

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**PRODUCCIÓN DE LECHE EN VACAS PRIMIPARAS DE LAS RAZAS
ABERDEEN ANGUS, HEREFORD Y SUS RESPECTIVAS CRUZAS F1
SOMETIDAS A DESTETE TEMPORARIO Y FLUSHING**

por

**Miguel Sebastián GIOIA FABRE
Fernando Ariel LICHA DETOMASI**

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

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2008**

Tesis aprobada por:

Director:

Ing. Agr. Ana Carolina Espasandín Mederos

Tribunal:

Dra. Raquel Pérez Clariget

Dr. Carlos Rafaél López Mazz

Ing. Agr. Mariana Carriquiry Fossemale

Fecha:

26 de Agosto de 2008

Autor:

Miguel Sebastián Gioia Fabre

:

Fernando Ariel Licha De Tomassi

AGRADECIMIENTOS

- En primer lugar agradecemos a nuestra directora de tesis Ing. Agr. Ana Espasandín por toda la ayuda y facilidades brindadas.
- Al director de la Estación Experimental Bernardo Rosengurt de la Facultad de Agronomía Ing. Agr. Yerú Pardiñas.
- A el Dr Rafaél “Tato” Lopez por estar siempre ahí con nosotros.
- A los profesores Dra. Raquel Perez, Dr. Alvaro Lopez y Ing. Agr. Alicia Vaz.
- A nuestros compañeros y amigos hoy recibidos con los que compartimos el trabajo de campo Martín Sosa, Diego de Torres y Juan Bonilla.
- Al brasilero Jader Lopes.
- A todo el personal de la Estación Experimental Bernardo Rosengurt.
- A nuestras familias y amigos.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VI
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRAFICA</u>	4
2.1. FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCCIÓN DE LECHE.....	4
2.1.1. <u>Peso y estado de la vaca</u>	5
2.1.2. <u>Estado nutricional</u>	9
2.1.3. <u>Momento de la lactancia</u>	12
2.1.4. <u>Época de parición</u>	19
2.1.5. <u>Grupo genético</u>	21
2.2. COMPOSICIÓN DE LA LECHE.....	26
2.3. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE PRODUCCIÓN DE LECHE...	29
2.3.1. <u>Grupo de métodos directos</u>	29
2.3.2. <u>Grupo de métodos indirectos</u>	31
2.3.3. <u>Grupo de métodos combinados</u>	33
2.3.4. <u>Comparación de métodos</u>	34
2.4. COMPORTAMIENTO DE LACTACIÓN DE TERNEROS.....	37
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	41
3.1. UBICACIÓN Y PERÍODO EXPERIMENTAL.....	41
3.2. CLIMA.....	41
3.3. SUELOS Y POTREROS.....	42
3.4. PASTURAS.....	43
3.5. ANIMALES Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	44
3.5.1. <u>Animales</u>	44
3.5.2. <u>Tratamientos</u>	46
3.5.3. <u>Variables relevadas</u>	47
3.5.4. <u>Descripción de las principales etapas del experimento</u>	47
3.5.4.1. Determinación de la producción de leche.....	47
3.5.4.2. Comportamiento de amamantamiento.....	48

3.5.5. <u>Análisis estadísticos</u>	49
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSION</u>	51
4.1. PRODUCCIÓN DE LECHE.....	51
4.2. CRECIMIENTO DE TERNEROS.....	56
4.3. COMPORTAMIENTO DE AMAMANTAMIENTO.....	63
5. <u>CONCLUSIONES</u>	69
6. <u>RESUMEN</u>	71
7. <u>SUMMARY</u>	72
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	75
9. <u>ANEXOS</u>	89

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Influencia del nivel nutritivo sobre la producción de leche...	11
2. Producción promedio de leche en razas británicas.....	25
3. Producción máxima de leche para distintas razas bovinas..	25
4. Porcentaje de grasa en leche para distintas razas británicas.....	27
5. Composición química de la leche en vacas suplementadas con concentrado pastoreando P. maximum y L. leucocephala.....	28
6. Temperaturas máximas, mínimas y medias.....	41
7. Precipitaciones mensuales en el periodo experimental.....	42
8. Condiciones de la pastura el ingreso de los animales y tiempo de ocupación.....	44
9. Peso y Condición Corporal en las vacas de los diferentes genotipos al inicio del experimento.....	45
10. Peso promedio de terneros al nacer, edad y peso al inicio del experimento.....	45
11. Tipo genético materno y de los terneros observados.....	49
12. Producción de leche de los diferentes grupos genéticos...	51

13. Producción de leche en los diferentes momentos de determinación.....	53
14. Producción de leche de cada tratamiento.....	54
15. Edad promedio de los terneros en el momento del registro de su peso.....	56
16. Ganancias diarias de peso en terneros de diferentes grupos genéticos en diferentes períodos de la lactación.....	62
17. Numero promedio de mamadas para las diferentes razas.....	64
18. Duración promedio de mamadas para las diferentes razas.	65
19. Evolución en el número de mamadas de los terneros según los distintos grupos genéticos de las madres.....	66
20. Evolución de la duración de las mamadas para terneros según el grupo genético de sus madres.....	66
21. Evolución del número y duración de cada mamada durante el período experimental.....	67

Figura No.

1. Partición de nutrientes en una vaca consumiendo distintas cantidades y calidades de alimentos.....	6
2. Curva de lactancia de producción de leche en vacas.....	13

Gráfica No.

1. Curvas de producción de leche de las razas Nelore y Canchim.....	16
2. Estimación de la curva de producción de leche en diferentes genotipos.....	17
3. Curva de producción de leche.....	18
4. Curvas de lactación para diferentes categorías de vacas.....	19
5. Evolución del Peso Vivo de terneros hijos de madres Hereford, Angus y F1.....	58
6. Evolución del peso vivo de terneros de diferentes grupos genéticos durante la lactancia.....	61

1. INTRODUCCIÓN

Históricamente la economía de nuestro país ha sido sostenida por la producción agropecuaria, teniendo como principal componente la producción de carne, siendo la cría su piedra fundamental.

Desde sus orígenes, la cría se ha realizado en base a campo natural, ya que sus requerimientos energéticos son cubiertos con forraje de menor calidad que en el caso del engorde. Esto nos ha llevado a que en la actualidad no se haya podido superar el 60% de destete (Soca y Pereira, 1999).

Las expectativas de faena de la industria nacional advierte que en un futuro no muy lejano, va a escasear la reposición para el sector invernador, para lo que se avizora como solución al problema, el incremento de los kilogramos de terneros por hectárea. Esto se podría lograr por dos vías: aumentando el porcentaje de destete o aumentando los Kg. por ternero destetado.

La producción de leche es una importante característica en el ganado de carne dada su gran incidencia en otra: la ganancia de peso de los terneros durante la fase de amamantamiento (Gaskins y Anderson, 1980).

El peso del ternero al destete está determinado en gran parte por el consumo de leche materna (60 a 66 % de la variación, Drewry et al. (1959), Neville (1962), Rutledge et al. (1971). siendo ésta uno de los factores a

trabajar para mejorar la situación anteriormente descrita.

Trabajos extranjeros y nacionales (Gregory et al. 1965, Mezzadra et al. 2004, Rogberg 2005) evidencian efectos maternos y heteróticos en el peso al destete de terneros en diferentes sistemas de cruzamientos.

La producción de leche de las madres aparece como un factor determinante en la diferenciación de las razas y cruza, siendo el principal componente de la conocida habilidad materna (Drewry et al., 1959). En ensayos comparativos, se ha demostrado la superioridad de las vacas cruza respecto a las puras para esta característica, Cundiff (1970), Magofke y García (2001), expresan que la heterosis materna es muy importante en el desempeño predestete.

La habilidad materna así como la producción de leche de las vacas se expresa en el peso al destete de los terneros, así como el tiempo en el que logren alcanzar su pubertad (Koch y Clark 1955, Mc Cormick et al. 1956, Brown 1958). Este y otros estudios también indican la importancia del efecto en estas características del sexo del ternero, año y estación de su nacimiento (Clarck et al. 1958, Stonaker 1958).

Si bien existe un componente genético marcado en la cantidad producida durante la lactancia, la misma puede ser afectada por algunos factores, entre ellos marcadas subnutriciones o suplementaciones con diversos alimentos

(Bottger et al., 2002).

Una mejora en la producción de leche se traduce fácilmente en mayores retornos económicos en los sistemas de cría vacuna, aumentando los kilogramos de terneros destetados y sin que esto implique grandes gastos o inversiones.

En vista del poco estudio que se ha realizado sobre la misma, en el marco del Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria, se lleva a cabo un proyecto, dentro del cual se encuentra el estudio de esta variable.

