

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**ESTUDIO DE VARIABLES REPRODUCTIVAS EN LAS RAZAS ANGUS,
HEREFORD Y SUS CRUZAS F1**

por

Javier Marcelo CIRIA RUGGIERO

**TESIS presentada como uno de
los requisitos para obtener el
título de Ingeniero Agrónomo.**

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2009**

Tesis aprobada por:

Director: -----
Ing. Agr. (DSc) Ana Carolina Espasandin

Ing. Agr. Fernando Pereyra

Dr. Juan Franco

Fecha: -----

Autor: -----
Javier Marcelo Ciria Ruggiero

AGRADECIMIENTOS

Este Trabajo no se había podido llevar a cabo sin el apoyo de ciertas personas. En primer lugar a Denise por su apoyo constante. A mi directora de Tesis la Ing. Agr. (DSc) Ana Carolina Espasandin. También al personal de Biblioteca del EEMAC y de Montevideo en especial a la Licenciada Sully Toledo por su disposición, cuando necesite su ayuda.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACIÓN	II
AGRADECIMIENTOS	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES	VI
 1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	 1
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	3
2.1 LA CRÍA EN EL URUGUAY	3
2.2 LA EFICIENCIA DE LA CRÍA.	6
2.3 HERRAMIENTAS DISPONIBLES PARA AUMENTARLA EFICIENCIA DEL RODEO DE CRÍA	 9
2.3.1 <u>Herramientas ambientales</u>	9
2.3.2 <u>Herramientas genéticas</u>	12
2.3.2.1 Cruzamientos	12
 2.4. INTERACCIONES ENTRE GENOTIPOS Y AMBIENTES	 14
2.5. CRUZAMIENTOS y VARIABLES REPRODUCTIVAS	17
2.5.1 <u>Largo de gestación</u>	17
2.5.2 <u>Edad al primer parto</u>	19
2.5.3 <u>Intervalo entre partos</u>	20
2.5.4 <u>Porcentaje de preñez y destete</u>	22
2.5.5 <u>Dificultad al parto</u>	24
 3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	 27
3.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO	27
3.2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL	27
3.3. DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO	27
3.4. MANEJO DEL EXPERIMENTO	29
3.5. VARIABLES RELEVADAS	32
3.6. PROCESAMIENTO DE DATO	33

4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	34
4.1. LARGO DE GESTACIÓN	34
4.2. DIFICULTAD AL PARTO	35
4.3. INTERVALO INTER. PARTO	36
4.4. CONDICIÓN CORPORAL AL PARTO	37
4.5. PORCENTAJE DE PARICION	38
4.6. KG DE TERNERO DESTETADOS / VACA ENTORADA.	40
5. <u>CONCLUSIONES</u>	43
6. <u>RESUMEN</u>	45
7. <u>SUMMARY</u>	47
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	48

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Requerimientos de Energía Metabolizable según Peso Metabólico	1
2. Estimaciones de Energía Metabolizable requerida para mantenimiento	8
3. Fracción de Heterosis utilizada en los Cruzamientos	14
4. Largo de Gestación en diferentes Razas según Sexo	18
5. Características evaluadas de vaquillonas de 15 meses de edad en tres genotipos distintos	22
6. Características evaluadas de vaquillonas de 24 meses de edad en dos genotipos distintos	23
7. Dificultad al Parto en Vacas y Vaquillonas según Genotipos	26
8. Diseño del experimento dialélico entre Aberdeen Angus y Hereford realizado en EEBM durante el periodo 1993-2003	28
9. Largo de gestación (media, mínimo y máximo) en días de los diferentes genotipos	34
10. Frecuencia Dificultad al Parto (según escala) de los diferentes genotipos y Sexo del Ternero	35
11. Condición Corporal en Vacas	37
12. Condición al parto de Vaquillonas de primer entore a los 2 años.....	38

13. Condición al parto de Vaquillonas de primer entore a los 3 años	38
14. Porcentajes de parición para las razas Hereford, Angus y sus cruza F1	39
15. Kg de ternero destetados/vaca/año en vacas de las razas Angus, Hereford y sus cruza, aparadas con toros Angus y Hereford	41

Figura No.

1. Evolución de Stock Bovino y Ovino en el periodo 1981.1991	3
2. Existencia Bovina y Ovinas medidas en Unidades ganaderas	4
3. Stock Vacas de Cría y Tasa de Procreo para el periodo 1990-2003.....	5
4. Evolución de las tasa de Preñez y Procreo	5
5. Escala de 1 a 8 de Condición Corporal utilizada en nuestro país(no aparecen en la figura la escala 7 y 8.....	9
6. Efecto de la variación de la Condición Corporal en el periodo inicio de entore sobre el Porcentaje de Preñes	10
7. Regresiones de las respuestas transformadas en BH y BH3 en H para el porcentaje de destete	16
8. Intervalo Inter. Partos en días según Raza de La vaca.....	20
9. Dinámica del Rodeo Experimental	29
10. Manejo Reproductivo del Experimento	31
11. Intervalo Inter-Partos según Genotipo	36

1. INTRODUCCIÓN

El sector agropecuario es el principal exportador de nuestro país; la carne vacuna representa el 22,5 % de las exportaciones con un valor de U\$ 765.218 miles para el año 2005, comparado con el año anterior que fue de U\$ 624.611 con un 23.5 % de las exportaciones. La pecuaria nacional genera un Producto Bruto Interno de U\$ 1.530 millones anuales, representando alrededor del 11,5 % del total del Producto Bruto Interno generado en el país (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2004).

La pecuaria en Uruguay ocupaba una superficie de 12.792 millones de has en el año 2004-2005 a diferencia con el año 1989 que era de 14.074 millones. Los establecimientos ganaderos, que se dedican solamente a la cría son el 63 %, ocupando un 53 % de la superficie total (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2004).

Según el Censo General Agropecuario del 2000 existen 32.342 predios donde aquellos menores de 500 has representan el 78,8 % y ocupan el 21,9 % de la superficie ganadera.

Nuestra ganadería se realiza a cielo abierto y en forma simultánea con bovinos y ovinos, siendo por este motivo un sistema mixto en que la principal fuente alimenticia es el pastoreo de campo natural. Una de las características de nuestras pasturas son la gran cantidad de especies (aproximadamente 400) que poseen los tapices, muchas de ellas sin grandes valores nutritivos como consecuencia de las presiones de pastoreo a las que los campos han sido sometidos. Son características la marcada estacionalidad en la producción de forraje, siendo en Invierno la estación del año en que se producen menores cantidades de materia seca por hectárea, con digestibilidades de 56 a 58%, mientras que en primavera y verano se observan las mayores producciones de forraje acompañadas de menores digestibilidades.

Las oscilaciones en la producción de pasto repercuten en los desempeños animales, en especial en la fase de cría, en donde dentro del ciclo de producción de carne vacuna es la que consume la mayor proporción de energía (Dickerson, 1978).

El promedio de los últimos 20 años revela que el porcentaje de destete ha sido de 64%, llegando a un máximo de 70% apenas en años muy benévolos desde el punto de vista climático (Soca et al., 2003).

En la actualidad, existen herramientas ambientales que permiten incrementar los indicadores reproductivos, mediante el seguimiento de la condición corporal y la altura de la pastura, la mejora en la alimentación de los animales mediante la inclusión de suplementos en esta categoría o las técnicas de control del amamantamiento (Soca et al. 1992, Simeone 1995, 2002 , Quintans 2002).

Desde el punto de vista genético, las características reproductivas son de baja heredabilidad, por lo que su mejora es alcanzable en mayor grado mediante los cruzamientos raciales, debido a su dependencia de los efectos genéticos no aditivos (dominancia y epistasia) (Cardellino y Rovira, 1987).

Con base en estas consideraciones, este trabajo tuvo el objetivo de evaluar el desempeño reproductivo de las razas Aberdeen Angus y Hereford usadas en forma pura, así como sus cruza respectivas (Angus x Hereford y Hereford x Angus).

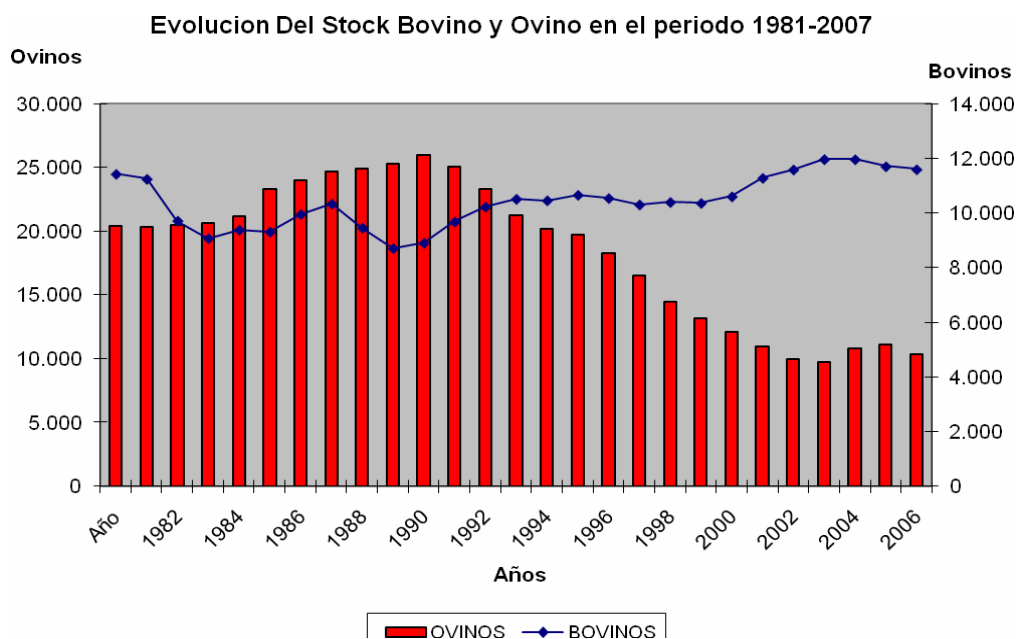
2. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

2.1. LA CRÍA EN EL URUGUAY

La cría en Uruguay ha sido caracterizada en varios trabajos, enfatizando siempre en el bajo porcentaje de destete logrado cada año.

Analizando en forma más detallada la cría en Uruguay y tomando los datos de INAC (2007), observamos en la Figura 1, que hubo una evolución del stock vacuno. En el año 1981 había 11,4 millones de cabezas de vacunos y en el 2007 es 11,590 millones. A lo largo del periodo analizado también hubo descenso importante del stock en el 89-92 (sequía generalizada después liquidación de animales y posterior recuperación del stock)

Figura 1. Evolución de Stock Bovino y Ovino en el periodo 1981-1991

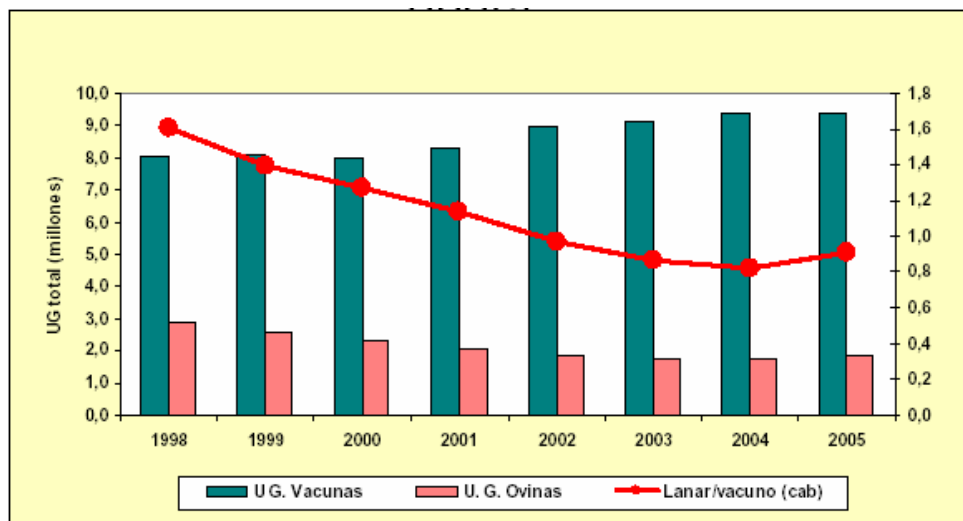


Fuente: INAC (2007)

En la Figura 2, se observa que en los últimos diez años se acentúa la reducción del stock ovino, observándose en este caso, sobre el total de

unidades ganaderas como en la relación lanar / vacuno. El aumento del stock se dio en base a la disminución del rubro ovino en el país.

Figura 2. Existencias Bovinas y Ovinas medidas en Unidades ganaderas

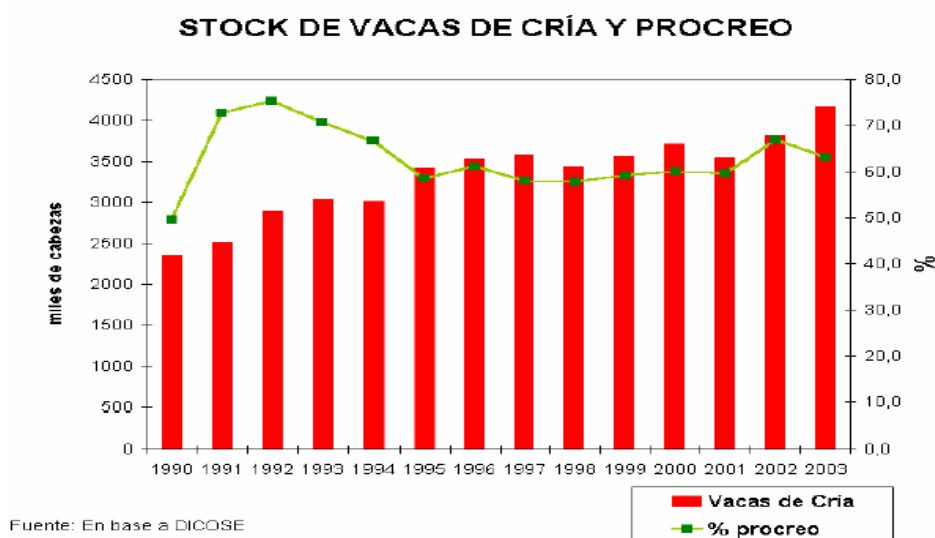


Fuente: Mezquita (2007)

En lo que respecta a los vientres en el año 1990 había 2,9 millones como lo muestra la figura 3 y en la actualidad según proyecciones de OPYPA será de 4,2 o 4,3 millones. Otro factor que influyó en este aumento fue el descenso en la Tasa de extracción, la que entre los años 1980 a 1989 era de 19,4 % pasando a 15,6% en el período 2000 a 2005 (Mezquita, 2007) Por su parte, las existencias ovinas pasaron de ser en el año 1990 de 25 millones a casi 11 millones en el año 2006.

