El LG promedio del experimento 1 fue de 283.3 días, afectado significativamente por: la raza del padre, sexo y época. Explicando el modelo el 59.9% de la variación, los terneros hijos de toros Ne 289.2 días de LG difirieron significativamente del resto ($P<.0001$). Mientras que los cruza SaH (282.2 días) difirieron significativamente, aunque con menor nivel de significancia ($P<.005$), con AH y HH que no presentaron diferencias entre sí (280.4 y 281.2 días respectivamente).

Con respecto al sexo la diferencia entre machos y hembras fue de 3.4 días ($P<.0001$) a favor de los primeros. Al igual que los terneros nacidos en la segunda época, los cuales fueron gestados 3.4 días más ($P<.0001$).

En el experimento 1 el modelo utilizado para el estudio del PN explicó el 53.9% de la variación siendo significativas ($P<.0001$) las variables: raza del padre, sexo, época, año y LG. Los terneros cruza NeH fueron significativamente ($P<.0001$) más pesados al nacer (32.6 kg.) que los hijos de padres Sa (31.6 kg.), A (31.2 kg.) y H (31.0 kg.) los cuales no manifestaron diferencias significativas. Los terneros machos fueron 2.6 kg más pesados que las hembras así como los nacidos en la segunda época de parición fueron 1 kg. más pesados ($P<.0001$). El LG influyó aumentando el PN a medida que este se alargaba.

El modelo fue también significativo para el experimento 2 (vaquillonas), explicando el 18.% y 33.7% de la variación para LG y PN respectivamente.

Para los terneros hijos de vaquillonas el LG promedio fue de 280.5 días afectando significativamente a este: la raza del padre, el sexo ($P<.005$) y la época de parición aunque esta última con un grado mayor de significancia ($P<.0001$).

La cruza AH (279.9 días) determinó un LG significativamente ($P<.005$) más cortos que RPH (281.8 días), SaH (281.8 días) y HH (281.6 días), que no difirieron entre sí.

Los terneros machos tuvieron un LG mayor que las hembras ($P<.005$) 281.8 vs. 280.7 días. Con respecto a la época de parición, los terneros nacidos en la segunda época fueron gestados 2.8 días más ($P<.0001$), (279.9 días y 282.7 días respectivamente.

Con respecto al PN la variación estuvo afectada significativamente ($P<.0001$) para los terneros hijos de vaquillonas por: la raza del padre, el LG no siendo afectado por la época de nacimiento ni por el sexo.

EL PN promedio para todas las cruzas fue de 30.1 kg., siendo los terneros los hijos de padres RP (28.4 kg.) significativamente ($P < .0001$) más livianos a los cruza A (30.5 kg.), Sa (31.3 kg.) y H (30.9 kg.) los, que no fueron significativamente diferentes.

El LG al igual que para el experimento 1 influyo aumentando el PN.

BIBLIOGRAFIA

1. ALENDA, R.T.; MARTIN, T.G.; LASLEY, J.F.; ELLERSIECK, M.R. 1980. Estimation of genetic and maternal effects in crossbreed cattle of Angus, Charolais and Hereford parentage.1. Birth and weaning weights. Journal of Animal Science 50:226-234.
2. AXELSEN, A.; CUNNINGHAM, R.B.; PULLEN, K.G. 1981. Effects of weight and pelvic area at mating on dystocia in beef heifers. Australian Journal of Experimental Agriculture Husbandry. 21:361-366.
3. AZZAM, SARA MELIM; NIELSEN M.K. 1987. Genetic parameters for gestation length, birth date and first breeding date in beef cattle. Journal of Animal Science 64:348-356.
4. BAILEY, CURTISS M.; MOORE, J.D. 1980. Reproductive performance and birth characters of divergent breeds and crosses of beef cattle. Journal of Animal Science 50:645. p.
5. BAKER, R.L.; CARTER, A.H. 1982. Implications of experimental results with beef cattle in New Zealand. In World Congress on Sheep and Beef Cattle Breeding. (1º, 1982, Palmerston North, New Zealand) Proceedings V. 1, pp. 87.
6. BAKER, R. L.; CARTER, A.H.; MORRIS, C.A.; JOHNSON, D.L. HUNTER, J.C. 1986. Reciprocal crossbreeding of Angus and Hereford cattle 1) Growth of heifers and steers from birth to the yearling stage. New Zealand Journal of Agricultural Research 29: 421. p.
7. BELLOWS, R.A.; GIBSON, R.E.; ANDERSON, D.C. and KNAPP, B.W. 1971. Precalving body size and pelvic area relationships in Hereford heifers. Journal of Animal Science 33: 455. p.