En este trabajo se estudió la producción de leche de vacas de las razas Aberdeen Angus, Hereford y sus cruza, con y sin suplementación con afrechillo de arroz previo o durante la aplicación de destete temporario, así como el comportamiento de amamantamiento de los terneros antes y después del destete temporario.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

La producción de leche como otras características productivas y reproductivas está afectada por diferentes factores, tanto inherentes al animal como ambientales, en esta revisión serán considerados, peso y estado de la vaca, estado nutricional, momento de la lactancia, época de parición y grupo genético.

Conforme a la necesidad de hacer un estudio exhaustivo de todos los aspectos vinculados a la producción de leche y el posterior desempeño por parte de los terneros hijos de las vacas estudiadas en este trabajo, en esta revisión se incluyen trabajos descriptores de la composición de la leche y sus implicancias en la performance de los terneros, así como el comportamiento de amamantamiento.

En primera instancia se abordaran los diferentes factores que a nuestro criterio es importante estudiar por su incidencia. Seguidamente se hace lo propio con el tema composición para finalizar luego con comportamiento de amamantamiento.

2.1. FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCCIÓN DE LECHE

Dado que los niveles de producción de leche en ganado de carne y las diferentes curvas de lactación parecen ser limitados, pudiendo estar afectados

por efectos ambientales y genéticos, como periodo de lactancia, Green et al. (1991), edad de la vaca, tipo de alimentación, Neville (1962), Jenkins et al. (2000), raza o grupo genético, Jenkins y Ferrell (1992). A continuación se realiza un estudio y descripción de estos factores y como afectan la producción.

2.1.1. Peso y estado de la vaca

Tanto el peso como la condición corporal de la vaca están determinados principalmente por la energía consumida, de esta misma manera este nivel energético determinara el que se lleven a cabo o no procesos fisiológicos tales como la producción de leche, reproducción, etc. Para explicar esto Short y Adams (1988) ilustran el proceso mediante un sistema de “canillas”, en el cual se expresan las prioridades del animal en el uso de esa energía, indicando que hasta no tener determinado estado no se llevan a cabo ciertas actividades. Con esto se evidencia la prioridad del animal en la sobrevivencia antes que la reproducción, considerándose así a ésta como una actividad de lujo.

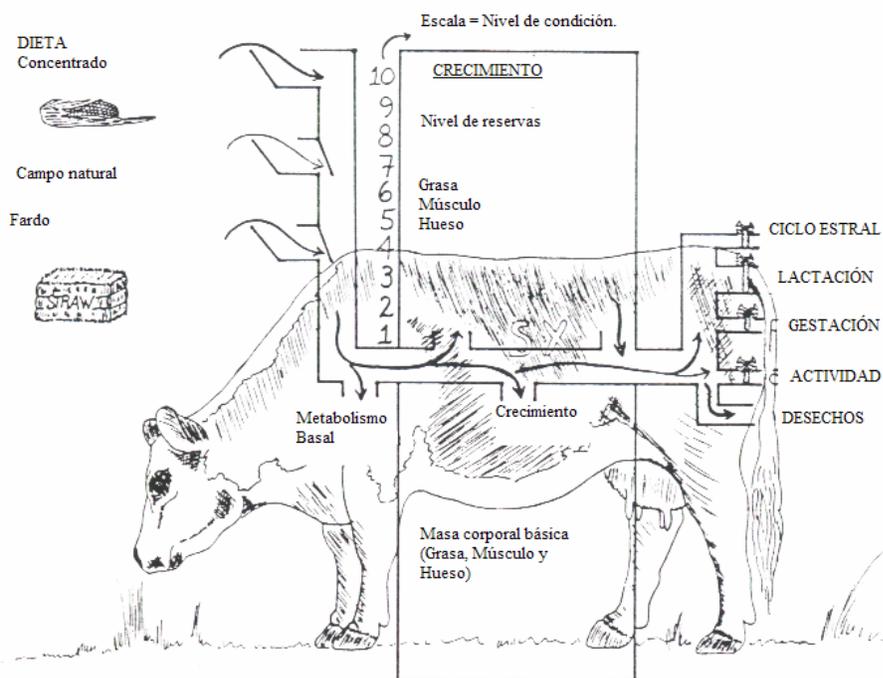


Figura 1– Partición de nutrientes en una vaca consumiendo distintas cantidades y calidades de alimentos (Fuente: Short y Adams, 1988).

Jeffery et al. (1971), Mendez e Ibáñez (1978), sostienen que tanto el peso como la condición corporal de la vaca en el momento del parto y durante el periodo de cría están relacionados con los niveles de producción de leche. El peso y el estado al parto están correlacionados positivamente con la producción de leche de las vacas.

En forma contraria, Wilson et al. (1971), Hohenboken et al. (1973), establecen que la evolución durante el periodo de cría de estas dos variables están asociadas negativamente con la producción de leche.

Jeffery et al. (1971), trabajando con vacas de las razas Hereford,

Aberdeen Angus, Galloway y cruza entre ellas, encontraron correlaciones simples (0,28 y 0,38 para dos años consecutivos) entre el peso de la vaca luego de la parición y el nivel de producción de leche. Parte de la relación que existió entre el peso de las vacas luego del parto y los niveles de leche producidos, fue asociado con la edad de las vacas ya que la correlación entre la edad y el peso luego del parto fue 0,73 y 0,76 para cada uno de los años considerados. Las variaciones en el nivel de leche producido fueron explicadas en un 15,3 y 21,1 % por la variación en el peso de las vacas luego del parto en ambos años. Dejando constante el factor edad de la vaca, el peso luego del parto explico el 0,0 y el 8,5% de la variación en la producción de leche. Después de remover el efecto edad, el peso luego del parto tuvo un efecto muy pequeño en la producción de leche en pero en el coeficiente de regresión fue significativo, mostrando que un incremento de 10kg en el peso al parto pedía resultar en un incremento de 0,1kg en la producción de leche.

Mendez e Ibañes (1978), afirmaron que el peso al parto (peso logrado antes de las 24 horas antes del parto) influyo positiva y significativamente al ser considerado dentro de los modelos de regresión que explicaron las variaciones en la producción de leche y el crecimiento del ternero. A su vez con respecto a los cambios de peso de las vacas durante el periodo de cría estos autores indican que las vacas de menor aptitud lechera pueden tener ganancias o recuperación de peso pos parto mayores que aquellas de mayor producción en

las condiciones de cría de nuestro país. También citan correlaciones altamente significativas (-0,47) entre el peso de lactancia (peso de Kg. promedio de los registros desde el parto hasta el destete) y la producción de leche. La relación entre estas dos variables es analizada también por Jeffery et al. (1971), Wilson et al. (1971), Hohenboken et al. (1973), Kress y Anderson (1974), los cuales citan valores entre -0,12 y -0,35.

Rutledge et al. (1971), al estimar ecuaciones para el total de leche producida, hallaron que el coeficiente de regresión parcial para el factor peso corporal de las vacas tuvo un valor de 0,104 +/- 0,046. A pesar de que el peso de las vacas no fue un factor de mayor importancia en las variaciones del nivel de producción de leche, las vacas mas pesadas dieron significativamente mayor producción de leche.

Butson et al. (1980), encontraron que las correlaciones fenotípicas entre las ganancias de peso de las vacas desde el parto al destete con la producción de leche fueron bajas y negativas. Para 1976 esta correlación fue -0,07 y para 1977 fue -0,10; indicando que la ganancia de peso de las vacas desde el parto hasta el destete fue levemente influida por la producción de leche.

Singh et al. (1970), calcularon que cuando las vacas perdían 1% de su peso durante la lactancia, esto estaba asociado con un incremento de 0,14 y hasta 1,09 Kg. en el peso al destete del ternero, señalando que las vacas que

producían mas leche destetaban terneros mas pesados y perdían mas Kg. en todo el periodo de lactancia.

Christian et al. (1965), Kress y Anderson (1974), señalan que al utilizar el peso corporal como un factor que afecta la producción de leche, puede incurrirse en el error de no separar el efecto del “frame” (un indicador del tamaño del animal). Tratando de superar este inconveniente, idearon un sistema de medición del estado corporal al cual denominaron “score” y hallaron una correlación de -0,20 entre la producción de leche de las vacas y el “score” durante la lactancia.

Todo lo descrito hasta el momento nos lleva a pensar que para lograr una adecuada producción de leche, sin que esta afecte negativamente su posterior performance reproductiva, se debe de llegar al momento del parto con un peso y condición corporal adecuados a la raza y edad del animal, también se debe de mantener una ingesta energética que cubra los requerimientos de mantenimiento, lactación y reproducción, durante la lactación. .