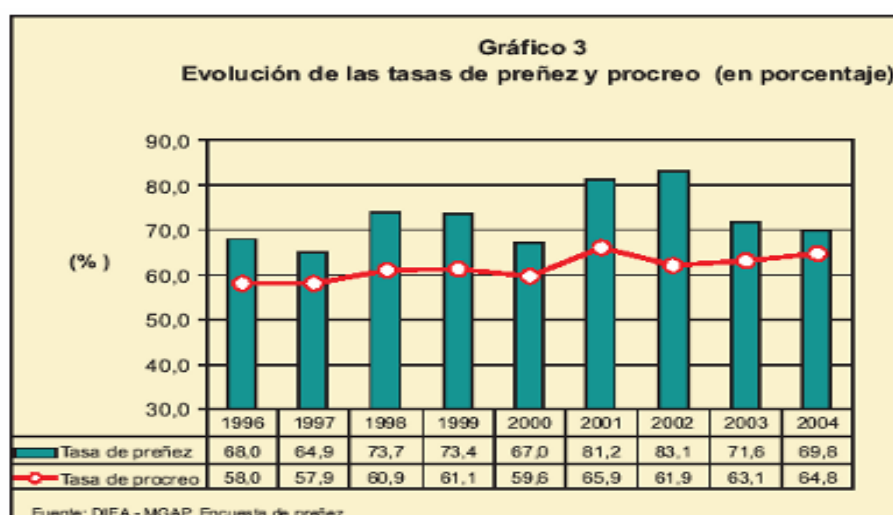
En un relevamiento realizado por Soca et al. (2000), se determinaron algunos indicadores técnicos productivos de la cría en Uruguay, revelando una edad al primer servicio de 3 años para el 50% de las vaquillonas y de 2 años para el otro 50%. Por su parte, el indicador % Preñez se mantiene a través de los años en los mismos valores en torno al 70%, como lo muestran las Figuras 3 y 4.

Figura 3. Stock Vacas de Cría y Tasa de Procreo para el periodo 1990-2003



Fuente: Mezquita (2007)

Figura 4. Evolución de las tasa de Preñez y Procreo



Fuente: URUGUAY . MGAP. DIEA (2004)

Para entender más sobre ciertas actitudes de los productores se extrae de una encuesta los datos más relevantes. Se consideraron siete grandes regiones, utilizando el criterio de la capacidad pastoril. El 32% de los productores posee asistencia técnica permanente y en el otro extremo, los que no realizan ninguna consulta son el 37%. Un dato interesante que 69% de los productores no realiza presupuestación forrajera. En lo que respecta al uso de razas, el 75% de los encuestados usa Hereford seguido de un 7,2% Aberdeen Angus y el uso de cruza alcanza apenas a un 0,3% (Brangus y Bradford). En relación al uso de cruzamientos los productores más chicos son mas propensos a usar animales puros al aumentar de tamaño de predios este porcentaje llega a 50%. No obstante los de menor tamaño cruzan la totalidad de su rodeo, en cuanto que los de mayor tamaño solamente lo hacen en el 75% de sus animales (Oyhantcábal, 2003)

2.2 LA EFICIENCIA DE LA CRÍA

La eficiencia del rodeo de cría se puede medir a través del desempeño reproductivo de las vacas o de los quilogramos de terneros destetados por vaca entorada (Rovira, 1996), entre otros indicadores. No obstante, para la determinación de la eficiencia de producción es necesario estimar los requerimientos de mantenimiento de las vacas de cría.

Los requerimientos de fase de la cría medidos en nutrientes digestibles totales (NDT) son casi el doble comparado con la fase de terminación (engorde) 9.8 NDT vs. 5.0 NDT (Rovira, 1996).

En el Cuadro 1 se muestran los requerimientos de energía metabolizable (EM) para el mantenimiento de vacas con distintos pesos metabólicos.

Cuadro 1 Requerimientos de Energía Metabolizable según Peso Metabólico en Vacas

Peso Vivo (Kg)	Peso Metabólico (Peso Vivo*0,75)	Energía Metabolizable/día de mantenimiento(Mcal)
300	72	9,6
350	81	10,8
400	89	12,0
450	98	13,1
500	106	14,1
550	114	15,2
600	121	16,4

Fuente: Rovira (1996)

El peso metabólico (peso vivo^{*0,75}) de un animal determina los requerimientos nutritivos con mucho mayor precisión que el peso vivo . Como se puede ver las vacas de 600 Kg son el doble en peso que las de 300 Kg, y éstas en comparación no comen el doble de alimento.

Fiss et al.,citados por Rovira(1996) postula que el incremento en el tamaño de las vacas no produce un cambio en la performance reproductiva pero que el aumento en la producción de leche de un 1 kg/día, provoca un aumento de 1,08 días en el intervalo parto-preñez.

Es sabido tanto de resultado experimentales como de validación en predios reales, que en sistemas tradicionales de engorde a campo la mayor eficiencia se logra produciendo con biotipos medios de rápida terminación (razas británicas). Por su parte, genotipos de mayor tamaño (ej.continentales) demandan más cantidad de alimentos y logran pesos más elevados pero su terminación es más tardía.

Villareal (1993) sostiene que la eficiencia es inversamente proporcional al tamaño. Los vientres pequeños favorecen la relación insumo / producto en relación a vacas de mayores tamaños, y los terneros que alcanzan la madurez temprana logran un aprovechamiento temprano del forraje

En el Cuadro 2 se presenta una estimación de la energía metabolizable requerida para el mantenimiento en vacas de diferentes genotipos vacías y que no se encuentran lactando.

Cuadro 2 Estimaciones de Energía Metabolizable requerida para mantenimiento

Genotipo de la vaca	Mcal Em/P *0,75/día
Angus x Hereford	0,130
Charolais x (Angus o Hereford)	0,129
Jersey x (Angus o Hereford)	0,145
Simmental x (Angus o Hereford)	0,160

Fuente: Ferrel et al. (1984)

En lo que respecta a los requerimientos de energía de mantenimiento los animales con mayor producción de leche requieren más energía para cubrir sus requerimientos Ferrel et al. (1984) Es de destacar que las vacas Jersey son menos pesadas que las británicas pero la diferencia radica es que las primeras son lecheras y la craza Angus Hereford son de razas carniceras.

Joandet y Molinuevo, citados por Villareal (1993) observaron requerimientos para la raza Aberdeen Angus y la craza Charoláis x Aberdeen Angus era 4622 Mcal/año, y para la craza Charoláis x (Charoláis-Aberdeen Angus) fue de 5532 Mcal/año estos valores son sin cría al pie.

Haely et al.(1988) utilizando vacas Aberdeen Angus y Charoláis estimaron el peso de terneros al destete fueron para la raza británica de 211 kilos vs. 250 kilos la continental, pero estas diferencias se compensaron por el mayor número de terneros logrados por la raza Angus.

Dentro de una misma raza puede variar la eficiencia de uso de la energía. Animales más ineficientes destinan más de la energía consumida a funciones de mantenimiento y producen terneros más livianos. Por su parte las vacas más eficientes destinan menos energía a su mantenimiento y producen terneros más pesados (Di Contanzo et al., 1991).

El uso de los cruzamientos mejora la eficiencia reproductiva con respecto a sus genotipos puros, basado en el aprovechamiento de la heterosis que se maximiza en la F1 y en el cruce entre razas con mayor distancia genética (ej. razas británicas e indicas, Holgado et al., 1999).

En nuestro país, en cruzamientos realizados en el norte del país por Pittaluga et al. (1996), se determinó la eficiencia de producción de terneros en razas puras Hereford y cruza con cebú, usando la fórmula:

$$Ef. = \frac{(\% \text{ tasa de destete}) * PDC}{Pmd * 0,75}$$

En donde,

PDC = Peso destete corregido a 210 días.

Pmd = Peso de la madre al destete.

Los coeficientes obtenidos fueron de 0.9 para madres Hereford y 1.35 para madres cruce, demostrando la mayor eficiencia en la producción durante la cría mediante el uso de madres cruce en esta zona del país.

Cruzamientos entre razas de altos potenciales de crecimiento razas británicas genera vientres F1 con elevados tamaños corporales que demandan altos requerimientos nutricionales que pueden no ser satisfechos en nuestros sistemas de producción. También el uso de toros de gran potencial de crecimiento aumenta sensiblemente los riesgos de partos distócicos y/o muerte perinatal, afectando así el porcentaje de procreos logrados, según Villareal(1993)

2.3. HERRAMIENTAS DISPONIBLES PARA AUMENTAR LA EFICIENCIA DEL RODEO DE CRÍA

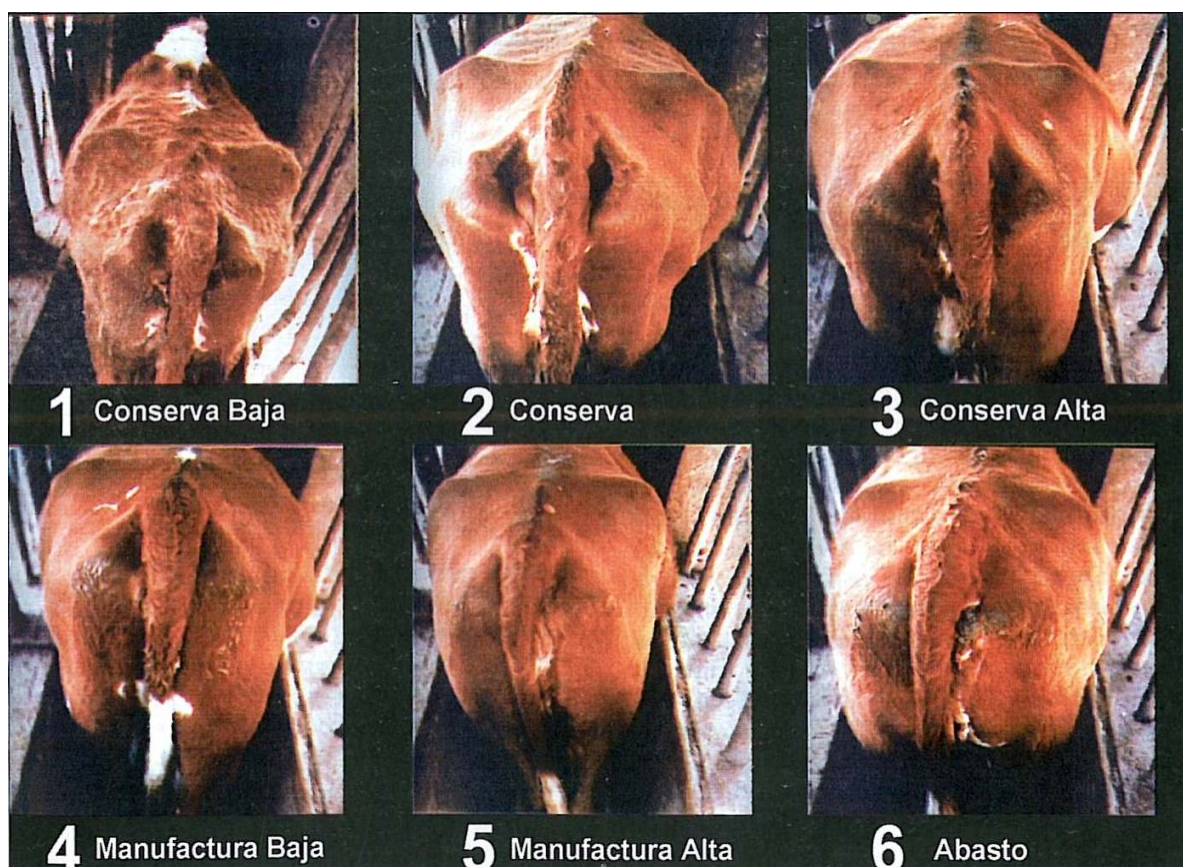
2.3.1 Herramientas ambientales

Existe un conjunto de medidas de bajo costo para el productor que le permite acercarse al 80% de destete sin modificar los recursos forrajeros (Soca et al., 2000).

La condición corporal (CC) nos permite conocer el nivel de reservas en el que se encuentra una vaca. Es un método subjetivo y de fácil aprendizaje y nos permite describir las reservas localizadas en varios puntos del cuerpo de una vaca. En Uruguay se utiliza una escala de 1 hasta 8 . Presenta entre otras, la gran ventaja de ser independiente del tamaño de un animal, su peso, raza o estado fisiológico, siendo además altamente repetible entre observadores. Su aplicabilidad práctica radica en su alta correlación con la eficiencia reproductiva (Pigurina, 1994).

En la Figura 5 se puede observar la escala de condición corporal usada en nuestro país donde el valor 1 es un animal flaco y 8 un animal gordo.