8. BELLOWS, R.A.; SHORT, R.E. 1978. Effects of precalving feed level on birth weight, calving difficulty and subsequent fertility. *Journal of Animal Science* 46: 1522-1528.
9. BELLOWS, R. A.; SHORT, R.E.; RICHARDSON, G.V. 1982. Effects of sire, age of dam and gestation feed level on dystocia and postpartum reproduction. *Journal of Animal Science* 55:18-27.
10. BERRUTTI, J.M.; JASO, M.; LÁZARO, M.; DE BRUM, D. 1993. Desarrollo tecnológico de establecimientos ganaderos. INIA Boletín de divulgación N°36.p.38.
11. BOURDON, R.M.; BRINKS, J.S. 1982. Genetic, Environmental and phenotypic relationships among gestation length, birth weight, growth traits and age at first calving in beef cattle. *Journal of Animal Science* 55:543-553.
12. BOWDEN, D.M. 1977. Growth, reproductive performance and feed utilization of F1 crossbreed beef heifers calving as 2 years old. *Journal of Animal Science* 44: 872-882.
13. BOYD, G.W.; KISER, T.E.; LOWREY, R.S. 1987. Effects of prepartum energy intake on steroids during late gestation and on cow and calf performance. *Journal of Animal Science* 64:1703-1009.
14. BRINKS, J.S.; OLSON, J.E.; CAROLL, E.J. 1973. Calving difficulty and its association with subsequent reproduction in Hereford. *Journal of Animal Science* 6:11. p.
17. BURFENING, P.J.; KRESS, D.D.; FRIEDRICH, R.L.; ANIMAN, D. 1978a. Calving ease and growth rate of Simmental-sired calves. 1. Factors affecting calving ease and growth rate. *Journal of Animal Science* 46: 922. p.

16. BURFENING, P.J.; KRESS, D.D.; FRIEDRICH, R.L.; ANIMAN, D. 1978b. Calving ease and growth rate of Simmental-sired calves. II. Genetic parameter estimates. Journal of Animal Science 46:932-936.
17. BURFENING, P.J.; KRESS, D.D.; FRIEDRICH, R.L. 1981. Calving ease and growth rate of Simmental sired calves. III. Direct and maternal effects. Journal of Animal Science 53: 1210-1216.
18. BURFENING, P.J. 1988. Relationship between age of dam with calving ease and birth weight of Simmental calves. Journal of Animal Science 66:841-844.
19. CARDELINO, R.; ROVIRA, J.; 1987. Mejoramiento genético animal. Montevideo. Hemisferio Sur. 253p.
20. COMERFORD, J.W.; BERTRAND, J.K.; BENYSHEK, L.L.; JOHNSON, M.H. 1987. Reproductive rates, birth weight, calving ease and 24-H calf survival in a four breed diallel among Simmental, Limousin, Polled Hereford and Brahman beef cattle. Journal of Animal Science 64:65-76.
21. CUNDIFF, LARRY.V.; GREGORY, KEITH.E.; LONG, CHARLES R. 1975. Genetic variation among and within herds of Angus and Hereford cattle. Journal of Animal Science 1:1270-1280.
22. CUNDIFF, L.V.; MACNEIL, M.D.; GREGORY, K.E.; KOCH, R.M. 1986. Between and within breed genetic analysis of calving traits and survival to weaning in beef cattle. Journal of Animal Science 63:27-33.
23. DEARBORN, D.D.; GREGORY, K.E.; CUNDIFF, L.V., KOCH, R.M. 1987a. Maternal heterosis and grandmaternal effects in beef cattle: Preweaning traits. Journal of Animal Science 65:33-41.
24. DEARBORN, D.D.; GREGORY, K.E.; LUNSTRA, D.D.; CUNDIFF, L.V.; KOCH, R.M. 1987b. Heterosis, breed maternal and breed direct effects in Red Poll and Hereford Cattle. Journal of Animal Science 64:963-968.