2.1.2. Estado nutricional

El estado nutricional en el que se encuentra la vaca al momento del parto, así como su evolución en el post parto influyen la producción y composición de la leche, así como su próximo desempeño reproductivo. Se hace a continuación una descripción de lo antes expuesto, mediante la cita de diversos

trabajos publicados sobre este tema.

Sinclair et al. (1998), en un experimento realizado con vacas de razas carniceras constató que los animales con nivel de energía mayor en la dieta producen más leche en comparación a los de bajo nivel (7.71 vs. 6.74 Kg de leche/día).

Bond y Wiltbank (1970), encontraron en vaquillonas Aberdeen Angus, utilizando 3 niveles diferentes de energía y proteína, que la producción de leche fue inferior ($P < 0,01$) en las vaquillonas que recibían los bajos niveles de proteína y energía, con respecto a las que recibían niveles medios y altos, no encontrándose diferencias significativas entre los niveles medio y alto. Las vaquillonas del nivel bajo declinaban su producción a medida que la lactancia progresaba. En el caso de las de nivel alto y medio, tenían un pico de producción entre los 90 y 60 días post parto respectivamente, y luego declinaban su producción.

Neville et al. (1960), utilizaron vacas Hereford a las cuales las dividieron en 3 grupos, los cuales correspondían a 3 niveles de alimentación (bajo, medio y alto), desde 6 semanas antes de la parición, hasta 4 meses luego del parto. Las producciones de leche obtenidas para esos 4 meses fueron: 3,86; 4,64 y 5,23 kg. por día para los niveles bajo, medio y alto respectivamente. Esta

diferencia en la producción de leche, debido a los diferentes niveles de alimentación, se vio reflejada en los pesos de los terneros a los 4 meses de edad, los cuales fueron: 99, 114 y 124 kg para los niveles bajo, medio y alto respectivamente. En 1962, Neville realiza un nuevo trabajo, en el cual arriba a las mismas conclusiones.

Así como la sub nutrición ejerce un efecto negativo sobre la producción de leche, la sobre nutrición también merma esta producción. Esto es demostrado por Arnett et al. (1971), quienes utilizaron vacas normales y obesas, obteniendo como resultado una mayor producción de las vacas normales.

El tiempo del pico de lactación y la producción total fueron estudiados en nueve diferentes razas constatándose que estas variables aumentaban en forma proporcional al consumo de energía, Jenkins y Ferrell (1992).

Cuadro 1: Influencia del nivel nutritivo sobre la producción de leche (Virginia Polytechnic Institute, 1969)

Ración diaria Kg. de NDT	Pérdida diaria de peso, Kg.	Producción promedio diaria de leche, Kg.
3,2	0,545	2,4
4,1	0,272	2,9
5,0	0	3,2

Fuente: adaptado de Rovira (1996).

Del cuadro se infiere que el nivel nutricional tiene incidencia directa sobre la producción de leche. También se evidencia que a bajas raciones diarias, la

producción de leche se realiza a costas de la remoción de reservas.

Con todo lo antes descrito, queda en evidencia un mayor requerimiento energético en lactación para poder cubrir el aumento en la demanda y que de esta manera no se vea afectada la producción de leche.

2.1.3. Momento de la lactancia

Existe una gran variación en la producción de leche a lo largo de la lactancia, representada por la curva de producción de leche. Esta es explicada de diferente forma por varios autores, entre los cuales se encuentran pequeñas diferencias en cuanto al momento del pico de producción, pero en general coinciden en el modelo de la curva.

Rodríguez (1987), conceptúan que la curva de lactancia es la representación gráfica de la producción de leche de una vaca en función del tiempo, observándose una fase ascendente hasta el pico de producción con una pequeña meseta denominada persistencia, seguida por un descenso relativamente consistente. A pesar, que la curva de lactancia esta influenciada por el cruzamiento, edad, año y época de parto, factores que son responsables de cambios en el pico de producción, persistencia y pendiente, pero no alterando la función algebraica.

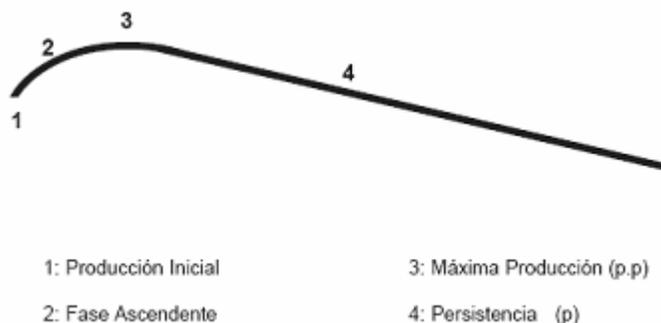


Figura 2: curva de lactancia de producción de leche en vacas (Botero y Vertel, 2006).

Walter (1963), estableció que las curvas de producción de leche de 2 grupos de vacas de razas carniceras (Hereford x Angus y Angus) fueron similares, aunque se vio a lo largo de toda la lactancia una ligera ventaja de las vacas cruza. Ambos grupos alcanzaron su pico de producción alrededor de las 8 semanas después del parto. En ese momento las vacas Angus estaban produciendo 43 kg por semana y el grupo cruza 46 kg por semana. Es de destacar la persistencia en la producción de leche logrado por las vacas de razas de carne, sobre todo al compararlas con grupos de vacas cruza con razas lecheras, que si bien tienen mayor producción de leche, al avanzar la lactancia tuvieron un descenso muy pronunciado. La persistencia de la producción de leche de las vacas de razas de carne fue de tal modo que en la semana 27 de lactancia mantenían niveles de 40 y 37 kg por semana, para vacas cruza y puras respectivamente.

Holloway et al. (1975), obtuvieron los mismos resultados en cuanto a la

persistencia de la lactación, encontrando curvas de producción de leche relativamente planas para vacas Hereford durante 7 meses de lactancia, aunque esto puede estar sujeto a la disponibilidad de forraje de calidad durante los últimos 3 meses de lactación.

Melton y Riggs (1967), describieron una curva con pendiente negativa para la producción de leche para vacas Hereford. La primera medición fue efectuada los primeros 77 días post parto, con un intervalo de 30 días y hasta los 224 días de lactancia. Los niveles de producción obtenidos fueron 4,45; 3,77; 3,58; 3,32; 2,64 y 2,18 kg/día, para las mediciones efectuadas a los 77, 107, 137, 167, 196 y 224 días post parto respectivamente. Estos autores detectaron curvas similares a las anteriores para vacas Aberdeen Angus y Charolais, solo que estas obtuvieron rendimientos superiores a los alcanzados por las vacas Hereford. En este caso no se observa el incremento en la producción y por lo tanto el pico, ya que las mediciones comenzaron en un momento en que este pico ya había ocurrido.

Bidart et al. (1971), describieron también esta caída en la producción de leche para vacas Angus. En este caso las mediciones fueron efectuadas a los 25, 50, 82, 124, 159 y 200 días post parto, hallándose las siguientes producciones de leche: 5,004; 6,173; 7,035; 5,195; 4,678 y 4,611 kg/día para cada medición respectivamente. Se observó entonces que la producción fue ascendente en los primeros 3 meses de lactancia, donde encontraron el pico de

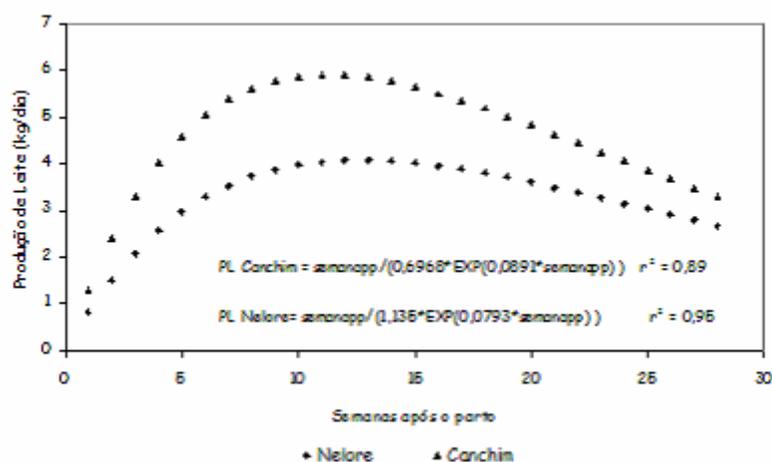
producción.