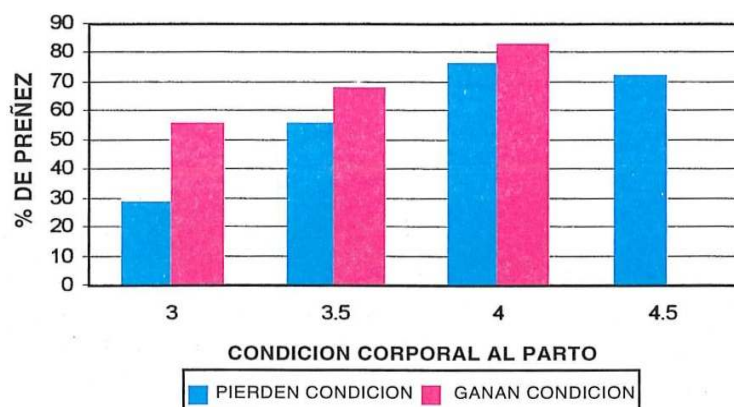
Figura 5 Escala de 1 a 8 de Condición Corporal utilizada en nuestro país (no aparecen en la figura la escala 7 y 8)



Fuente: Scaglia (1997)

En la Figura 5 se describen relaciones encontradas por Scaglia (1997) en nuestro país entre la condición corporal y el porcentaje de preñez.

Figura 6. Efecto de la variación de la Condición Corporal en el periodo inicio de entore sobre el Porcentaje de Preñez



Fuente: Scaglia (1997)

Como se observa en la grafica, vacas con baja CC al parto presentan bajos porcentajes de preñez. Cuanto más se aproxime la CC al valor crítico de 4, mayor va a ser este porcentaje. Otro factor que incide, es la pérdida de condición corporal durante el período de entore, determinando menores porcentajes de preñez aún en vacas que hayan parido en condiciones de 4 o superiores.

El porcentaje de grasa corporal en ciertos períodos del ciclo de vida del ganado de carne es un factor importante de su desarrollo productivo y reproductivo. Una baja CC al parto no se recupera durante la lactancia y afecta en forma altamente significativa al porcentaje de preñez, además de retrasar la aparición del primer celo. Las vaquillonas requieren mayor CC debido a que no han completado su desarrollo (Scaglia, 1997).

El destete temporario interrumpe la lactancia por un periodo breve de once a teces días. El primer objetivo es el acortamiento del anestro post parto y permitir que las vacas comiencen a ciclar antes y por ende elevar los porcentajes de preñez. Esta técnica tiene efecto si la condición corporal de la vaca es la adecuada. En CC por debajo de 4 no se logra efecto como también por encima de 5. En cuanto a los terneros, su desarrollo no se ve afectado si esta técnica es aplicada a pesos superiores a 60 kilos.

La aplicación de esta técnica logra elevar un 15 % la preñez en el rango de CC antes descrito (Beretta et al., 1997).

Mancio(1998) encontró diferencias significativas en retorno al estro a los 90 días Mientras el porcentaje de preñez de vacas con ternos al pie y mamando fue de 47,3% se logró un 91% de retorno a la ciclicidad en las vacas que se separaban de su ternero cada 30 días por 5 días consecutivos mamando uno sola vez al día.

Orcasberro (1991), sostiene que la subnutricion severa condiciona el reinicio de la actividad ovárica, explicando así la no respuesta al tratamiento en vacas con pobres condiciones corporales.

El destete precoz es la separación definitiva del ternero de su madre a los 60 o 90 días de nacer, en contraposición con el método tradicional que es de seis meses o más como se realiza en la cría tradicional. Con esta técnica se logra desviar los nutrientes destinados a la producción de leche para el reinicio de la actividad reproductiva (Simeone, 2002), logrando elevar los porcentajes de preñez hasta 30%, (Beretta el al., 1997).

2.3.2 Herramientas genéticas

2.3.2.1 Cruzamientos

Las dos vías de mejoramiento son la Selección y el uso de cruzamientos En estos últimos, los resultados obtenidos son más rápidos que los logrados realizando selección.

Los cruzamientos consisten en el apareamiento de animales de diferentes razas o de sus cruza. Los objetivos del uso de los cruzamientos son los siguientes:

- a) Introgresión de genes, que consiste en fijar un carácter de interés,
- b) Sustitución de razas, mediante cruzamientos sucesivos la absorción de la raza local,
- c) Utilización de la heterosis siendo la diferencia en producción de los animales cruza (AB) y el promedio de los animales puros (razas paternas AA; BB).

$$H_{AB} = x_{AB} - \frac{x_A + x_B}{2}$$

- d) Complementariedad entre caracteres presentes en una raza y ausentes en otra, y viceversa
- e) Formación de nuevas razas o razas sintéticas usando más de dos razas y realizando múltiples cruzamientos con el objetivo de explotar la complementariedad y de fijar caracteres deseados

La performance de un individuo cruzado puede ser predicha mediante sus componentes :

a)

$$P = g^i + h^i + r^i + g^m + h^m + r^m + g^p + h^p + r^p$$

Como se puede ver los efectos genéticos de un individuo están constituidos por los aportes de los padres y del mismo individuo. Estos son:

- a) **g** son los efectos aditivos aportados por cada padre
- b) los **h** son los efectos de la heterosis y
- c) **r** son los efectos de nuevas combinaciones epistáticas

Desde el punto de vista genético la heterosis depende de los efectos de dominancia y epistasia, siendo su mayor expresión en características de baja heredabilidad como los reproductivos

Existen diversos esquemas de cruzamiento, en donde cada uno explota en mayor o menor medida la heterosis y la complementariedad como lo muestra el siguiente cuadro

Cuadro 3. Fracción de Heterosis utilizada en los Cruzamientos

Tipos de cruzamientos	Fracción de heterosis		
	Individual	Materna	Paterna
Raza pura	0	0	0
Cruza de 2 razas	1	0	0
Retrocruzas			
A x AB o BA	1/2	1	0
AB x A o B	1/2	0	1
Cruza de 3 razas			
C x AB o BA	1	1	0
AB x C	1	0	1
Cruzamiento rotacional			
2 razas	2/3	2/3	0
3 razas	6/7	6/7	0

Fuente: Mezzadra (2005)

Como se puede ver en el cuadro, la utilización de 2 o 3 razas hace máximo el porcentaje de heterosis individual. El máximo de heterosis materna se da en los cruzamientos de 3 razas y el genotipo materno es cruza

2.4 INTERACCIONES ENTRE GENOTIPOS Y AMBIENTES

La productividad de los animales es el resultado de los efectos genéticos y del ambiente donde se realiza la producción, así es como ocurre la interacción entre esos componentes (Espasandin, 2005).

Las pasturas naturales en nuestro país se caracterizan por su variante calidad a lo largo del año (diferentes % de proteína cruda, distintos valores de digestibilidad) y disponibilidad de masa forrajera en las distintas estaciones del año siendo mínima en Invierno y máxima en periodo estival (dependiendo del tipo de suelo)

La baja eficiencia reproductiva se asocia a condiciones ambientales adversas como la disponibilidad de nutrientes y altas temperaturas Bazer(1976).

Las razas a utilizar en los cruzamientos deberían depender de la disponibilidad de alimento en los sistemas de producción en donde se irán a instrumentar.

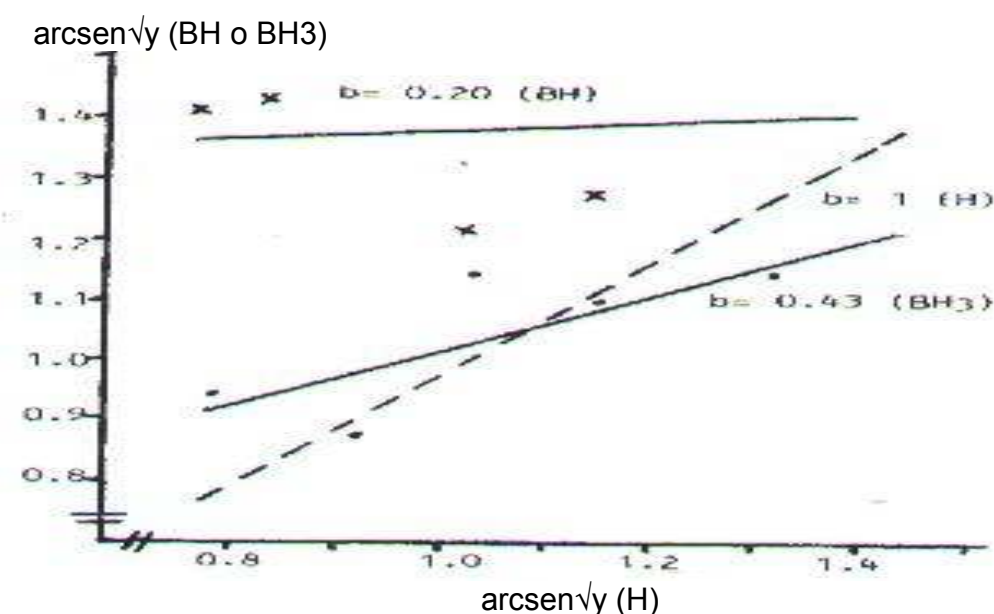
Existe cierta tendencia a que los grupos genéticos de mayor potencial de crecimiento manifiestan plenamente su superioridad con niveles alimenticios altos y estables, lo que en nuestras condiciones de alimentación, los animales con tasas de crecimiento medios manifiestan una mayor estabilidad que los primeros (Molinuevo et al., 1982)

Aguilar et al. (1995) relevaron información sobre la práctica de los Cruzamientos en nuestro país en bovinos de carne y en el tipo de campos en que se realizan. Para el tipo I (Aberdeen Angus, Red Poll, Hereford y Salers) eran las razas que más se usan, en todos los estratos de Índice coneat. El tipo III (Holando, Fleckvich y Normando) y tipo IV (Charolais, Limousin) se encontraron en el estrato de 61-80 (índice coneat) No queda claro, describir bien lo que es tipo I, II, etc. sino el lector no entiende.

Existe un gran número de razas de bovinos biológicamente diferentes que brindan amplitud de uso en distintos ambientes. En este contexto, los cruzamientos permiten mayor flexibilidad aún, logrando un direccionamiento más rápido cuando los mercados así lo requieren (Alencar, 1999).

En la Figura 5 se presentan las regresiones de la respuesta de los individuos cruza en la de los vientres Hereford y regresión de la respuesta de los animales cruza en los vientres cruza)

Figura 5 Regresiones de las respuestas transformadas en BH y BH3 en H para el porcentaje de destete.



Fuente: Mezzadra et al. (1984)

Mezzadra et al. (1984) se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) en los genotipos Brahman Hereford y Brahmán Hereford (retrocruza) con respecto al Hereford puro, encontrando a la raza Hereford más inestable frente a diferentes ambientes. Por su parte, la raza Brahman resultó ser la más estable ante la diversidad ambiental estudiada.

En experimentos realizados en el subtropico Argentino se encontraron diferencias significativas ($P < 0,01$) entre la raza Pardo Suiza con porcentajes de preñez del 55%, de 73% en Aberdeen Angus y de 92% para la cruce Nelore x $\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Aberdeen Angus. La raza Pardo Suiza no mostró tolerancia ambiental a diferencia de Aberdeen Angus y las cruces con Nelore (Holgado et al., 1999).

2.5 CRUZAMIENTOS y VARIABLES REPRODUCTIVAS

2.5.1 Largo de gestación

El largo de gestación comienza cuando el embrión se fija a los 22 días y culmina con el parto. Este varía entre 275 y 290 días dependiendo de las razas (Rovira, 1996).

El período de gestación está asociado a la eficiencia productiva, al peso al nacer y al intervalo de partos. La reducción del período de gestación trae como consecuencia un aumento en el período parto concepción, teniendo más días para que la vacas vuelvan a entrar en celo (Alencar, 1999).

Avedaña et al. (1996) encontraron que las variables que afectan el largo de gestación son: el sexo del ternero ($P < 0.01$), época de nacimiento ($P < 0.01$) y la raza del padre ($P < 0.01$).

Para la variable sexo del ternero, Hering et al. (1996) encontraron diferencias, siendo que los machos demoraban 1,9 días más para nacer que las hembras. Paschal et al. (1991) también encontraron diferencias en el largo de gestación, con duraciones de 296,1 y 291,3 días en machos y hembras, respectivamente.

Larry et al. (1998) postulan que aún dentro de una misma raza, las diferentes líneas (que difieren en el peso vivo o masa muscular) existen diferencias en la gestación. En la raza Hereford, los terneros más pesados demoran en media 4 días más para nacer que los más livianos.

En el mismo sentido, es lógico el resultado observado en las razas británicas, con gestaciones más cortas comparadas con otros biotipos. No así los genotipos indios presentan gestaciones sensiblemente más duraderas pero acompañadas de períodos post parto menores (Browning et al., 1995)

Larry et al. (1998) reportan para la raza Aberdeen Angus periodos de 283 días, de 283,2 días para Hereford y de 284 días para Shorton. Al usar razas cebuinas como paternas se alarga el periodo de gestación. En cruzamientos de madres de razas británicas con padres Nelore, se observó en vacas de 3 años gestaciones de 284, 9 días y 286,4 días en vacas adultas.

Estudios realizados por Browning et al. (1995) obtuvieron datos para los cruzamientos Angus x Brahmán dando un largo de gestación de 284 días mientras que para los Brahmán puros tenían un periodo de 293,7 días. ($P < 0.05$).

En Argentina, Melucci et al. (1993) encontraron períodos de 283 y 280 días para las raza Aberdeen Angus y la craza Hereford x Angus. En la craza entre madres $\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Aberdeen Angus y padres Angus la duración observada fue de 285 días y de 293 días cuando el padre era de la raza Nelore. En Brasil, Paschal et al. (1991) trabajando con vacas Hereford multíparas cruzadas con Aberdeen Angus, Brahmán, Indu-Brazil, Nelore y Gir detectaron diferencias en la duración de esta variable cuando el padre era Angus o Nelore, con un periodo de 282 días y 294 días respectivamente.

Reynolds et al. (1980) encontraron largos de gestación para la raza Aberdeen Angus de 280 días, para Brahmán de 291,1 días y para las cruza Aberdeen Angus x Brahmán y Brahmán x Aberdeen Angus 284 y 286 días, respectivamente.