25. DILLARD, E.U.; RODRIGUEZ, OSWALDO; ROBINSON, O.W. 1980. Estimation of additive and nonadditive direct and maternal genetic effects from crossbreeding beef cattle. *Journal of Animal Science* 50:653-663.
26. GAERTNER, S.J.; ROUQUETTE, F.M., Jr.; LONG, C.R.; TURNER, J.W. 1992. Influence of calving season and stocking rate on birth weight and weaning weight of Simmental-sired calves from Brahman-Hereford F1 dams. *Journal of Animal Science* 70:2296-2303.
27. GONZÁLEZ, G.E. 1990. Cruzamientos en ganado de carne. En: *Pasturas y Producción Animal en áreas de ganadería extensiva*. INIA Serie Técnica N°13.pp.179-194. ✓
28. GOTTI, J.E.; BENYSHEK, L.L.; KISER, T.E. 1985. Reproductive performance in crosses of Angus, Santa Gertrudis and Gelbvieh beef cattle. *Journal of Animal Science*. 61:1017-1022.
29. GREGORY, K.E.; CUNDIFF, L.B.; SMITH, G.M.; LASTER, D.B.; FITZHUGH, H.A., Jr. 1978a. Characterization of biological types of cattle cycle II: Birth and weaning traits. *Journal of Animal Science* 47:1022-1030
30. GREGORY, K.E.; CUNDIFF, L.V.; KOCH, R.M.; LASTER, D.B.; SMITH, G.M. 1978b. Heterosis and breed maternal and transmitted effects in beef cattle 1. Preweaning traits. *Journal of Animal Science* 47: 1031-1041.
31. GREGORY, K.E.; SMITH, G.M.; CUNDIFF, L.V.; KOCH, R.M.; LASTER, D.B. 1979. Characterization of biological types of cattle cycle III: Birth and weaning traits. *Journal of Animal Science* 48:271-279
32. GREGORY, K.E.; CUNDIFF, L.V.; KOCH, R.M. 1991a. Breed effects and heterosis in advanced generations of composite populations for preweaning traits in both sexes of beef cattle. *Journal of Animal Science* 69: 947-960.

33. GREGORY, K.E.; CUNDIFF, L.V.; KOCH, R.M. 1991b. Breed effects and heterosis in advanced generations of composite populations for growth traits in both sexes of beef cattle. *Journal of Animal Science* 69: 3202-3212.
34. GREGORY, K.E.; CUNDIFF, L.V.; KOCH, R.M. 1991c. Breed effects and heterosis in advanced generations of composite populations for birth weight, birth date, dystocia, and survival as traits of dam in beef cattle. *Journal of Animal Science* 69: 3574-3589.
35. KOCH, R.M.; CUNDIFF, L.V.; GREGORY, K.E.; DICKERSON, G.E. 1973. Genetic and phenotypic relations associated with preweaning and postweaning growth of Hereford bulls and heifers. *Journal of Animal Science* 36: 235. p.
36. KOCH, R.M.; GREGORY, K.E.; CUNDIFF, L.V. 1982. Critical analyses of methods and experiments in beef cattle and consequences upon selection programs applied. In *World Congress of Genetics Applied to Livestock Production* (2°, 1982, Madrid, España) *Proceedings*, V.5 pp. 514. 1117. p.
37. KOCH, R.M.; DICKERSON, G.E.; CUNDIFF, L.V.; GREGORY, K.E. 1985. Heterosis retained in advanced generations of crosses among Angus and Hereford cattle. *Journal of Animal Science* 60:1117-1130.
38. LASTER, D.B.; GLIMP, H.A.; CUNDIFF, L.V.; GREGORY, K.E. 1973. Factors affecting dystocia and the effects of dystocia on subsequent reproduction in beef cattle. *Journal of Animal Science* 36:695-705.
39. LONG, C.R.; GREGORY, K.E. 1974. Heterosis and breed effects in preweaning traits of Angus, Hereford and reciprocal cross calves. *Journal of Animal Science* 39:11. p.
40. MACMILLAN, K.L.; CURNOW, R.J. 1976. Aspects of reproduction in New Zealand dairy herds 1. Gestation length. *New Zealand Veterinary Journal*. 24:243. p.

41. MACNEIL, M.D.; CUNDIFF, L.V.; DINKEL, C.A.; KOCH, R.M. 1984. Genetic correlation among sex limited traits in beef cattle. Journal of Animal Science 58:1171. p.
42. MCDONALD, R.P.; TURNER, J.W. 1972. Estimation of maternal heterosis in preweaning traits of beef cattle. Journal of Animal Science 35:1146. p.
43. MCELHENNEY, W.H.; LONG, C.R.; BAKER, J.F.; CARTWRIGHT, T.C. 1985. Production characters of first generation cows of a five breed diallel: reproduction of young cows and preweaning performance of inter se calves. Journal of Animal Science 61:55-65.
44. MORRIS, C.A.; BENNET, G.L.; BAKER, R.L.; CARTER, A.H. 1986. Birth weight, dystocia and calf mortality in some New Zealand beef breeding herds. Journal of Animal Science 62:327. p.
45. NELSEN, T.C.; KRESS, D.D. 1979. Estimates of Heridabilities and correlation for production characters of Angus and Hereford calves. Journal of Animal Science 48:286. p.
46. NELSEN, T.C.; SHORT, R.E.; URICK, J.J.; REYNOLDS, W.L. 1984. Genetic variance components of birth weight in a herd of unselected cattle. Journal of Animal Science 59:1459. p.
47. NEVILLE, W.E., Jr., MULLINIX, B.G., Jr.; MCCORMICK, W.C. 1984. Grading and rotational crossbreeding of beef cattle. II. Calf performance to weaning. Journal of Animal Science 58:38-46.
48. NEVILLE, W.E., Jr.; TUCKER, S.V.; UTLEY, P.R. 1988. Reproduction and calf performance of Angus-sired and Polled Hereford-sired cows bred to Angus and Brahman bulls for primiparous calving as two vs. three year olds. Journal of Animal Science 66:1606-1612.