Totusek et al. (1973), marcaron en vacas de razas de carne un rápido incremento en la producción de leche durante el primer mes de lactación, luego el crecimiento fue menos hasta un máximo obtenido a las 7 semanas post parto. Luego el nivel de producción de leche se mantuvo constante durante 3 semanas, para comenzar a descender hasta el fin de la lactancia.

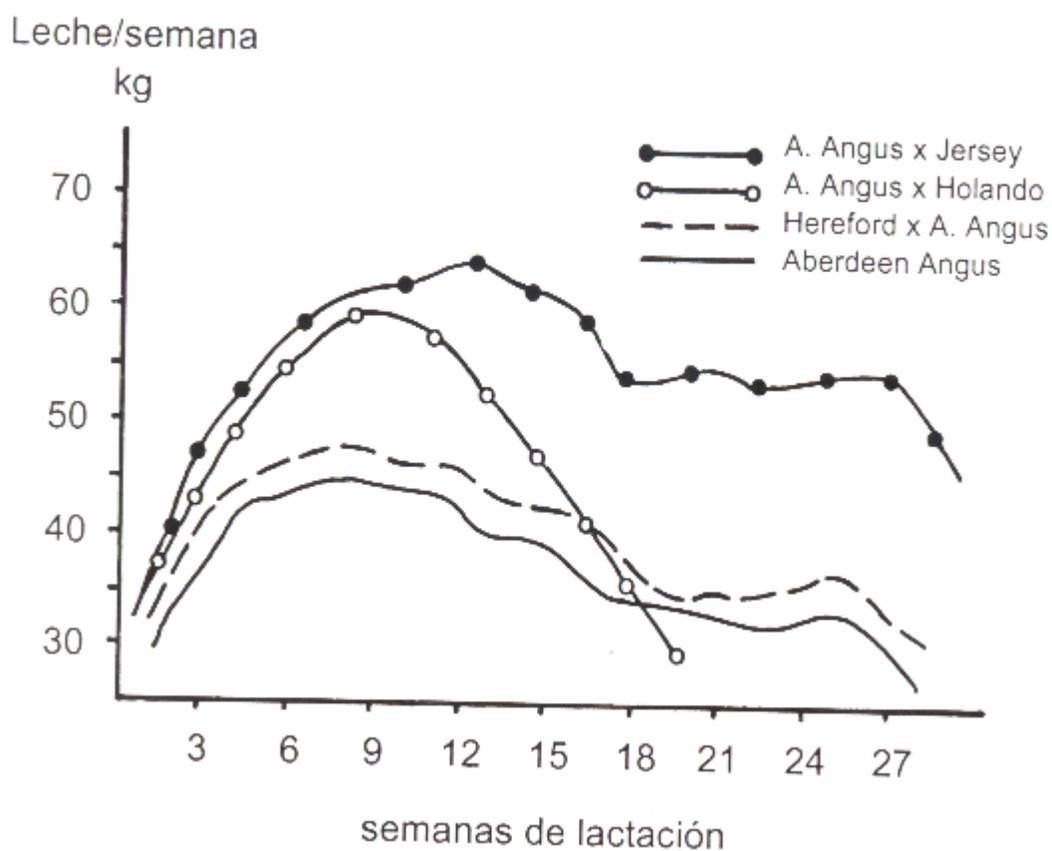
Gleddie y Berg (1968), a diferencia del autor anterior llegaron a una curva en la cuál se describe una caída casi lineal en la producción de leche de vacas Hereford, a partir de los 30 días de lactancia, momento en el cuál se realizó la primera medición.

Holmes et al. (1968), obtuvieron resultados similares a lo expuesto por los autores citados en el párrafo anterior en vacas Hereford

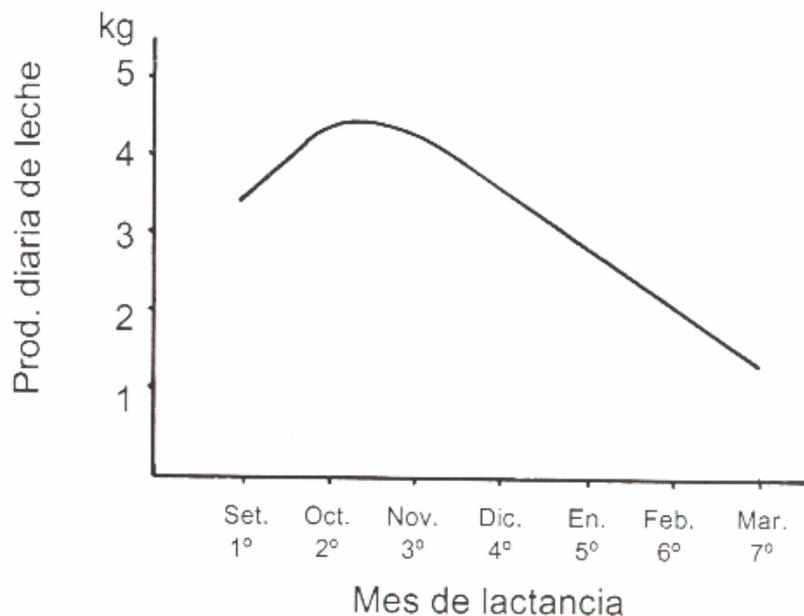
Según Rovira (1996), la época de parición determina en gran medida la curva de lactancia. El principal factor que la afecta es el nivel alimenticio pos parto inmediato. De esta manera dependiendo de la disponibilidad forrajera que halla en el momento del parto, el pico de producción se dará antes o después y con diferente intensidad.



Gráfica 1- Curvas de producción de leche de las razas Nelore y Canchim (Espasandín y Alenkar, 2002).



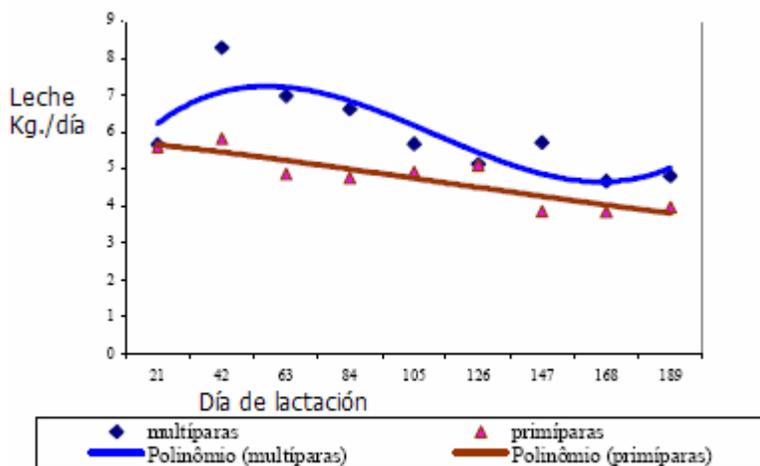
Grafica 2- Estimación de la curva de producción de leche en diferentes genotípos. Fuente: adaptado de Rovira (1996).



Grafica 3-Curva de producción de leche.
Fuente: Walter (1963).

Segun Drewry et al. (1959), la máxima producción de leche ocurre en torno al segundo mes de lactación. No obstante lo mencionado anteriormente, para Jenkins et al. (2000), Pimentel et al. (2006), este pico se encuentra en torno a la sexta semana.

Por otro lado intervalos un poco mayores fueron observados por Green et al. (1991), en vacas Hereford x Angus, y cruza con Brahman, Suizo y Pinzgauer (60,3; 68; 67 y 53,5 días respectivamente)



Curvas de lactación

Gráfica 4- Curvas de lactación para diferentes categorías de vacas. Fuente: Pimentel et al. (2006)

2.1.4. Época de parición

La producción de leche se encuentra afectada en gran forma por la época de parición, ya que en las pasturas naturales de nuestro país hay una gran variación estacional en cuanto a cantidad y calidad de forraje. Por esta razón, sería necesario lograr que los requerimientos de los animales acompañen a la producción de forraje de las pasturas.

Arbuckle, citado por Canavessi y Borges (1971), midió la producción de leche en 2 grupos de vacas Hereford, las cuales terminaron de parir en setiembre (parición temprana) y en Noviembre (parición tardía). Las vacas paridas temprano, tendieron a tener una producción uniforme durante los primeros 6 meses de lactancia, sin existir altos flujos o picos máximos de

producción. Las vacas paridas tarde, tuvieron pico de producción en los 2 primeros meses post parto, coincidiendo con pasturas tiernas y verdes. En este grupo de vacas existió una tendencia a combinar el flujo fisiológico de producción de leche creciente con la elevación en la producción de las pasturas. En ambos grupos, a medida que la cantidad y calidad de las pasturas declinaba, al acercarse la época invernal, se producía un descenso paralelo en la producción de leche. Como consecuencia de la mayor producción durante los primeros meses de lactancia, los terneros hijos de las vacas paridas tarde fueron más pesados a los 4 meses, pero esa desventaja desapareciendo posteriormente.