Por su parte, Hering et al.(1996) no encontraron diferencia en el largo de gestación para la raza Boran (raza africana) con 289 días, en su comparación con Brahmán de 288 días de duración.

En nuestro país, Scarsi et al.(1971) encontraron diferentes largos de gestación entre vacas de diferentes Genotipos conforme se presenta el Cuadro 4.

Cuadro 4. Largo de Gestación en diferentes Razas según Sexo

Raza	Macho	Hembra
Hereford x Hereford	283,5 días	281,6 días
Aberdeen Angus X Aberdeen Angus	276,6 dias	276,5 dias
Limousin X Shorthon	287,7 días	283,9 días
Limousin x Aberdeen Angus	285,1 días	285,3 días

Fuente Scarsi et al.(1971)

Como se observa en el cuadro existió una diferencia de 7 días para los genotipos Hereford puros y Angus puro cuando el ternero era macho reduciéndose en las hembras a tres días en la raza Angus. En las cruza con

razas continentales se registraron mayores duraciones de gestación tanto en machos como hembras, no sucediendo lo mismo cuando la madre era Angus.

Gimeno et al. (2002) obtuvieron datos de largo de gestación de 281 días para la raza Hereford ($P < 0.01$), mientras que para la craza Nelore x Nelore- Hereford el periodo duró 9 días más, el periodo mas corto fue del cruzamiento Angus x Hereford (279 días)

2.5.2 Edad al primer parto

La edad al primer parto reduce el Intervalo entre generaciones y aumenta el número de terneros destetados por vaca entorada, o en el ciclo de vida.

Laster et al. (1979) encontraron que la edad a la pubertad es influenciada por la raza del padre, de la madre y la del individuo, así como la edad del animal.

En un trabajo llevado a cabo en el MARC (Meat Animal Research Center) del USDA en Nebraska (USA), en donde se evaluaron múltiples razas en diferentes ambientes, las menores edades a la pubertad (354 días en promedio) fueron observadas en las razas Red Poll, Brown Swiss y Glevieh, siendo intermedias las razas Hereford, Aberdeen Angus con 374 días y por último Chianina con 401 días.

Existen diferencias en las razas dependiendo de su origen. Las británicas son más precoces y las Indicas son mas tardías. Vale aclarar que en esta evaluación la raza Nelore no estaba presente.

En nuestro país, en evaluaciones realizadas en suelos sobre areniscas en el norte del país, Pigurina et al. (1993) encontraron que el 74,4 % de las vaquillonas craza Cebú x Hereford ($\frac{2}{3}$ Hereford $\frac{1}{3}$ Brahmán) estaban activas sexualmente mientras que apenas un 33.6% de la craza $\frac{2}{3}$ Brahmán $\frac{1}{3}$ Hereford presentaban actividad a los 20 y 24 meses de edad. Los pesos críticos observados para la cruza fueron de 280 y 330 kg para $\frac{2}{3}$ Hereford $\frac{1}{3}$ Brahmán y $\frac{2}{3}$ Brahmán $\frac{1}{3}$ Hereford, respectivamente.

Coincidiendo con lo anterior, Reynold et al., citados por Bazer (1976) reportan como edades a la pubertad, 432 días para Angus 816 días en Brahmán y 460 días para la craza Angus Brahmán.

Diversos estudios muestran que las razas británicas alcanzan la edad al primer parto en menos tiempo comparado con las razas Indicas.

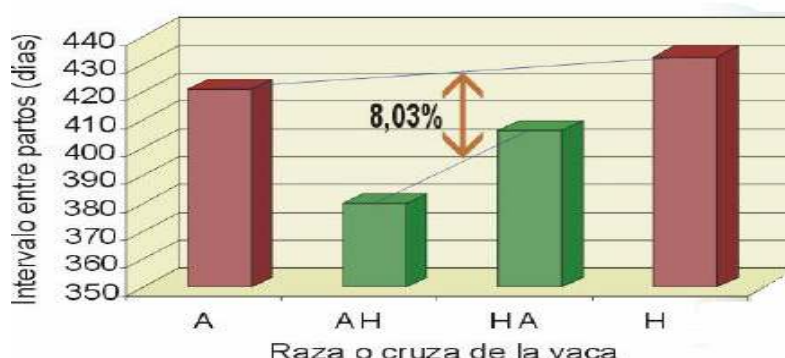
Vacas tratadas a diferentes niveles nutritivos de 15,8 Mcal/día y 12,8 Mcal/día no se vieron influenciadas en el intervalo parto concepción siendo de 68, 59 y 71 días en promedio (nivel bajo y alto nutritivo) para las razas Hereford, Angus y Brahmán. En este trabajo, la edad al primer parto no se vio influenciada por el nivel nutritivo, siendo para Hereford de 700 días y para Angus de 702 días, no encontrándose diferencias entre estas dos. No obstante, para la raza Piamontesa fue de 699 días y para la Brahmán de 705 días confirmando que el genotipo Indico es el mas tardío (Fretly et al., 1998).

2.5.3 Intervalo entre partos

Para que la vaca obtenga un ternero al año, el intervalo parto-concepción no debe exceder los 82 días. Bellows et al. (1972) sostiene que el factor más importante es el estado nutricional. En una evaluación realizada con vaquillonas cruce entre Hereford y Angus manejadas a dos niveles nutritivos distintos en la etapa preparto se obtuvieron resultados que difirieron con el tratamiento alimenticio. Mientras que las vaquillonas manejadas en alto nivel nutricional (23 Mcal Em/día) precisaron 67 días para la aparición del primer celo, las de bajo nivel (12 Mcal Em/día) requirieron de 87 días.

En la Figura 8 se presentan resultados de intervalos inter-partos obtenidos del cruzamientos entre las razas Angus y Hereford y sus retrocruzas, provenientes de experimentos realizados en Argentina

Figura 8 Intervalo Inter-Partos en días según Raza de La vaca



Fuente: Melucci et al. (2004)

Melucci et al. (2004) encontraron diferencias entre los genotipos usados: Hereford y Angus puros, y cruza F1 Angus-Hereford y Hereford-Angus. Los intervalos obtenidos para las razas fueron de 421,23 ; 432,53 ; 379,70 y 405,5 días respectivamente. Las cruza tuvieron un 8 % menos que las razas puras en días.

En estudios realizados en la provincia de Buenos Aires con ganado criollo y Aberdeen Angus se estudiaron dos intervalos de partos 1) de primer y segundo entore y 2) de segundo y tercer entore. Para el primer caso no se encontraron diferencias significativas y si para el segundo caso ($p < 0,001$) dando para la raza criolla 346,35 días y 366,30 días para la raza Aberdeen Angus según Martínez et al. (2007).

Otros factores que inciden son la edad de la vaca y el amamantamiento del ternero. Randel (1991) aplicó en vaquillonas Brahmán x Hereford dos tratamientos; uno con amamantamiento normal (testigo) y otro en el que se permitía mamar al ternero una sola vez al día (tratamiento 1). Para cada tratamiento se utilizaron vaquillonas de 2 y 3 años, los valores observados en vaquillonas de 2 años fueron 449,6 días (testigo) y de 368,8 días (tratamiento 1) ; para las vaquillonas de 3 años el tratamiento testigo dio un valor de 370,9 días y 347,5 días para el tratamiento 1

En el trabajo publicado por Browning et al. (1995), el Intervalo fue afectado por la edad de las vacas, siendo para vacas multíparas de 90 días y primíparas de 110 días ($P < 0.01$).

Magaña et al. (2001) encontraron que las diferencias aditivas para estas características eran pocas significativas entre las razas Brown Swiss y Cebú. La heterosis general encontrada para las cruza usadas en este experimento (Brown Swiss, Cebú Comercial, Brahmán, Indu-Brasil) era próxima a cero. La causa de no existir diferencias fue el mal funcionamiento de la inseminación y la base alimenticia a pasto que impidió mostrarse ante el Cebú comercial Magaña et al. (2001)

También en el mismo experimento se encontró Intervalo de 448 días para razas cebuinas, siendo la estación del año una fuente de variación importante, acortándose en 55 días en Invierno comparado al verano.

2.5.4 Porcentajes de preñez, destete

Para caracterizar la performance durante la fase de cría, existen indicadores que relacionan los productos obtenidos en relación a los insumos utilizados. Entre ellos, los porcentajes de preñez, parición y destete se definen como el número de vacas preñadas, paridas o terneros destetados sobre el total de vientres servidos.

En términos generales, los cruzamientos interracial mejoran el comportamiento reproductivo del rodeo. En experimentos realizados por Holgado et al. (1999) se encontraron 81% y de 94% de preñez para vacas Hereford y vacas $\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Hereford, respectivamente..

da Rocha et al. (2002) no observaron diferencias significativas para el % de preñez de la raza Hereford con 63,31 % y la cruce $\frac{3}{4}$ Hereford $\frac{1}{4}$ Nelore fue del 69,18 % y si se encontraron diferencias significativas para el genotipo $\frac{5}{8}$ Hereford $\frac{3}{8}$ Nelore con 41,82 %.

Laster et al. (1979) observaron para las razas Aberdeen Angus y Hereford valores de preñez de 86,6%, de 84,2% para Red Poll y el mayor valor fue para la raza Maine Anjou con 93,6%

En experimentos realizados en la unidad experimental “Palo a Pique” de INIA-Treinta y Tres con las razas Hereford, Aberdeen Angus y sus cruces se obtuvieron los resultados presentados en los cuadros 5 y 6 para vaquillonas de 14-15 y de 24 meses de edad, respectivamente (Quintans, 1996).

Cuadro 5 Características evaluadas de vaquillonas de 15 meses de edad en tres genotipos distintos

Raza	Hereford	Aberdeen Angus	Hereford x Aberdeen Angus
Peso vivo al Entore	294	320	277
% de celos	93	85	52
% de preñez	70	75	37

Fuente: adaptado de Quintans (1996)

Cuadro 6 Características evaluadas de vaquillonas de 24 meses de edad en dos genotipos distintos

Raza	Aberdeen Angus	Hereford x Aberdeen Angus
Peso vivo al Entore	328	325
% de celos	92	85
% de preñez	87	85

Fuente: adaptado de Quintans (1996)

Para las vaquillonas de 15 meses de edad, el mejor comportamiento lo presentó el genotipo Aberdeen Angus. Si bien esta raza no fue la que presentó el mayor porcentaje de celos, si fue la que redundó en mayores tasas de preñez. Los peores desempeños fueron para las vaquillonas cruza pero con un bajo peso vivo al entore para el caso de vaquillonas entoradas a los 24 meses. Los genotipos Aberdeen Angus y Hereford Angus tuvieron % de preñez similares. La raza Angus tuvo mayor casos de celos que el otro genotipo.

El porcentaje de destete indicador representa la relación entre el número de terneros destetados sobre el total de vientres entorados.

Mezzadra et al. (1984) encontraron para la cruza Brahman-Hereford un 95,3% de destete seguido por la retrocruza Brahman-Hereford con un 71,3% y por último la raza Hereford con 69,0%. Similares resultados fueron encontrados por Holgado et al. (1999) con valores para la raza Aberdeen Angus de 64% y de 62% para la Hereford.

No todos los autores encontraron las diferencias antes mencionadas entre los distintos genotipos, según da Rocha et al. (2002) no existieron diferencias significativas entre Hereford con 58,25 % con vacas $\frac{3}{4}$ Hereford $\frac{1}{4}$ Nelore con 58,25 % y la cruza $\frac{5}{8}$ Hereford $\frac{3}{8}$ Nelore con 33,64 %.: Este experimento se realizó en la zona de Rio Grande del Sur donde el clima es subtropical húmedo

Estudios realizados en La Rioja (Argentina) en ganado Aberdeen Angus (AA) y criollo (CR), se observaron diferencias ($P < 0,05$) en la parición del 93.2% para las vacas cruce CR-AA, siendo significativamente superior que lo obtenido para la raza CR y AACR Namur et al. (2002).

En Uruguay, Gimeno et al. (2002) estudiaron el comportamiento de vaquillonas de 2 años de distintos genotipos: Hereford, Aberdeen Angus, Nelore y Salers, así como la cruce de Angus-Hereford. Esta última presentó el mayor porcentaje de parición, obteniendo un 85,1%, mientras que la raza Hereford pura alcanzó el 81,3 %. En Vacas de 2º entore, el desempeño más bajo fue para el genotipo Hereford puro con 39,3%, en tanto que las cruces Nelore-Hereford se lograron pariciones de 61,4%. Esta superioridad (22%) es atribuida a la heterosis. Por su parte, la cruce entre Angus y Hereford obtuvo superioridad en menor escala, con porcentajes de preñez superiores a 12%.

Otro indicador general del proceso de cría es aquel que relaciona los Kg de terneros destetados divididos por el total de vacas entoradas.

Según Namur et al. (2002) para 4 genotipos analizados que fueron: Aberdeen Angus puro, criollo puro y sus respectivas retrocruzas, los genotipos CRAA y AACR fueron superiores que los genotipos puros con 159 Kg de ternero destetados/vaca entorada para el primer genotipo cruce, 149 Kg de ternero destetados/vaca entorada para el segundo genotipo y de 133 Kg para el Angus puro.

En Brasil en una revisión realizada por Alencar (1993) sobre cruzamientos realizados con distintas razas en ese país, se observó en términos generales que la raza Nelore pura obtuvo 130 Kg de ternero destetados/vaca entorada siendo el menor valor de eficiencia. Por su parte, la cruce Nelore x Pardo Suizo fue la de mayor valor en este indicador con 162 Kg de ternero destetados/vaca.

En Argentina, Mezzadra et al. (1984) encontraron para Hereford 115 Kg de ternero destetados/vaca entorada, 187 kg para vacas Brahman Hereford y 123 kg para las retrocruzas.