49. NEVILLE, W.E., Jr.; RICHARDSON, K.L.; WILLIAMS III, B.G.; MULLINIX, B.J., Jr.; UTLEY, P.R. 1990 Subsequent reproduction and calf performance of cows nonpregnant compared with pregnant cows and replacement females. *Journal of Animal Science* 68: 2188-1298.
50. OLSON, T.A.; ANKE VAN DIJK; KOGER, M.; HARGROVE, D.D.; FRANKE, D.E. 1985. Additive and heterosis effects on preweaning traits, maternal ability and reproduction from crossing of the Angus and Brown Swiss breeds in Florida. *Journal of Animal Science* 61:1121-1130.
51. PEACOCK, F.M.; KOGER, M.; CROCKETT, J.R.; WARNICK, A.C. 1977. Reproductive performance and crossbreeding Angus, Brahman and Charolais cattle. *Journal of Animal Science* 44:729. p.
52. PEACOCK, F.M.; KOGER, M. 1980. Reproductive performance of Angus, Brahman, Charolais and crossbreed dams. *Journal of Animal Science* 50:689. p.
53. REYNOLDS, W.L.; DEROVEN, T.M.; MOIN, S.; KOONCE, K.L. 1980. Factors influencing gestation length, birth weight and calf survival of Angus, Zebu and cross beef cattle *Journal of Animal Science* 51:860-867.
54. ROBERSON, R.L.; SANDERS, J.O.; CARTWRIGHT, T.C. 1986. Direct and maternal genetic effects on preweaning characters of Brahman, Hereford and Brahman-Hereford crossbreed cattle. *Journal of Animal Science* 63:438-446
55. ROVIRA, J. 1973. Reproducción y manejo de los rodeos de cría. Montevideo, Hemisferio Sur. 293 p.
56. ROVIRA, J., 1996. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Montevideo, Hemisferio Sur. 275p.

57. SACCO, R.E.; BAKER, J.F.; CARTWRIGHT, T.C.; LONG, C.R.; SANDERS, J.O. 1989. Production characters of straight bred, F1 and F2 cows: Birth and weaning characters of terminal cross calves. Journal of Animal Science 67: 1972-1979.
58. SACCO, R.E.; BAKER, J.F.; CARTWRIGHT, T.C.; LONG, C.R.; SANDERS, J.O. 1990. Measurements at calving for straight bred and crossbred cows of diverse types. Journal of Animal Science 68:3103-3108.
59. SACCO, R.E.; BAKER, J.F.; CARTWRIGHT, T.C.; LONG, C.R.; SANDERS, J.O. 1991. Heterosis retention for birth and weaning characters of calves in the third generation of a five breed diallel. Journal of Animal Science 69: 4754. p.
60. SAGEBIEL, J.A.; KRAUSE, G.F.; SIBBIT, B.; LANGFORD, L.; DYER A.J.; LASLEY J.F. 1973. Effect of heterosis and maternal influence on gestation length and birth weight in reciprocal crosses among Angus, Charolais and Hereford cattle. Journal of Animal Science 37: 1273-1278.
61. SCHERRE, J.; CARNEIRO, G.; FONSECA, C.; PEREIRA, C.; SAMPAIO, I. 1988. Estudo genético-quantitativo de pesos de bezerros ao nascimento, aos 90 e 205 dias de idade num rebanho Nelore no tropico semi -arido. Arq. Bras. Med. Vet. Zoot.; 40 (3) 205-223.
62. SMITH, G.M.; LASTER, D.B.; GREGORY, K.E. 1976. Characterization of biological types of cattle 1. Dystocia and preweaning growth. Journal of Animal Science 43:27-34.
63. WILSON, L.L. 1973. Effects of sire, calf sex and age, and age of dam on birth weight and body dimensions at one and three days of age. Journal of Animal Science 36:452. p.

64. WOLDEHAWARIAT, G.M.; TALAMANTES, M.A.; PETTY, R.R., Jr.; CARTWRIGHT, T.C. 1977. A summary of genetic and environmental statistics for growth and conformation characters of young beef cattle. Texas Agriculture Experimental Station Department Technical Report. N°. 103.
65. WRAY, N.R.; QUAAS, R.L.; POLLACK E.J. 1987. Analysis of gestation length in American Simmental cattle. Journal of Animal Science 65:970-974.