Neville (1962), Jeffery et al. (1971), coinciden con el autor anterior.

Carriquiry (1981), no encontró, durante 3 años de trabajo consecutivo, una tendencia clara para afirmar que terneros Hereford y Angus, nacidos en determinada época, fueran los más pesados al momento del destete.

Robinson y Cameron, citados por Carriquiry (1981), trabajando con peso de terneros a los 9 meses de edad, estimaron las diferencias entre aquellos nacidos en otoño y primavera. Encontraron que, en promedio, los terneros nacidos en primavera fueron 40 kg más livianos a los 9 meses que aquellos que nacieron en otoño. Esto fue posible bajo buenas condiciones de alimentación a campo y con suplementación alta que permitía un crecimiento

continuo de los terneros.

Brown (1960), en condiciones de campo y similares para cada tratamiento realizado, halló que los terneros nacidos en otoño fueron mas livianos a los 240 días post parto que los nacidos en primavera, reflejando el bajo nivel nutricional a que expuesto el rodeo durante los meses de invierno.

Donaldson et al., citados por Canavessi y Borges (1971), coinciden con que el período crítico de parición es el otoño, dada la progresiva disminución en la cantidad y calidad de las pasturas, haciendo disminuir el nivel de producción de leche de las vacas.

2.1.5. Grupo genético

En vista del importante rol de la producción de leche materna en el peso al destete de los terneros, realizando una mejora en esta producción se estaría beneficiando a los productores de carne, y en especial al sector criador al obtener terneros de mayor peso, Yokoi et al. (1997).

Según Robison et al. (1978), Marston et al. (1992), el crecimiento predestete de los terneros de razas carniceras esta fuertemente influenciado por la producción de leche y la habilidad materna de sus madres.

Dado que el objetivo principal de nuestro trabajo es el de determinar las diferencias en producción de leche en ganado de carne debidas a las

diferencias en el genotipo, a continuación se citan trabajos de diferentes autores que sostienen este argumento.

Uno de los conceptos que explicarían este fenómeno es el de la heterosis o vigor híbrido, definido por Magofke y García (2001), como: Es la diferencia o desvío del comportamiento de la progenie mestiza originada por apareamientos recíprocos, con respecto del promedio de las razas o líneas puras que lo originaron. Por definición existirá vigor híbrido (1) cada vez que el comportamiento de los mestizos sea diferente al promedio de las razas que los originaron, y no necesariamente cuando estos superan a la mejor estirpe, y (2) para cuantificar la heterosis es necesario conocer en forma contemporánea el mérito de las razas puras y el de los cruzamientos recíprocos. La carencia de esta información podría confundir el vigor híbrido con variaciones ambientales.

Otra forma de incrementar la producción de leche es a través de la selección dentro de un grupo de genotipos, aunque no está claro el efecto que eso tendría sobre la performance reproductiva del rodeo (Fiss y Wilton, 1988).

Kress et al. (1990), trabajando con vacas cruza Hereford, Angus-Hereford, $\frac{1}{4}$ Semental $\frac{3}{4}$ Hereford, $\frac{1}{2}$ Semental $\frac{1}{2}$ Hereford y $\frac{3}{4}$ semental $\frac{1}{4}$ Hereford, hallaron que las $\frac{3}{4}$ S $\frac{1}{4}$ H fueron las que produjeron más leche y las HH las que produjeron menos.

En un proyecto desarrollado en la estación experimental de ganado

bovino de carne en Fort Robinson, Crawford, conducido por el "USDA", se vio que, el consumo de leche materna fue 4,2% mayor en los hijos de vacas mestizas. La heterosis en producción de leche se reflejó en una mayor producción y por generar lactancias más persistentes. Se observó un aumento de los efectos heteróticos en la producción de leche a medida que avanzaba la lactancia.

Cundiff et al. (1974), Daley et al. (1987), Dearborn et al. (1987), reportaron que la producción de leche fue mayor para vacas AH que para vacas HH.

Notter et al. (1978), observaron mayor producción de leche en vacas SH que para AH, para vacas de 3 y 4 años pero no para vacas de 2. Indicando la existencia de diferencias en la producción de leche no solo entre puras y cruza si no también entre cruza.

Cundiff et al. (1974), encontró incrementos en la producción por efecto de la heterosis en razas británicas. De la misma manera, Green et al. (1991), observaron producciones diarias de leche para las vacas de las razas A. Angus de 7.25 Kg./día, Hereford 6.41 Kg./día, y de 7.31 Kg./día en la cruza entre Angus y Hereford y de 10.15Kg./día para las cruza Brahman x Hereford o por Angus. De este trabajo se desprende que es posible obtener altos valores de heterosis para esta característica, especialmente en la combinación de razas

genéticamente más distantes.

Kress et al. (1990), sostiene que las producciones de leche y persistencia de las mismas son mayores en vacas cruza que en puras.

Sinclair et al. (1998), en un experimento realizado con vacas de razas carniceras constató que los animales con mayor nivel de energía en la dieta producen más leche en comparación a los de bajo nivel (7.71 vs. 6.74 Kg./día).

En un proyecto desarrollado en la estación experimental de ganado de carne en Fort Rbinson, Crawford, conducido por el "USDA" e investigadores de Nebraska con las razas Hereford, Angus y Shorthorn se vio que: el consumo de leche materna a las seis semanas fue 4.2% mayor en los hijos de vacas cruza, y la heterosis en producción de leche se reflejo en una mayor producción y por generar lactancias más persistentes con un aumento de los efectos heteróticos en la producción de leche en la medida que transcurría la lactancia.

Kress et al. (1990), sostiene que las producciones de leche y persistencia de las mismas es mayor en vacas cruza que en puras.

Con el fin de ilustrar lo expuesto en párrafos anteriores se presentan datos de producciones de leche, donde se aprecian las diferencias existentes entre distintas razas. En base a estos datos se pueden inferir resultados posibles de producción esperadas en una progenie cruza entre las razas

citadas.

Cuadro 2- Producción promedio de leche en razas británicas.

Producción de leche en razas británicas		
Raza	Producción de leche total (Kg.)	Producción diaria (Kg.)
Hereford	592	2,7
A. Angus	895	3,8
Shorthorn	900	3,9

Fuente: adaptado de Rovira (1996) tomado de Gifford.

De la misma manera se presentan los datos de producción máxima de leche para distintas razas, obtenidos por los autores Jenkins y Ferrel (1994) utilizando el método pesar-mamar-pesar.

Cuadro 3- Producción máxima de leche para distintas razas bovinas

Raza	Pico de prod. Leche (Kg.)
Angus	22.5
Hereford	19.8
Red Poll	24.5
Simental	29.5
Charolais	24.0
Limousin	21.4

Fuente: adaptado de Jenkins y Ferrel (1994)

Las vacas más pesadas, de mayores tamaños y con mayores producciones de leche desmaman terneros mas pesados. Cuando el peso al desmame es referido al peso de la vaca o a su tasa reproductiva, las diferencias entre razas cambian de modo tal que los grupos mas grandes no son los mas productivos. Los autores sugieren que el peso al desmame como única variable,

no es el mejor indicador de productividad da vaca (Kress et al., 1990).

Las vacas del tratamiento de baja energía perdieron peso y la producción de leche fue menor, resultando en requerimientos menores para mantenimiento y producción (Grimard et al., 1995).

2.2. COMPOSICIÓN DE LA LECHE

Dada la incidencia de la composición de la leche en el crecimiento y desarrollo de los terneros, así como su variación en respuesta a diversos factores ambientales eh inherentes al animal, es que se realiza a continuación un estudio de este hecho a los efectos de esclarecer el funcionamiento y agentes reguladores de este hecho fisiológico.

Como ya ha sido demostrado por Bonaiti (1985), Hoden et al. (1985), Coulon y Lilas (1988), Sutton (1989), Coulon y Remond (1991), en razas lecheras la composición varia bajo efecto conjunto de factores ligados al ambiente o el manejo (alimentación, estación del año, foto período) y al animal (factores genéticos y raciales, momento y numero de lactancias, sanidad), esta información es presentada dado a que en razas carniceras aunque la magnitud pueda ser diferente, estos mismos factores podrían estar afectando.

Christian et al. (1965) observaron que la grasa total y los sólidos no grasos constituyeron la mayor variabilidad en el peso al destete y en la

ganancia de peso previa al mismo, en comparación al consumo total de leche durante ese período.