2.5.5 Dificultad al parto

La distocia o dificultad al parto es la prolongación del proceso de parto, con respecto a un parto normal. Los factores que la afectan tienen dos orígenes: maternal y fetal. Dentro de las causas maternas, el área pélvica y las fuerzas de expulsión del feto son las principales mientras que respecto al ternero, los factores que influyen son la posición de éste y su tamaño relativo (Rovira, 1996).

Los partos distócicos se presentan en mayor frecuencia en vaquillonas de primera parición y cuanto más jóvenes, mayor incidencia tiene la distocia debido al menor desarrollo pélvico. O'Mary et al., citados por Rovira (1996) encontraron que por encima de 221 a 230 cm² de área pélvica, la incidencia de la distocia no resultaba importante.

La raza y la edad de la madre son variables que afectan al parto. Las razas continentales tienden a tener partos dificultosos aunque esto disminuye con la edad, pero manteniendo siempre valores en dificultad al parto por encima de las razas británicas. Laster et al. (1979) obtuvieron para la raza Hereford en vaquillonas a los 2 años porcentajes de dificultad al parto de 38,3% y para la raza Limousine de 73,9 %. Estas diferencias también fueron observadas por Larry et al. (1998) para vacas Hereford y Aberdeen Angus puras y cruzadas con Sorthon, Longhorn, Galloway, Gelbvieh y Salers.

El peso al nacer es un factor determinante y muy relacionado a la facilidad o dificultad del parto. Reynolds et al. (1979) analizaron los pesos al nacer de diferentes, encontrando para la raza Aberdeen Angus un peso al nacer de 26,3 kg, para la cruce Aberdeen Angus x Brahman 27,5 kg y para el genotipo Brahman x Aberdeen Angus 32,5 kg.

Gimeno et al. (2002), encontraron en nuestro país que la combinación de los genotipos Nelore y Hereford aumentaba en un 14 % la dificultad al parto, siendo los efectos de heterosis individual significativos. Los efectos maternos en la raza Nelore también fueron altamente significativos, aumentando en un 17,6% la dificultad al parto. Tendencias semejantes fueron obtenidas por Campero et al. (2000) encontrando en hembras de razas británicas (puras y cruces con Bos Indicus) a la edad de la madre, genotipo, sexo del ternero y peso al nacer como variables muy asociadas a la distocia. Las vacas de razas índicas y las vaquillonas de razas británicas fueron las que presentaron mayores dificultades al parto, con 11,1% y 10,1%, respectivamente. En el ganado criollo, la incidencia de problemas al parto fue de apenas 1,4% para vacas adultas y de 0 % para las vaquillonas.

Trabajos anteriores en nuestro país desarrollados por Scarsi et al.(1969) también encontraban diferencias en los partos ocurridos en vacas de origen británico en su cruce con líneas británicas o continentales. Los resultados son presentados en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Dificultad al Parto en Vacas y Vaquillonas según Genotipos

Raza	Vaquillonas	Vacas
Hereford x Hereford	9,6 %	0,1 %
Aberdeen Angus x Aberdeen Angus	0 %	0 %
Limousin x Hereford	30 %	0 %
Limousin x Aberdeen Angus	0 5	0 %
Limousin x Shorthorn	16,7 %	5,0 %

Fuente Scarsi et al. (1969)

Los mayores valores de distocia se observaron cuando los padres utilizados eran de razas continentales, siendo la categoría más afectada las vaquillonas

Coincidiendo con lo anterior, Gregory et al. (1978), encontraron en cruzas recíprocas Hereford y Aberdeen Angus, valores de dificultad al parto de 3.72% para Hereford x Aberdeen Angus, de 2.93% para la cruce Aberdeen Angus x Hereford y para la cruce Maine-Anjou x Hereford la tasa de dificultad fue de 25,8%, siendo estas diferencias altamente significativas. Cabe destacar que esta cruce presentó también el peso al nacer más alto, con 43,12 Kg vs 36.78 kg para las cruces entre británicas.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El trabajo fue realizado en la Estación Experimental Bernardo Rosengurt (Bañado Medina), perteneciente a la Facultad de Agronomía, situada en el departamento de Cerro Largo, ubicada sobre la ruta nacional no. 26 en el Kilómetro 408, en la 6ta. sección policial en el departamento de Cerro Largo, y a una distancia de 28 kilómetros próxima a la ciudad de Melo.

La estación cuenta con distintas áreas de investigación: bovinos de carne, ovinos, lechería, forestación y pasturas. Esta ocupa una superficie de 997 has, siendo de éstas, 200 dedicadas a la producción lechera y forestal, y el área restante a la producción ganadera.

3.2 DESCRIPCIÓN DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL

Los suelos de este establecimiento están desarrollados sobre sedimentos de la formación Yaguarí. El tapiz dominante del campo natural está constituido por especies calificadas de tiernas a ordinarias, destacándose las gramíneas de ciclo estival (*Andropogon lateralis*, *Paspalum notatum*, *Axonopus affinis*, *Paspalum dilatatum*, *Bothriochloa laguroides*, *Schizachyrium* sp., *Coelorhachis selloana*) y de ciclo invernal (*Piptochaetium montevidense*, *Piptochaesium stipoides* y *Stipa setigera*). La producción de estos tapices presenta una marcada estacionalidad primavera-estival, acumulando en este período el 60% de la producción total anual ¹

En lo que respecta a las precipitaciones acumuladas anuales medias para todo el Uruguay son del orden de los 1300 mm, con una isoyeta máxima de 1600 mm en Rivera y una mínima de 1100 mm en la costa del Río de la Plata,

¹ Boggiano, P. 2008 Com. personal.

3.3 DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

El experimento general consistió en la evaluación de diferentes sistemas de cruzamiento entre las razas Hereford (HH) y Aberdeen Angus (AA) realizados entre los años 1993 a 2003, bajo un diseño dialélico, teniendo como objetivos centrales:

- Evaluar diferentes características del ciclo de producción de carne
- Estimar los valores de los parámetros genéticos involucrados en la evaluación de razas puras y cruza
- Predecir el comportamiento de diferentes genotipos en sistemas de cruzamientos alternativos.

El diseño experimental utilizado se presenta en la Cuadro 8.

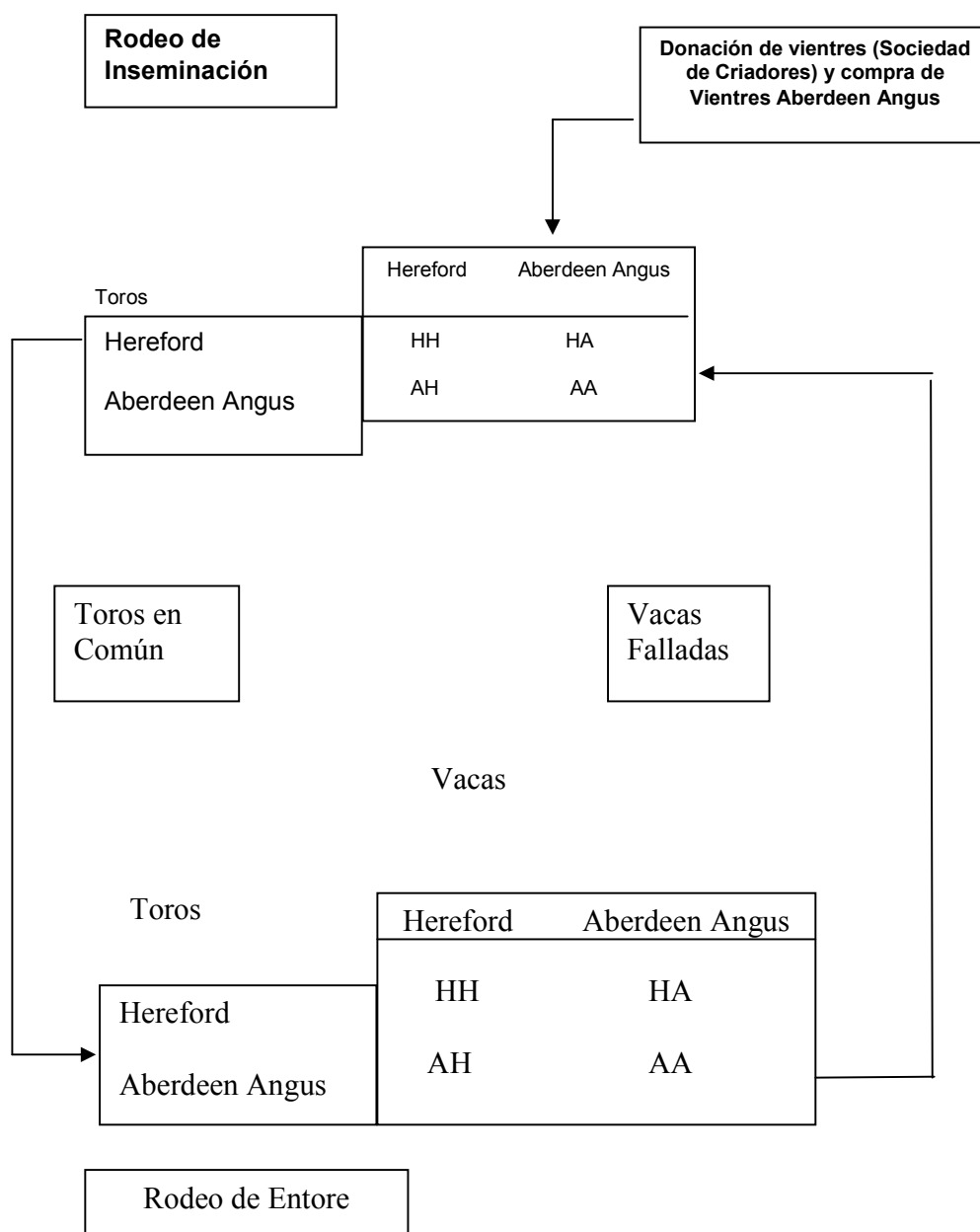
Cuadro 8 Diseño del experimento dialélico entre Aberdeen Angus y Hereford realizado en EEBM durante el periodo 1993-2003

Año	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03
PURA										
HH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
AA	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
F1										
HA	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
AH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
RETROCRUZA										
A(HA)				•	•	•	•	•	•	•
A(AH)				•	•	•	•	•	•	•
H(HA)				•	•	•	•	•	•	•
H(AH)				•	•	•	•	•	•	•
F2										
(AH)(HA)					•	•	•	•	•	•
(HA)(AH)					•	•	•	•	•	•
F3										
F2 x F2								•	•	•

En este esquema, cada grupo genético está representado por 2 letras, correspondiendo la primera a la raza del padre y la segunda a la de la madre. La base de cría que originó a este trabajo comenzó en el año 1994 con vacas de las razas puras Hereford (HH) y Aberdeen Angus (AA). Las primeras vaquillonas cruce de ambas razas (AH-HA) se inseminaron en el año 1996, naciendo su progenie en el año 1997, tal como se presenta en el esquema. El experimento como tal fue seguido hasta el año 2003 en que finalizaron las faenas de los animales experimentales.

El experimento se realizó sobre una superficie de 684 hás. La etapa de cría ocupó 256 hás de pastoreo de campo natural, siendo el 38 % mejorado. La carga promedio durante todo el periodo fue de 1.14 UG/h

Figura 9 Dinámica del Rodeo Experimental

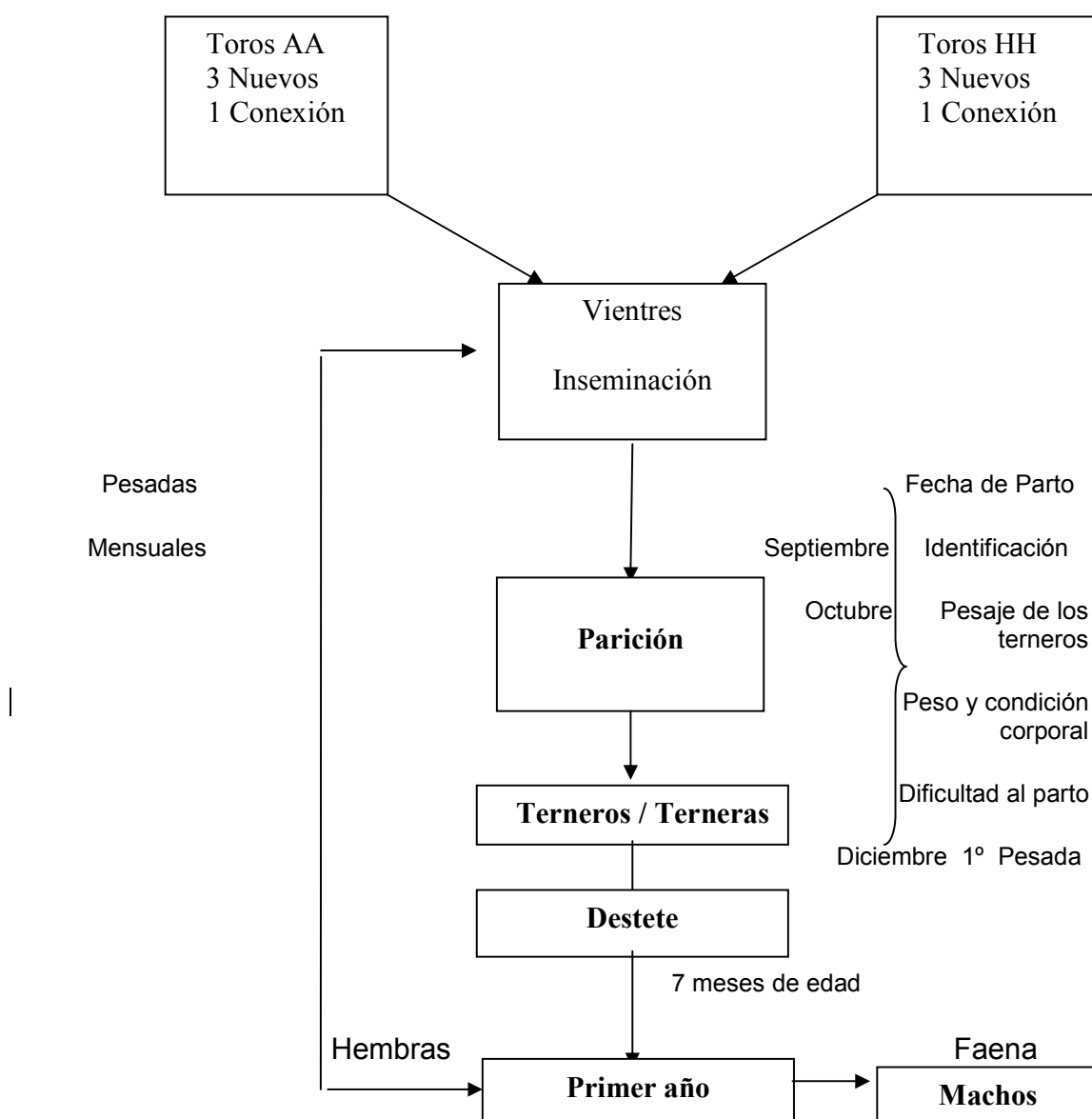


Como se puede ver en el la Figura 9 el experimento comenzó con Vacas Aberdeen Angus de dos orígenes 1) Donadas por la asociación respectiva y 2) compra directa. Las vacas de la raza Hereford provinieron del rodeo existente en la propia estación experimental. Los toros de ambas razas fueron adquiridos en cabañas representativas de la raza en el país.