Se presenta el siguiente cuadro a modo de demostración de las diferencias existentes en las distintas razas con respecto a la composición de la leche.

Cuadro 4- Porcentaje de grasa en leche para distintas razas británicas.

Raza	Grasa (%)
Hereford	3
A. Angus	3,5
Shorthorn	2,9

Fuente: adaptado de Rovira (1996)

En este trabajo de tesis se implementaron tres tratamientos, diferenciándose entre si por el momento en la lactancia en que se suministró el suplemento. Esta suplementación fue realizada con un concentrado energético, lo cual puede tener efectos significativos en la composición de la leche, generando diferencias entre tratamientos, las cuales se suman a las existentes por factores raciales y heteróricos. A tales efectos se presenta el trabajo realizado por Razz y Clavero (2007).

Estos autores encontraron en vacas doble propósito que, diferentes tratamientos de suplementación afectaron significativamente ($P < 0,05$) la acidez titulable, el contenido de sólidos totales, proteína cruda y caseína mientras que, no influyeron sobre los contenidos de grasa, lactosa y sólidos no grasos.

Cuadro 5- Composición química de la leche en vacas suplementadas con concentrado pastoreando *P. maximum* y *L. leucocephala*

Variables	Tratamientos		
	T1	T2	T3
Acidez (*Domic)	18,42b ± 2,08	19,69a ± 1,61	18,92a ± 2,55
Grasa (%)	4,12 ± 0,71	4,19 ± 0,71	3,96 ± 0,69
SNG (%)**	8,16 ± 0,48	8,39 ± 0,48	8,16 ± 0,59
Lactosa (%)	4,65 ± 0,43	4,53 ± 0,48	4,62 ± 0,53
Sólidos totales (%)	12,42ab ± 0,7	12,70a ± 0,89	12,26b ± 1,08
Proteína cruda (%)	2,98b ± 0,22	3,11a ± 0,29	3b ± 0,35
Caseína (%)	2,33b ± 0,19	2,43a ± 0,21	2,31b ± 0,27

Medias con distintas letras en la misma fila difieren significativamente (P<0,05).

*Media ± desviación estándar. **SNG= Sólidos no grasos. T1: pastoreo en Panicum + 1 h/d en leucaena

T2: pastoreo en Panicum + 1 h/d en leucaena + 1 kg concentrado. T3: pastoreo en Panicum + 1 h/d en leucaena + 2 kg concentrado.

Fuente: Razz y Clavero (2007)

Razz y Clavero (2007) determinaron que el contenido de grasa, sólidos no grasos y lactosa no estuvo influenciado por los diferentes niveles de suplementación, registrándose un promedio de 4,09; 8,24 y 4,60%, respectivamente. Hess et al. (1999) señalaron que los factores involucrados en la alimentación de vacas muestran poco efecto sobre la composición de la leche, especialmente en el contenido de grasa. Estos resultados corroboran los obtenidos por Fernández et al. (1999), Sandoval-Castro et al. (2000), trabajando con *Acacia decurrens* y *L. leucocephala*, respectivamente.

2.3. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE PRODUCCIÓN DE LECHE

Existen diversas metodologías mediante las cuales es posible la estimación de la producción de leche en vacas de razas carniceras.

Según Espasandin (2000) los métodos de medición de la producción de leche pueden dividirse en 2 grupos: directos e indirectos.

2.3.1. Grupo de métodos directos

Este grupo involucra 2 métodos: 1- Extracción directa (ordeño).
2- Inyección de oxitocina con canulación de la ubre.

Estos métodos están sujetos a variaciones dependiendo de cada autor, las cuales serán presentadas a continuación.

Gleddie y Berg (1968), realizaron mediciones directas de la cantidad de leche producida en 4 momentos de la lactancia: primero, segundo, tercero y quinto mes luego del parto. La tarde anterior al día que se realizaba la medición se inducía la bajada de leche mediante una inyección intravenosa de 20 UI de oxitocina, ordeñando posteriormente las vacas en forma mecánica. El ternero era separado en ese momento de su madre. Luego de 12 horas la mitad de la ubre era ordeñada y la producción de 24 horas era estimada multiplicando por 4 la leche extraída en ese ordeño. Este método también fue utilizado por Belcher et al. (1980).

Anthony et al., citados por Gleddie y Berg (1968), utilizaron este procedimiento, excepto que se aplicaba una inyección intramuscular de 40 unidades (USP) de oxitocina (2cc), anterior a la inyección intravenosa. De manera similar, este procedimiento fue utilizado por Gifford (1963), Wistrand y Riggs (1968), Jeffry et al. (1971).

Schwulst et al. (1966), separaron los terneros de sus madres durante 3 horas la tarde anterior a la medición, con el objetivo de estimular el amamantamiento a los efectos de lograr la mayor extracción de leche por parte de sus hijos. Luego que los terneros mamaban, se inyectaban con 2 ml vía intramuscular de oxitocina siendo la leche residual extraída mecánicamente. Luego de 8 horas de separación de sus terneros, las madres recibían una nueva inyección intramuscular de 2 ml de oxitocina y eran ordeñadas a máquina. El ordeño mecánico duraba 4 minutos, debido a que resultados experimentales habían demostrado que la efectividad de la oxitocina duraba aproximadamente 4 minutos.

Totusek et al. (1973), separaban los terneros de su madre la tarde anterior a la medición. La mañana siguiente se ordeñaba a mano la mitad de la ubre y los terneros mamaban la otra mitad. La operación se realizó una vez por semana durante 7,5 meses de lactancia, cambiando cada semana la mitad de la ubre que se ordeñaba. Luego de este ordeño, a las 6 AM, los terneros

permanecían separados de sus madres hasta las 6 PM, cuando se repetía el ordeño. La leche obtenida a la mañana y a la tarde era multiplicada por 2 y era considerada la producción de leche del día.

Holmes et al. (1968), separaban los terneros de sus madres a las 7 AM del día que se realizaba la medición. Ellos inyectaban vía intravenosa 20 UI de oxitocina en 2 ml de una solución salina, e introducían una cánula en el pezón como forma de drenar la ubre. Luego de pastorear durante 6 horas, las vacas eran encerradas y la ubre se vaciaba de la misma forma. La leche secretada en el período de 6 horas, entre una medición y la siguiente, era multiplicada por 4 para obtener la producción de leche de 24 horas.

2.3.2. Grupo de métodos indirectos

Este grupo evalúa, mediante la diferencia de peso de los terneros antes y después de mamar, la producción de leche.

Varios autores han utilizado este método de la estimación de leche: Melton et al. (1967), Ginty y Frerichs (1971), Le Neindre (1973), Mendez (1973), Kress y Anderson (1974), Wyatt et al. (1977), Somerville (1980).

A continuación realizaremos una descripción de las variaciones del método.

Totusek et al. (1973), median diariamente la producción de leche,

permitiendo mamar a los terneros dos veces al día durante una hora; a las 6 AM y a las 6 PM. Los terneros eran pesados inmediatamente antes y después de mamar durante 30 semanas.

Neville (1962), separo los terneros de sus madres a las 4:30 PM y les permitió mamar a las 8:30 AM del día siguiente hasta que vaciaran las ubres. Los terneros fueron pesados antes y después de mamar, y posteriormente separados de sus madres. A las 4:30 PM del mismo día fue obtenida una nueva medición de la producción de leche. El consumo de leche obtenido de esta manera fue considerado equivalente a la producción diaria de leche de las vacas. El trabajo fue repetido 4 veces en intervalos iguales desde el nacimiento hasta el destete a los 8 meses.

Knapp y Black (1941), realizaron algo similar, excepto que las mediciones las realizaban a las 4 AM, al medio día y a las 8 PM, habiendo separado los terneros de sus madres la tarde anterior.

Rutledge et al. (1971), separaba los terneros de sus madres a las 8 AM. A las 4 PM se pesaban los terneros, se les permitía mamar durante 15 a 20 min. y luego eran pesados nuevamente. Las vacas y los terneros permanecían separados durante la noche. La mañana siguiente a las 8 AM, los terneros eran pesados antes de mamar y nuevamente pesados luego de mamar. La suma de las diferencias entre esas dos pesadas antes y después del amamantamiento

representaba la estimación de la producción de leche en 24 hrs.