Las vaquillonas puras y cruza a los 24 meses de edad entraban al rodeo en su primer servicio (inseminación).

El manejo reproductivo del experimento como se presenta en la figura 10, en donde se describen las principales actividades realizadas.

Figura 10. Manejo Reproductivo del Experimento



Como se observa en la Figura 10 para cada raza estudiada tanto Hereford como Angus se utilizaron 3 toros nuevos todos los años y 1 conexión (ya que se uso en otros rodeos donde se estudiaron las mismas variables). Las vaquillonas inseminadas se pesaron mensualmente. El período de inseminación de cada año tuvo una duración de 45 días y 15 días de repaso en las vaquillonas de primer servicio. Para las vacas se utilizó monta natural con periodos en media de 80 días de duración, a partir del 1º de diciembre de cada año.

La fecha de parición en general se situaba en los meses de septiembre y octubre, en donde se relevaban las variables anteriormente mencionadas. A partir de diciembre se realizaban las pesadas mensuales de los terneros, los que a los 7 meses de edad aproximadamente, se destetaban

Los diferentes genotipos se mantuvieron durante todo el experimento bajo el mismo manejo de pastoreo, siendo campo natural durante todo el ciclo de producción del rodeo de cría.

Los terneros machos y hembras se manejaron conjuntamente hasta los 12 meses de edad, separándose posteriormente. Las hembras hasta los dos años fueron alimentadas en base a campo natural, con pastoreo de mejoramientos extensivos y recibiendo suplementación con afrechillo de arroz (o silo de maíz) durante su primer invierno de vida.

3.5. VARIABLES RELEVADAS

En cada grupo genético se registraron variables relacionadas a la reproducción:

a) Largo de gestación

LG= fecha de parto–fecha de inseminación, -
(solamente disponible para vaquillonas)

b) Intervalo Inter- Partos

IIP = Fecha de parto x+1 – Fecha de parto x

c) Porcentaje de Parición

% Parición= (No. de terneros nacidos /No. de vacas entoradas)*100

d) Kg de ternero destetados/vaca entorada/año

$$\text{Kg TD/VE/año} = \% \text{Parición} * \text{Peso al Destete}$$

e) Dificultad al parto

Para el estudio de la variable dificultad al parto se contabilizaron las frecuencias de ocurrencia de los partos dentro de los 5 puntos de una escala. La misma cuenta con cinco niveles siendo: 1) sin necesidad de asistencia, 2) asistencia menor, 3) asistencia mayor, 4) cesárea y 5) mala presentación del feto (Soares de Lima et al., 2002).

g) Condición corporal al parto

3.6. PROCESAMIENTO DE DATOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Fueron obtenidas las medias para cada grupo genético para las variables largo de gestación, Intervalo Inter-Partos y condición corporal al parto, estimadas mediante los modelos:

$$\text{LG} = \mu + \text{GG}_v + \text{GG}_t + (\text{GG}_t * \text{GG}_v) + \text{Sexo} + \text{Año}$$

$$\text{IIP} = \mu + \text{GG}_v + \text{Sexo} + \text{Categoría} + \text{Año}$$

$$\text{CCparto} = \mu + \text{GG}_v + \text{Categoría} + \text{Año}$$

en donde:

GG_v y GG_t corresponden al grupo genético (raza) de la vaca evaluada y del toro con el que se cruzó, respectivamente, año-sexo y categoría corresponden al año de gestación, al sexo del ternero gestado y a la categoría de la vaca (vaca o vaquillona). Por su parte, μ representa la media poblacional de la característica. Para estos procesamientos se utilizó el procedimiento GLM del programa SAS (SAS, 2002).

El porcentaje de preñez (1-preñadas y 0-vacías) para cada grupo genético fue analizado mediante la prueba de chi-cuadrado para la frecuencia de partos ocurridos en cada grupo genético.

La información analizada fue resumida en frecuencias y medias con sus correspondientes probabilidades de ocurrencia.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 LARGO DE GESTACIÓN

En el cuadro 9 se presentan los valores de largo de gestación en vaquillonas de razas puras, cruza F1 y sus retrocruzas. Esta variable fue medida apenas en esta categoría debido a que fueron inseminadas, a diferencia de las vacas en las que se manejó entore tradicional.

Cuadro 9. Largo de gestación (media, mínimo y máximo) en días de los diferentes genotipos

Raza de la Vaca	Raza del Toro	Largo de Gestación (días)	Valor máximo	Valor mínimo
AA	AA	280,55	290	264
	HH	280,11	295	262
	HA	283,2	290	276
HH	AA	282,18	303	272
AH	AA	281,33	288	274
	HH	281,17	296	275
	HA	280,58	293	274
HA	HH	281,23	289	260
	AH	279	290	265

(P<0.01)

Como se observa en el cuadro, no existen diferencias de gran magnitud en términos medios, entre las razas y cruza evaluadas. El análisis estadístico no reveló efectos significativos de la raza de la madre ni del padre en el largo de gestación. Esto coincide con lo encontrado por Gimeno et al. (2002) en donde las gestaciones de las razas Angus, Hereford la cruza AH no difirieron en forma significativa (con 280 días en media). Villareal (1993) , Avedaña et al. (1996) no encontraron diferencias significativas para la comparación entre las razas Hereford y Aberdeen Angus pero si fueron significativas cuando éstas se incluyeron razas indicas. Otros autores como Melucci et al.(1993) , Larry el al. (1998) encontraron igual largo de gestación (de 283 días) para la raza Angus y

para las cruzas entre Angus y Hereford. En el mismo rango, Gregory et al. (1978), observaron largos de gestación para la craza Hereford x Aberdeen Angus de 284,8 días.

En trabajos anteriores realizados en nuestro país, Avedaño et al. (1996), Gimeno et al. (2002) observaron efectos significativos para la raza del padre en la duración de la gestación de vacas Hereford apareadas con toros de la raza Nelore, Salers, Angus y Hereford. En este caso, la diferencia se observó para los apareamientos entre madres Hereford y padres Nelore. Browning et al. (1995) encontraron gestaciones más cortas cuando para hijos de padres era Aberdeen Angus y madres Nelore que el cruzamiento contrario

4.2. DIFICULTAD AL PARTO

En el Cuadro 10 se presentan los valores de dificultad al parto por raza de la vaca y sexo del ternero medidos en una escala de 1 a 5, donde 1 corresponde al punto en que no se presenta dificultad hasta 5 con mala presentación del feto (máxima dificultad).

Cuadro 10. Frecuencia de Dificultad al Parto (según escala) de los diferentes genotipos y Sexo del Ternero.

Genotipo de la vaca	Sexo del ternero	Dificultad al Parto				
		1	2	3	4	5
Sexo de la Vaca	Sexo del ternero					
AA	Hembra	190	0	3	0	1
	Macho	227	1	8	0	1
AH	Hembra	61	2	0	0	0
	Macho	57	1	0	0	0
HA	Hembra	47	0	0	0	0
	Macho	62	1	2	0	1
HH	Hembra	210	6	5	0	2
	Macho	250	7	16	0	3

Los datos obtenidos muestran que las vacas cruza Angus-Hereford y Hereford-Angus son las que presentaron menores problemas al parto, si bien se contaba con un número de observaciones menor. Las vacas de la raza Hereford puras presentaron mayores dificultades al parto y la raza Aberdeen Angus presentó apenas un sólo parto dificultoso. Sin embargo, Gimeno et al. (2002) observaron que la raza Hereford pura presentaba menos dificultad al parto que los otros genotipos usados. Estos autores también observaron algunas dificultades en los nacimientos de terneros retrocruzas, hijos de madres Angus-Hereford y Hereford Angus.

Scarsi et al.(1969) encontraron mayores dificultades en las vaquillonas Hereford puras coincidiendo con los datos obtenidos; no obstante también observaron dificultades en la raza Angus a diferencia del sistema dialélico de Bañado de Medina.

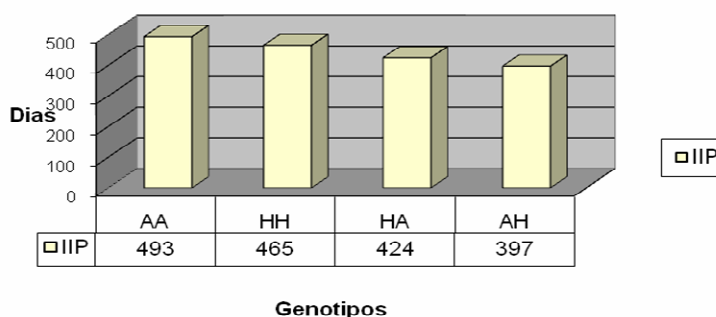
Gregory et al.(1978) encontraron baja incidencia de partos distócicos cuando se usaron los genotipos Hereford Angus y Angus Hereford presentando el valor mas bajo este ultimo el cruzamiento, coincidiendo con los valores observados en este trabajo en donde las vacas Angus presentaron menor numero de distocias

Según Rovira (1996) uno de los factores que influye en la dificultad al parto es el tamaño relativo del tenero.

4.3 INTERVALO INTER-PARTO

En la Figura 15 se presenta la duración del intervalo inter-partos.

Figura 15 Intervalo Inter- Partos según Genotipo



Como se puede observar en la figura 15 el intervalo inter-partos para el genotipo Aberdeen Angus fue el mayor en días existiendo diferencias significativas ($P < 0,05$) con los animales F 1 (Angus-Hereford), el lo que respecta a la raza Hereford tuvo un duración en días de 465 días no encontrándose diferencias significativas ($P < 0,05$) con la F1 (Hereford Angus).

Los genotipos cruza tienden a tener mejor comportamiento o sea acortando el intervalo Inter-partos con respecto a los genotipos puros.

Estos datos no coinciden con los obtenidos por Melucci et al. (2004) tanto para las mismas razas puras y sus retrocruzas. Si coinciden en que las retrocruzas tiene diferencias con respecto a los genotipos puros según este trabajo hay un 14 % de superioridad con respecto a sus padres y el autor antes mencionado encontró 8 % , siendo en ambos casos las retrocruzas los intervalo inter-partos mas cortos.

Otro estudio realizado para la raza Aberdeen Angus no coincidió con los datos observados anteriormente, Martínez et al. (2007) encontró un Intervalo de 366,3 días en vacas de 2 entore contra los 493 días que dio el experimento.

4.4 CONDICIÓN CORPORAL AL PARTO

Cuadro 11 Condición Corporal en Vacas

Raza	CCparto	Error
AA	3.5408	0.09405
AH	3.5841	0.1322
HA	3.6711	0.1336 NS

Como se puede observar en el cuadro 11 no hubo diferencias significativas en la CC al parto para los distintos genotipos utilizados. Se puede ver que hay una cierta tendencia pese a no ser significativa del genotipo Hereford Angus a tener mejor condición corporal.

Cuadro 12 Condición al parto de Vaquillonas de primer entore a los 2 años

Raza	CCparto	Error	
AA	3.4411	0.07262	b
AH	3.6622	0.1204	ab
HA	3.6840	0.1227	a
HH	3.5118	0.05972	ab

Los valores observados en el cuadro 12 para vacas de 2 años muestran superioridad del genotipo Hereford Angus ($p < 0,01$) donde muestra mejor condición corporal ; los genotipos Angus Hereford y Hereford puros , no son significativamente diferentes del de mejor comportamiento y del peor comportamiento que fue la raza Aberdeen Angus .

Cuadro 13 Condición al parto de Vaquillonas de primer entore a los 3 años

Raza	CCparto	Error	
AA	3.6933	0.1028	b
AH	4.2911	0.2086	a
HA	3.9326	0.3721	ab
HH	4.2232	0.1181	a

El mejor comportamiento de las vaquillonas de 3 años fue para el genotipo Aberdeen Hereford y Hereford puro donde se observó un valor 4.29 y 4,22 de en condición corporal respectivamente ; el genotipo Hereford Angus obtuvo un valor 3,93 siendo estadísticamente no diferente de los mejores valores observados y de el valor mas bajo. Se puede decir que tuvo un comportamiento Intermedio , el valor mas bajo observado fue el de la raza Angus siendo estadísticamente diferentes a los otros genotipos.

4.5. PORCENTAJE DE PARICION

En el cuadro 14 se presentan los porcentajes medios de parición observados en vacas primíparas (2do. entore) y múltiparas de las razas puras

Angus y Hereford y sus cruzas F1 (Angus-Hereford y Hereford-Angus) durante todo el período experimental.