2.3.3. Grupo de métodos combinados

Según Wilson et al. (1971), el procedimiento general consta en separar los terneros de las vacas a las 5 PM del día anterior de la medición. A las 5 AM del día siguiente, se permite mamar a los terneros durante 20 min. Las vacas son luego confinadas individualmente, inyectadas con 40 USP de oxitocina en la vena coccígea y ordeñadas a mano para extraer la leche residual. Las vacas y los terneros permanecen separados hasta las 5:30 PM, momento en que se realiza la primera medición. Los terneros son pesados permitiéndoles luego mamar durante 20 min. Y después son pesados nuevamente. La diferencia entre los pesos antes y después de mamar es considerada producida en 12 hrs. Luego de pesados, los terneros son nuevamente separados de sus madres. Estas son inyectadas con oxitocina y ordeñadas a mano. Las vacas y los terneros permanecen separados toda la noche y a las 6 AM, las vacas son eyectadas con oxitocina y ordeñadas mecánicamente. Las vacas luego son ordeñadas a mano para extraer la leche residual. La cantidad de leche obtenida en la segunda medición es considerada la producción de 12 hrs. La suma de la leche obtenida por la doble pesada de los terneros más la obtenida mecánicamente, se toma como la producción de 24 hrs.

2.3.4. Comparación de métodos

Según Dawson et al. (1960), en la estimación de la producción de leche en vacas de razas de carne, se encontraron diferencias debidas al método de estimación utilizado. El método WSW tiene ventajas sobre el método de ordeño (manual o mecánico), debido a la habilidad del ternero para estimular la bajada de leche en la vaca. Sin embargo, el método indirecto es limitado por la cantidad de leche que el ternero consume, ya que vacas con un alto potencial de producción de leche, tienden a ajustar su producción a la cantidad que el ternero puede ingerir, por lo que su potencial de producción puede ser subestimado.

Schwulst et al. (1966), no encontraron diferencias significativas entre la producción de leche obtenida por 3 métodos diferentes: a) WSW; b) ordeño mecánico con previa inyección de oxitocina; c) WSW con previa inyección de oxitocina. La producción media de leche obtenida fue: 2,53; 2,71; y 3,04 kg por día respectivamente; observándose una tendencia a aumentar la estimación de la producción de leche, cuando se utilizó oxitocina. La comparación de las producciones medias obtenidas de los tratamientos a y b con el c, indicaron que el ternero esta capacitado para extraer mayor cantidad de leche si se aplicaba oxitocina a la madre antes de amamantamiento, pero las diferencias no fueron significativas.

Totusek et al. (1973), encontraron que el método de estimación WSW era mas preciso para estimar la producción de leche de la madre (leche ingerida por el ternero), que el método de estimación a través del ordeño manual. Esto es debido, probablemente, a la mayor liberación de oxitocina provocada por el estímulo del amamantamiento. Además de obtener una mejor estimación (5,85 vs 4,54 kg para el método directo e indirecto respectivamente), la estimación indirecta fue menos variable que la estimación directa. El coeficiente de desviación de la estimación de la producción de leche por el método indirecto fue 10% inferior al obtenido para la estimación a través del ordeño manual.

Gleddie y Berg (1968), determinaron que las correlaciones encontradas entre el método directo y el de ordeño manual, fueron todas significativas ($P < 0,01$). La correlación de la producción de leche estimada por el cambio de peso de los terneros en 210 días y la producción de leche por ordeño a mano fue de 0,95 ($P < 0,01$). El nivel de leche producido por una vaca de carne durante el primer período de lactación, esta influenciado por la capacidad del ternero de consumir esa producción. El ordeño a mano y el método indirecto, en las primeras etapas de la lactación, como estimadores de la producción total de leche y el consumo del ternero respectivamente, evidencian que en el promedio hay más leche disponible para el ternero que la que en realidad consume. Así, en el segundo mes de lactación, la producción de leche estimada por el ordeño manual, es 7,7 kg vs 6,5 kg de la producción estimada por el método indirecto, y

el coeficiente de correlación entre las 2 variables es 0,58.

Wistrand y Riggs (1966), Wilson et al. (1971), han encontrado altas correlaciones y diferencias no significativas entre la estimación de la producción de leche a través del consumo del ternero y la estimación por ordeño mecánico.

Pope (1963), indica que la principal ventaja del método directo es la posibilidad de obtener muestras para su análisis posterior, tanto de calidad como de composición. Su desventaja, es el tiempo que se pierde en acostumbrar a las vacas de carne a la mecánica del ordeño.

Para Pope (1963), Beal et al. (1990), la ventaja del método indirecto es que permite realizar las mediciones de un alto número de vacas.

Para Christian et al. (1965), es que la presencia del ternero actúa como mejor estímulo para la vaca para una completa bajada de la leche.

Según Gleddie y Berg (1968), la ventaja está en que estima la cantidad de leche que en realidad el ternero consume.

Wistrand y Riggs (1966), constataron que no existen diferencias significativas en la estimación por el método indirecto con respecto al directo.

Según Mondragon et al. (1983) los mayores errores se obtuvieron con los métodos de amamantamiento.

Estudios realizados por Beal et al. (1990) indican que el valor de “r” obtenido para las mediciones realizadas con maquina dos veces consecutivas fue de 0.97 ($P < 0.001$), por otro lado, la correlación obtenida con el método de pesar el ternero antes y después de mamar, fue de 0,76, demostrando que la medición por medio de maquinas es un método apropiado para comparar producciones de leche dada su mayor precisión.

Beal et al. (1990), concluyeron en que no hay diferencia significativa entre los métodos, siendo los resultados: 5,2 y 5,1 kgs para método indirecto y directo respectivamente.

En vista de las diferentes exponencias de los distintos autores se puede inferir que el método indirecto es el mas factible a utilizar en nuestras condiciones, dada su gran practicidad y a que se puede emplear un numero mayor de animales pudiéndose así disminuir el error experimental, por ultimo y no por esto menos relevante es el de menor costo, haciéndose muy apropiado a las condiciones de trabajo de nuestro medio.

2.4. COMPORTAMIENTO DE LACTACIÓN DE TERNEROS

Algunos trabajos indican que hay variaciones en el comportamiento de amamantamiento dependiendo del momento en que se encuentre la lactación. Con el avance de la lactación, la frecuencia de mamadas disminuye, así como

el tiempo total de mamada (24 horas), (Day et al., 1987).

Reinhardt y Reinhardt (1981), vieron que el tiempo total de mamada en 24 horas disminuye con la edad del ternero, coincidiendo con los promedios obtenidos por Dewry et al. (1959).

Das et al. (2000) observaron que el tiempo total de amamantamiento por día varia con la raza, siendo significativamente mayor en terneros Cebú comparado con los cruza, y decrece significativamente con la edad de los terneros de ambos grupos genéticos.

Ribeiro et al. (1991) reportaron mayores frecuencias de mamadas en terneros cruza (Angus-Charolais) en comparación con los Angus puros (4 vs. 2 veces/día).

Odde et al. (1985), trabajando con terneros polled Hereford, observaron que los mismos mamaban en promedio 5 veces al día, dando como sumatoria en 24 horas un total de 46 minutos. Los picos de amamantamiento fueron de 5 a 7, 10 a 13 y 17 a 21. Las vacas que producían mas leche amamantaban menos veces y los terneros mas pesados mamaban menos frecuentemente. La edad y el sexo no influenciaron este comportamiento.

El promedio de veces que mama un ternero en 24 horas es de 5 (rango de 1 a 11), y el tiempo total promedio de amamantamiento es de 46 minutos

(rango 11 a 99 minutos), por otro lado fue observado que el mayor pico en actividad de amamantamiento se encontró entre las 05:00 y 06:00 horas, otros picos fueron registrados entre las 10:00 a 13:00 y 17:00 a 21:00, Odde et al. (1985).

Day et al. (1987), estudiando comportamiento, observaron que la frecuencia de amamantamiento tiende a disminuir a medida que aumenta la edad del ternero, y que la duración de la amamantación tiende a aumentar y el tiempo total a disminuir con el transcurso de la lactación. Terneros mas jóvenes maman mas veces durante menos tiempo, y cuando la producción de leche es baja, la tendencia es a aumentar el tiempo de mamada, principalmente hasta el pico de lactación. La variación de la frecuencia puede ser grande (2 a 23/ día), con una media de 8,6 mamadas en el pico (52 dias) y de 4,5 al final (167 dias) de la lactación.

Reinhardt y Reinhardt (1981), describen la existencia de marcadas diferencias en la actividad de amamantamiento en diferentes horas del día. Parece existir una fuerte influencia de los factores externos, el amanecer inicia la actividad y el anochecer la detiene, mostrando el resto del día un comportamiento indeterminado.

Reinhardt y Reinhardt (1981), utilizando terneros Cebú de entre 1 y 42 semanas de edad, vieron que el período de tiempo en que menos eventos de

amamantamiento se daban era la noche. La mayor tasa de mamadas se dio temprano en la mañana y en la tardecita. La duración de las mismas fue constante (8 minutos) y fue independiente de la edad. Cada ternero mamó entre 4 y 8 veces, dando un promedio por ternero de 38 minutos por día.