Cuadro 14 Porcentajes de parición para las razas Hereford, Angus y sus cruzas F1

Grupo genético	Porcentaje de parición en vacas Primíparas (%)	Porcentaje de parición en vacas Multíparas (%)
HH	58	90
AA	43	87
AH	68	100
HA	67	84

En la comparación entre las 2 categorías analizadas, en vacas primíparas se visualizan porcentajes de parición de menor magnitud que en vacas multíparas. Son conocidas las razones fisiológicas que causan estos resultados; mientras que en vacas adultas la energía consumida se destina al mantenimiento, lactación y con menor prioridad a reproducción, en las vaquillonas de 2do. entore además de estas prioridades se debe destinar una porción de energía para el crecimiento animal. Las pruebas de chi-cuadrado revelaron diferencias significativas entre los grupos genéticos de las vacas primíparas ($P < 0.01$) y tendencias en las vacas adultas ($P < 0.08$).

En la categoría primíparas se observa una clara superioridad en los porcentajes de parición logrados en las vacas F1 (AH y HA), en media con 67.5% de parición, en relación a las razas puras con 50.5%. Estas diferencias resultan en heterosis porcentuales de 34% para el porcentaje de preñez en esta categoría.

Rocha et al. (2002) coincide con los valores observados en el experimento para la raza Hereford con 58,25 % en vacas primíparas.

Por su parte, los porcentajes de parición en la categoría multíparas tienden a ser más semejantes entre los diferentes genotipos, a pesar de registrarse tendencias a la significancia. Curiosamente, la mayor diferencia se registra dentro de las vacas cruce, con 84% para las hijas de vacas Angus y toros Hereford y 100% en las vacas criadas por vientres Hereford e hijas de toros Angus. En un análisis general de esta categoría se podría inferir que animales criados por madres Angus podrían lograr desempeños menores en edades adultas. La heterosis lograda en esta categoría fue de 4%.

En términos medios, la parición obtenida para ambas categorías se resume en 74%, 65%, 84% y 76% para los genotipos HH, AA, AH y HA, respectivamente. La heterosis explotada en este caso fue de 14%. Este valor es coincidente con lo publicado entre otros, por Cundiff et al. (1974) , Velázquez et al. (2006) quienes estimaron valores de heterosis del 6.6% y de 13% para la tasa de parición en los cruzamientos entre las razas Hereford y Angus en Estados Unidos, y Criolla y Guzerat en México, respectivamente.

Estos datos no coinciden con los obtenidos por Holgado et al. (1999) si bien fueron en un ambiente diferente, para el genotipo Angus fue de 72 % y Hereford de 79 %

Gimeno et al. (2002) también encontró bajos valores para vacas primíparas donde el genotipo Hereford tuvo el % de parición mas bajo

En otros rasgos reproductivos, Espasandin et al.(2006) estimaron valores de heterosis en el largo del intervalo inter-partos de 14% en el mismo experimento.

4.6. KG DE TERNERO DESTETADOS / VACA ENTORADA

El resultado global del proceso de cría en este experimento se resume en la cuadro 15, presentando los kilogramos de ternero destetados por cada vaca entorada en cada año. Este valor surge de la conjunción de las variables porcentaje de parición con los kilogramos al destete en cada cruce realizada.

Cuadro 15 Kg de ternero destetados/vaca/año en vacas de las razas Angus, Hereford y sus cruzas, aparadas con toros Angus y Hereford

Grupo Genético del Padre	Grupo Genético de la madre	Porcentaje de Parición	Peso al Destete (Kg)	Kg ternero destetado/vaca/año
AA	AA	65	156	101
AA	AH	84	167	140
AA	HA	76	169	128
AA	HH	74	154	114
HH	AA	65	164	107
HH	AH	84	167	140
HH	HA	76	169	128
HH	HH	74	151	112

Las tendencias son en términos generales, similares a las descriptas anteriormente para los pesos al destete. Dados los intervalos inter-partos registrados, así como los pesos al destete, en las retrocruzas observamos los mayores índices en la variable kg de ternero destetado/vaca/año, con 134 kg en media, para la craza de padres Hereford y Angus con madres craza (AH y HA). Dentro de las madres cruza F1 (AH y HA), se observa superioridad cuando la madre es AH en comparación a su recíproca HA, con 140 y 128 kg de terneros destetados por vaca servida, respectivamente.

La Heterosis general alcanzada en esta variable es de 29%, valor muy superior a los reportados por Cundiff et al. (1974) con valores de 14% para las cruza entre estas razas. No obstante, Arthur et al.(1999) observaron heterosis de 26% para esta característica pero en cruzamientos entre las razas Brahmán y Hereford, valor superior explicado en parte a la mayor distancia genética existente entre estas razas. Vale destacar que estos autores enfatizan en la sensibilidad que este parámetro presenta ante las interacciones genotipo x ambiente, atribuyendo a ésta las diferencias encontradas en la literatura.

Mezzadra et al. (1984) coinciden con el genotipo Hereford donde obtuvo 115 Kg de ternero destetados / vaca donde el experimento obtuvo 112 Kg de ternero destetados / vaca .

Datos relevados por Namur et al.(2002) encontraron para Aberdeen Angus puro 133 Kg mientras que se observo 101 Kg.

5. CONCLUSIONES

Como se pudo observar no se encontraron diferencias significativas para la variable largo de gestación. Se observó el máximo valor de 303 días para el cruzamiento Aberdeen Angus x Hereford. Y un valor mínimo para la vaca cruce Hereford-Angus y padre Hereford puro de 260 días.

La dificultad al parto medida en una escala de 1 a 5 según grado dificultad, las vacas cruce Angus-Hereford y Hereford-Angus fueron las que presentaron menos ayuda al parto. En cambio la raza Hereford se observaron mayores casos de dificultad.

Cuando se midió el intervalo inter-partos, la raza Aberdeen Angus se observó un valor de 493 días, dando significativa diferente de las otras razas. La cruce Angus-Hereford obtuvo el menor valor con 397 días.

La otra variable estudiada fue la condición corporal al parto donde se estudió en vacas en vaquillonas de 2 años y de 3 años de primer entore. Para el caso de las vacas no se encontraron diferencias significativas para los tres genotipos estudiados. En vaquillonas de 2 años, el genotipo Hereford-Angus fue superior a los otros y el que presentó mayor dificultad fue Aberdeen Angus puro, las vaquillonas de 3 años las vacas Angus-Hereford y Hereford puros fueron estadísticamente iguales no encontrándose diferencia en cambio las Angus puras fueron las que presentaron peor condición al parto.

En lo que respecta al % de parición, se analizaron dos categorías las primíparas y las multíparas. Para el primer caso los genotipos Angus-Hereford y Hereford-Angus fueron superiores con respecto a los genotipos puros, donde el peor desempeño fue para la raza Angus observándose un valor de 43 % vs 68 % de Angus-Hereford. En vacas multíparas la cruce Angus-Hereford fue superior con un 100 %, se observó que las razas puras mejoran su desempeño, el valor más bajo (84 %) fue para Hereford-Angus.

La última variable estudiada fue los Kg. de ternero destetados/vaca/año, donde las vacas cruces Angus-Hereford usando padres Hereford o Angus demostraron ser superiores respecto a las otras obteniendo 140 Kg. para ambos casos y donde las razas puras Angus tuvieron el valor más bajo de 101 Kg.

Este experimento adquiere gran relevancia dadas sus dimensiones y representatividad del sector. El número de animales involucrados a lo largo de 12 años, el diseño y las condiciones en que los animales fueron manejados y seleccionados, permiten extrapolar los resultados obtenidos. Las tendencias

encontradas adquieren gran validez y proyección a condiciones productivas una vez que el pastoreo fue en campo natural, a dotaciones de 1 UG/ha y que los padres seleccionados eran representativos de cada raza (elección de toros más frecuentemente utilizados).

6.RESUMEN

El objetivo del trabajo fue la evaluación de diferentes variables reproductivas en las razas Angus, Hereford y sus cruza F1 bajo un diseño dialélico establecido en la Estación Experimental Bernardo Rosengurt (ex Bañado de Medina) de la Facultad de Agronomía (UDELAR). El periodo analizado fue desde 1993 a 2003. Los modelos seleccionados para las variables largo de gestación, intervalo inter-partos y condición corporal al parto, incluyeron los factores raza de la vaca y del toro, año, sexo del ternero gestado y categoría de la vaca (múltipara o primípara). Para estos procesamientos se utilizó el procedimiento GLM del programa SAS (SAS, 2002). Para el porcentaje de preñez (1-preñadas y 0-vacías) para cada grupo genético fue analizado mediante la prueba de chi-cuadrado para la frecuencia de partos ocurridos en cada grupo genético. El largo de gestación no presentó diferencias significativas entre los diferentes genotipos estudiados. Para la dificultad al parto dentro de los genotipos puros, la raza Hereford presentó mayor dificultad contabilizando 5 partos con mala presentación del feto, mientras que en la raza Angus se presentaron apenas dos casos. En ambos casos los machos tuvieron mayor dificultad que las hembras. En los genotipos cruza el mejor desempeño lo tuvo Angus-Hereford donde no registró ningún caso con mala presentación del feto. Para el intervalo inter-partos los genotipos puros fueron los que presentaron mayor amplitud con 493 días para Angus y 465 días para Hereford. En este caso también los animales cruza tuvieron mejores desempeños, especialmente la cruza Angus-Hereford con el menor Intervalo (397 días). Por otra parte la variable condición corporal al parto en vacas adultas de los tres genotipos analizados no se encontraron diferencias significativas. Para la categoría de vaquillonas de 2 años al primer entore, el genotipo Hereford-Angus fue el que presentó mejor condición al parto con un valor de 3,68, mientras que el Angus puro en el otro extremo logró en media un valor de 3,44. Por su parte, en las vaquillonas de primer entore a los 3 años los grupos Angus-Hereford y Hereford puros exhibieron las mejores condiciones corporales y nuevamente Angus obtuvo los peores desempeños. El porcentaje de parición fue estudiado en dos categorías: primíparas y múltiparas. Para las primeras existieron diferencias significativas ($P < 0,01$) donde los genotipos cruza fueron superiores a los puros y dentro de estos últimos los Angus obtuvieron los menores promedios con 43 %. En vacas múltiparas no se encontraron diferencias significativas. Por último, en la variable kg. de ternero destetados/vaca/año los genotipos puros muestran valores menores con 101 Kg y 112 Kg para Angus y Hereford, respectivamente, mientras que las cruza resultaron en valores de 140 Kg, independiente de la raza del padre.

Palabra clave: Cruzamiento en vacas; Largo de gestación ; Intervalo Inter-Partos ; Condición corporal.

7. SUMMARY

The objective of this work was to evaluate different reproductive variables in Angus, Hereford and reciprocal F1 breeds and crosses respectively in a diallelic experimental design located in Experimental Station Bernardo Rosengurtt (ex Bañado de Medina) of Faculty of Agronomy (UDELAR). The period analyzed was from 1993 to 2003. The selected models for gestation length, calving interval and body condition at calving include the factors breed of cows and bulls, year, sex of the calves and year of the cow (multiparous or primiparous). The PROC GLM of the SAS (SAS; 2002) software was used to analyze the data. The pregnancy rate (1-Pregnant and 0-non pregnant) for each genetic group was analyzed by chi-square proof. The Length of gestation did not display significant differences between the genotypes. For Difficulty at calving within the pure breeds, the Hereford breed displayed major difficulty with 5 births with bad presentation of the fetus, whereas in the Angus breed only two cases appeared. In both cases the males had major difficulty than the females. In the crosses cows the best performance had Angus-Hereford where he did not register any case with bad presentation of the fetus. For the calving Interval the pure breeds displayed the major amplitude with 493 days in Angus and 465 days in Hereford. Also in this variable the cross dams had the better performances, especially the Angus-Hereford cows with the smaller Interval (397 days). On the other hand, the body condition at calving in the multiparous cows was not significantly different between genotypes. In the primiparous dam (2 years at first insemination), the Hereford-Angus genotype displayed the better condition at calving with 3.68, whereas the Angus breed obtained the lower value of 3.44. On the other hand, in the primiparous with the first insemination at 3 years old, the genotypes Angus-Hereford and Hereford presented the best body condition, and again, Angus obtained the worse performances. The calving rate was studied in two categories: Primiparous and Multiparous. For first category, significant differences were founded ($P < 0,01$) where the crosses dam had superiority and within pure breed the Angus obtained the lower rates with 43%. In Multiparous cows were not significant differences. Finally, for the variable kg of calf weaned/cow exposed/year the Pure Genotypes show smaller values with 101 kg and 112 kg for Angus and Hereford, respectively, whereas the crosses result in values of 140 kg, independent of the breed of sires.

Keywords: Crosses cows; Gestation length ; Calving interval; Body condition.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. AGUILAR GARCIA, I.; BRIZOLARA CANO, J. 1995 Utilización de los cruzamientos en ganado de carne en establecimientos integrados a los grupos CREA del sector ganadero. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 112 p.
2. ALEJO, D.; CAMPERO, C. M.; FAVERÍN, C.; FERNÁNDEZ SAINZ, I.; 2000. Caracterización de partos y mortalidad perinatal asociado a genotipos en ganado de carne. (en línea). Veterinaria Argentina. no.17: 333-340. Consultado 12 mar. 2008 Disponible en http://www.inta.gov.ar/balcarce/info/documentos/ganaderia/bovinos/sanidad/enf_repro/distociavetarg.PDF
3. AVEDAÑO PEREIRA, S.; GARCIA RAMPA, P.I. 1996. Cruzamiento entre padres Hereford, Angus, Nelore y Salers con vientres Hereford, largo de gestación y peso al nacer. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía 158 p.
4. BAZER, F.W. 1976. Resúmenes de veinte años sobre los efectos heteróticos en la reproducción del ganado de Florida (E.U.A) In: Koger, M. Cruzamiento en ganado vacuno de carne. Montevideo, Hemisferio Sur. pp. 157-165
5. BERETTA, V.; SOCA, P. 1997. Eficiencia de utilización del alimento con vacas de cría. Cangüé. no. 11: 7-9.
6. BROWNING, R. JR.; LEITE-BROWNING, M. L.; NEUENDORFF, D. A.; RANDEL, R. D. 1995. Prewaning rowth of Angus- (Bus taums), Brahman- (Bus indictrs), and Tuli- (Sanga) sired calves and reproductive performance of their Brahman Dams. Journal of Animal Science. 73: 2558-2563.
7. CARDELLINO, R.; ROVIRA, J. 1987. Mejoramiento genético animal. Montevideo, Hemisferio Sur. 288 p.
8. CUNDIFF, L.V.; GREGORY, K.E.; KOCH, R.M. 1998 Germplasm evaluation in beef cattle-cycle IV: birth and weaning traits¹²³. Journal of Animal Science. 76: 2528-2535.

9. DA ROCHA, M.G.; PIVA LOBATO, J.F. 2002. Avalicão do desempenho de novillas de corte primiparas aos dois ano de idade. Revista Brasileira de Zootecnia. 31(supl.3) : 1388 -1395.
10. DICKERSON, G. E. 1978. Animal size and efficiency: basic concepts. Animal Production. 27: 367-379.
11. DI CONTANZO, A.; MEISKE, J. C.; PLAGGE, S. D. 1991. Charecterization of energetically efficient ad ineficcit beef cows. Journal of of Animal Science. 69: 1337-1348.
12. ESPASANDIN, A. 2004. El uso de cruzamientos vs. la utilización de razas puras para la producción de carne bovina. Cangüe. no.25: 15-18.
- 13.----- . 2005. Las implicancias de las interacciones genotipo ambiente de la mejora genética animal. Cangüe no. 27: 33-35.
14. FERREL, C,L.; JENKINS, G.1984. Energyu by mature, nonpregnant, nonlactingcows of different types. Journal of Animal Science. 58: 234-243.
15. FREETLY, H.C.; CUNDIFF, L.V.1998. Reproductive performance, calf growth, and milk production of first-lf eifers sired by seven breeds and raised on different level of nutrition. Journal of of Animal Science. 76: 1513-1522.
16. GIMENO, D.; AGULAR, I., FRANCO, J.; FEED, O. 2002. Rasgos productivos y reproductivos de hembras cruza. In: Seminario de Actualización Técnica (2002, Tacuarembó). Cruzamiento en bovinos de carne. Montevideo, INIA. pp.11-20 (Actividades de Difusión no. 295).
17. HERRING, A.D.; SANDERS, J.O.; KNOTSON, R.E.; LUNT, D.K. 1996 Evaluation of calves sired by Brahman, Boran and Tulli for birth, growth, size and carcass characterstics. Journal Animal Science. 74: 955-964.
18. HOLGADO, O. F.; CISNEROS, N. s.f Producción de carne de un sistema experimental de cría vacuna en el CER INTA Leales. (en línea). Tucumán, CER INTA LEALES. 2 p. Consultado 12 mar. 2008. Disponible en <http://www.inta.gov.ar/leales/info/pdf/prodcarne.pdf>

19. -----.; REBASA, E. A. 1999. Eficiencia reproductiva de diferentes grupos raciales de bovinos para carne en el subtrópico Argentino. *Zootecnia Tropical*. 17(supl.2): 243-259.
20. KOGER, M. 1976. Cruzamiento en ganado vacuno de carne. Montevideo, Hemisferio Sur. 559 p.
21. LASTER, D. B.; SMITH, G.M.; CUNDIFF, L.V.; GREGORY, K.E. 1979. Characterization of biological types of Cattle(Cicle II) II Postweaning growth and puberty of heifers. *Journal of Animal Science*. 48(supl.3): 500-508.
22. MAGAÑA, M.G.; SEGURA-CORREA, J.C. 2001. Estimates of breed and heterosis effects for some reproductive traits of Brown Swiss and Zebu-related breeds in South-eastern Mexico. (en línea). *Livestock Research for Rural Development*. 5(13): s.p. Consultado 10 oct. 2006.
<http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd13/5/cont135>
23. MANCIO, A. B.; HERNANDEZ, F. H.; FONSECA, F. A. 1998. Efeito de amamentação controlado ou interrompida sobre o desempenho reproductivo de Vacas de Corte. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia*. 50 (supl.6): 765-770.
24. MARTINEZ, R. D.; FERNANDEZ, E. N.; COSTAS, A. M.; GENERO, E. R.; RUMIANO, F.S.L. 2007. Intervalo entre partos y su relación con tamaño adulto en bovinos criollos y Aberdeen Angus Colorado. (en línea). *Veterinaria (Montevideo)*. no 42: 29-33. Consultado 12 mar. 2008. Disponible en
http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/raza_criolla/28-tamano_partos.pdf
25. MELUCCI, L.; GARCIA, C. 1993a. Productividad de vientres Aberdeen Angus, Hereford y sus cruasas recíprocas. *In*: Congreso Argentino de Genética (24º., 1993, Balcarce). Resúmenes. Balcarce, INTA. p. 149.
26. -----.; NICOLINI, J.; MEZZADRA, C.; MIQUEL, M. C.; MOLINUEVO, H.; VILLAREAL, E. 1993b. Productividad hasta el destete en sistemas alternativos de cruzamientos en bovinos para carne. *In*: Pignau, J.P. ed. Evolución y elección de biotipos de acuerdo a los sistemas de producción. Montevideo, IICA/PROCISUR. pp. 269-276 (Diálogos no. 35)

27. -----.; FERNANDEZ, M. ; IGANNE, L.A.;VILLAREAL, E. L. 2004.
Heterosis y efecto raciales para caracteres reproductivos en el
cruzamiento Angus y Hereford.(en línea) In: Reunión Argentina de
Fisiología Vegetal (25ª., 2004, Santa Rosa, La Pampa). Trabajos
presentados. Balcarce , INTA. s.p. Consultado 10 ago. 2007. Disponible
en
<http://www.inta.gov.ar/balcarce/info/documentos/posters/27/heterosisyEfectos.htm>
28. MELLO DE ALENCAR, M. 1993. Avlição do gado Cachim e sus
cruzamientos. In: Pignau, J.P. ed. Evolución y elección de biotipos de
acuerdo a los sistemas de producción. Montevideo, IICA/PROCISUR.
pp. 303-314 (Diálogos no. 35)
29. -----.;TAVEIRA BARBOSA, R.; PEREIRA DE NOVAES, A.1999.
Características productivas e reproductivas de fêmeas da
raça Nelore e cruzadas ½ Canchin + ½ Nelore. Revista
Brasileira Zootecnia. 28(supl.5):960-967
30. MEZQUITA, C .2007. El sector ganadero en el Uruguay. (en línea).
Montevideo, Facultad de Agronomía .s.p. Consultado 10 ago. 2007
Disponible en http://www.fagro.edu.uy/~ccss/index_ensenia.html
31. MEZZADRA, C.; MIQUEL, M. C.; MOLINUEVO, H.;KRAMER, J.J.; MELUCCI,
L.M. 1984. Evaluación de caracteres de fertilidad en un
cruzamiento alternado Brahmán-Hereford. Revista Argentina de
Producción Animal. 4(supl.3) pp.289-296.
32. ----- . 2005. Cruzamiento una herramienta interesante. (en
línea). Balcarce, Facultad de Ciencias Agrarias/INTA. Consultado 20
ago. 2007. Disponible en <http://www.produccion-animal.com.ar/>
33. MILLOT, J.C.; VAZ, A.; DE SOUZA , D. 2002. Manejo del pastoreo. (en
línea). In: Jornada de Difusión en Pasturas Naturales (2002, Bañado
Medina). Memorias. Montevideo, Facultad de Agronomía. pp. 1-8.
Consultado 11 nov. 2006. Disponible en
http://www.fagro.edu.uy/info/Jornada_pasturas_naturales.pdf

34. NAMUR, P.; FERRANDO, C.; BERONE, G.; VERA, T. 2002. Producción de vientres criollos argentinos, Aberdeen Angus y sus cruzamientos en los Llanos de la Rioja. (en línea). La Rioja, INTA. s.p. Consultado 12 mar. 2008. Disponible en <http://www.inta.gov.ar/larioja/info/documentos/ganaderia/bovinos/art%5Fbov6.htm>
35. ORCASBERRO, R. 1994. Estado corporal, control del amamantamiento y performance reproductiva de rodeos de cría. In: Carámbula, M.; Vaz Martins, D.; Indarte, E. eds. Pasturas y producción animal en áreas ganadera extensiva. Montevideo, INIA. pp.158 -169 (Serie Técnica no. 13)
36. OYHANTCABAL, W. 2003. Encuesta de actitudes y comportamiento tecnológico de los ganaderos uruguayos. Montevideo, INIA. 108 p. (FPTA no. 09)
37. PASCHAL, J.C.; SANDERS, J.O.; KERR, J.L. 1991. Calving and weaning characteristics of Angus, Gray Brahman, Gir, Indu-Brazil, Nelore and Red Brahman sired F1 calves. Journal of Animal Science. 69: 2395-2402.
38. PEREIRA, G.; SOCA, P. 2000. Aspectos relevantes de la cría vacuna en Uruguay. (en línea). In: Foro Organización de la Cría Vacuna (1999, San Gregorio de Polanco, Tacuarembó). Ponencias. Montevideo, MGAP. Instituto del Plan Agropecuario. s.p. Consultado ago. 2008. Disponible en [http:// www.rau.edu.uy/agro/ccss Publicaciones](http://www.rau.edu.uy/agro/ccss/Publicaciones).
39. PEROTTO, D.; DOS SANTOS ABRAHÃO, J. J.; AFONSO KROETZ, I. 2001. Produtividade à desmama de novilhas Nelore e F1 Bos taurus x Nelore e Bos indicus x Nelore. Revista Brasileira de Zootecnia. 6 (supl.30): 1712-1719.
40. PITALUGA, O.; DE MATTOS, D. 1996. Cruzamiento Cebú-Hereford en rodeos del norte del país Uruguay. Montevideo, INIA. 10 p.(Serie Técnica no. 79).
41. POURRAIN, A.; BECKWITH, B.1993. Peso Corporal critico para el primer entore de vaquillas cruza Brahmán x Hereford. In: Pignau, J. P. ed. Evolución y elección de biotipos de acuerdo a los sistemas de producción. Montevideo, IICA/PROCISUR. pp. 265-268. (Diálogos no. 35)

42. QUINTANS, G. 2002. Manejo del rodeo de recría vacuna en sistemas ganaderos. In: Seminario de Actualización Técnica (2002 , Tacuarembó). Cría y recría ovina y vacuna. Montevideo, INIA pp. 45-55 (Actividades de Difusión no. 288).
43. RANDEL, R.D. 1991. Sistema de manejo para incrementar la eficiencia reproductivo en vacas Brahmán. In: Pignau, J. P. ed. Evolución y elección de biotipos de acuerdo a los sistemas de producción. Montevideo, IICA/PROCISUR. pp. 227- 236 (Diálogos no. 35)
44. REYNOLDS, W.L.; DE ROVEN, T.M.; MOINS, S. K. L. 1980. Factors influencing gestation length, birth weight and calf survival of Angus, Zebu and Zebu cross beef cattle. *Journal of Animal Science*. 51:860-867
45. ROVIRA, J. 1996. Reproducción y manejo del rodeo de cría. Montevideo, Hemisferio Sur. 288 p.
46. SCAGLIA, G. 1997. Nutrición y reproducción de la vaca de cría; uso de la condición corporal. Montevideo, INIA. 15 p. (Serie Técnica no. 91)
47. SCARSI, J.C.; DE ALBA, J.; VAZ MARTINS, D.; GEYMONAT, D. 1971. Distocia y longitud de gestación en cruces de toros Limousin sobre vacas británicas. *A.L.P.A . Men*. 6: 53-63.
48. ----- . 1991. Experimentos con cruzamientos en Uruguay. In: Foro Mejoramiento Genético Anual en el Uruguay en Vísperas del MERCOSUR (1991, Montevideo). Resúmenes. Montevideo, INIA. pp. 29 (Serie Técnica no. 12)
49. SIMEONE, A. 1995. Destete precoz; una alternativa tecnológica para incrementar la productividad del rodeo de cría. *Cangüé*. no. 2: 22-27.
50. ----- . 2000. Destete temporario, destete precoz y comportamiento reproductivo en vacas de cría en Uruguay. In: Estrategia para acortar el anestro post- parto en vacas de carne. Montevideo, Uruguay, INIA pp. 35-39.
51. SOARES DE LIMA, J.; DEL CAMPO, M.; De MATTOS, D. 2002. EPD para facilidad al parto.(en línea.) Montevideo, Sociedad de Criadores de Hereford del Uruguay. Consultado 29 ago. 2007 . Disponible en <http://www.hereford.org.uy/articulo1.htm>

52. SOCA, P.; MARANELO, C.; PEREIRA, F.; HERNANDEZ, P. 2003. Validación tecnológica ganadera para cría vacuna en grupo PRONADEGA en el Este del País. Cangüé. no. 24: 49-53.
53. THALMAN, R. M.; CUNDIFF, L.V.; GREGORY, K.E.; KOCH, R.M. 1999. Germplasm evaluation in beef cattle-cycle IV: Postweaning growth and puberty of heifers ¹²³. Journal of Animal Science. 77:2651-2659.
54. URUGUAY MINISTERIO DE GANADERIA , AGRICULTURA Y PESCA. DIRECCION DE ESTADISTICAS AGROPECUARIAS. 2004. Anuario estadístico agropecuario 2004. (en línea). Montevideo. Consultado 12 oct. 2006. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/Diea/Anuario2004/default.htm>
55. VILLAREAL, E. 1993. Producción de bovinos de carne mediante el cruzamiento en la Región Templada de Argentina. In: Pignau, J. P. ed. Evolución y elección de biotipos de acuerdo a los sistemas de producción. Montevideo, IICA/PROCISUR. pp. 33-50 (Diálogos no. 35)