Griffith y Williams (1996), investigando sobre el comportamiento de las madres ante terneros ajenos, observaron que cuando se forzaba a una vaca a ser mamada por un ternero ajeno, esta atenuaba su producción de leche y la ganancia de peso del ternero disminuía. También vieron que las vacas con ternero ajeno rechazaban dar de mamar en mayor proporción que aquellas con su propio ternero.

Day et al. (1987), observaron que la frecuencia de amamantamiento disminuyó a medida que la producción de leche de la madre aumentó a los 52 días de lactación. A partir de este momento el tiempo total de amamantamiento diario fue de 44 minutos promedio. Esto confirmaría que el comportamiento de amamantamiento varía con la producción de leche de la vaca e indica que el patrón de amamantamiento varía con el período de la lactación en que se encuentren.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN Y PERÍODO EXPERIMENTAL

Este trabajo fue realizado en la Estación Experimental Bernardo Rosengurtt, de la Facultad de Agronomía, ubicada en el departamento de Cerro Largo, sobre la Ruta No. 26 Km 408, seccional policial No. 6^{ta} paraje Bañado de Medina.

El trabajo de campo de este experimento fue realizado en el periodo comprendido entre el 7 de noviembre del año 2006 y el 13 abril de 2007 donde se realizó el destete definitivo de los terneros.

3.2. CLIMA

Las temperaturas mínimas, medias y máximas registradas en la Estación Experimental durante el periodo en el cual se realizó el experimento se muestran en el cuadro siguiente.

Cuadro 6- Temperaturas máximas, mínimas y medias

Temp. mínima	10.3 °C
Temp. media	17.1 °C
Temp. máxima	26 °C

Según los registros de la Unidad Forestal de esta estación las precipitaciones medias mensuales para el periodo evaluado fueron las

siguientes:

Cuadro 7- Precipitaciones mensuales en el periodo experimental

Mes	PP (mm)
Noviembre	101
Diciembre	185
Enero	70
Total acumulado	356
Promedio	118.66

Realizando una comparación con la serie histórica (entre 1961 – 1990) para Cerro Largo de la dirección nacional de meteorología, la cual señala valores promedio de: 103 mm, 83 mm y 105 mm, para noviembre, diciembre y enero respectivamente, observamos como se invierten los volúmenes de precipitaciones para los meses de diciembre y enero. Pero dado que no se poseen los datos de evapotranspiración para este periodo no fue posible establecer si existió déficit o exceso hídrico en alguno de estos meses.

3.3. SUELOS Y POTREROS

El experimento fue realizado en los potreros No.3 y “Bloque 1”, de 40 y 20 há respectivamente. Ambos se encuentran sobre sedimentos de la formación Yaguarí, correspondientes a la unidad de suelos Palleros de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F), predominando el grupo CONEAT 13.32. Los suelos dominantes son Brunosoles Eutrícos Típicos y Vertisoles Háplicos (Grumosoles)

3.4. PASTURAS

El potrero No. 3 esta constituido por campo natural virgen, el cual se encuentra con un grado de deterioro importante, con perdida casi total de especies de alto valor nutritivo y alta calidad, como invernales tiernas y finas y estivales finas como *Paspalum Dilatum*, predominando especies duras y ordinarias como *Cynodon dactylon* y *Stipa charruana*. Dada la alta frecuencia de estas dos especies, pastos ordinarios y malezas enanas, se ha generado una doble estructura.

Por otro lado cabe destacar la muy buena distribución espacial de la sombra así como la ubicación, calidad y cantidad de agua.

Al inicio del entore los animales fueron trasladados al potrero “Bloque 1”, este a diferencia del anterior es un campo natural restablecido, donde hubo agricultura en el pasado, pero no obstante esto, la pastura que en el se encuentra es notoriamente de mejor calidad que en el potrero 3. En el mismo de igual manera que en el anterior podemos decir que hay una excelente disponibilidad tanto de sombra como de agua.

En el siguiente cuadro se presenta la disponibilidad inicial de forraje así como el tiempo de permanencia en cada uno de los potreros.

Cuadro 8- Condiciones de la pastura el ingreso de los animales y tiempo de ocupación

Fecha de Entrada	Potrero	Disponibilidad *(kgMS/ha)	Relación **V/S	Altura (cm)	Fecha de Salida	Días ocupación
7/11/06	3	806	95/5	2.4	6/12/06	25
6/12/06	Bloque I	2723	80/20	6.8	13/02/07	69

* KgMS/ha= Cantidad de materia seca expresada en kilogramos por hectárea

** Verde/Seco= Relación entre la cantidad de material verde y seco de la pastura

Existe una diferencia marcada en la disponibilidad de MS entre los potreros, al ingreso de los animales, determinada fundamentalmente como ya fue descrito en el párrafo anterior, por el deterioro marcado del potrero 3 y la mayor presencia de especies de mayor calidad y producción del potrero “bloque 1”.

Sumado a esto en el potrero 3 tenemos una altura del forraje menor, lo cual lleva a que en el “Bloque 1” por menor utilización aparente en lo previo al experimento haya generado una acumulación mayor de restos secos.

3.5. ANIMALES Y DISEÑO EXPERIMENTAL

3.5.1. Animales

Fueron usados para el experimento 45 vacas primíparas y sus terneros. Las vacas utilizadas se encontraban al inicio del experimento con una condición

corporal promedio de 4.38 y un peso promedio de 407,9 Kg. En el cuadro 8 se presentan los pesos y Condiciones corporales (CC.) por grupo genético siendo: 8 animales Aberdeen Angus (AA), 13 animales de las cruzas Hereford-Angus y Angus-Hereford (HA-AH) y 24 animales Hereford (HH).

Cuadro 9- Peso y Condición Corporal en las vacas de los diferentes genotipos al inicio del experimento

Grupo genético	Peso inicio (Kg)	C.C. inicio
HA	466,5	4,0
AA	388,3	4,0
HH	376,8	4,5

La distribución de los terneros en cada genotipo fue la siguiente: 4 AA, 21 HH, 7 F1 y 13 retrocruza (Rt), siendo F1 animales hijos de vacas puras (AA o HH) servidas con un toro puro de la otra raza y los Rt animales hijos de madres F1 servidas con toros puros de las 2 razas. El peso promedio de los terneros al inicio del experimento fue de 82,96 Kg. En el cuadro 9 se detallan los pesos promedio por grupo genético para los mismos.

Cuadro 10- Peso promedio de terneros al nacer, edad y peso al inicio del experimento

Grupo genético	Peso al nacimiento (Kg)	Edad al inicio (Días)	Peso al inicio (Kg)
Rt	36,0	52	84,4
F1	32,6	53	77,9
HH	34,0	58	108,6
AA	34,8	61	90,1

3.5.2. Tratamientos

Este trabajo se encuentra inserto dentro de un proyecto en el cual se evalúa el comportamiento reproductivo de vacas primíparas de las razas Angus, Hereford y sus cruzas F1, frente a la aplicación de destete temporario y flushing en diferentes momentos de la lactancia.

En este trabajo se aplicaron 3 tratamientos de suplementación en vacas primíparas sometidas a 11 días de destete temporario con separación del par vaca-ternero durante los primeros 5 días y los siguientes 6 con aplicación de tablilla nasal. Los tratamientos fueron:

- ⇒ Testigo 0 : El grupo testigo estaba conformado por un total de 21 vacas (AA:4,HH:11,AH-HA:6) las cuales no recibieron suplementación.
- ⇒ Tratamiento 1: suplementación 20 días previo al inicio del destete temporario, compuesto por 13 vacas (AA:2,HH:7,AH-HA:4).
- ⇒ Tratamiento 2: suplementación (durante) 10 días previo al inicio del destete y 10 días despues de iniciado el destete temporario, compuesto por 11 vacas (AA:2,HH:6,AH-HA:3).

El destete temporario realizado consistió en la separación del ternero de la vaca durante 5 días (29/11 al 4/12), pasado este tiempo los mismos retornaron al pie de la madre con la previa colocación de tablillas nasales. Los terneros permanecieron con tablillas durante 6 días (4/12 al 10/12). Durante el período de separación los terneros fueron mantenidos en un corral provisto de

sombra y agua, y alimentados con fardos y suplemento (ración para destete precoz).

3.5.3. Variables relevadas

Las variables medidas fueron:

- ⇒ Producción de leche (en Kg/día)
- ⇒ Comportamiento de amamantamiento de los terneros (frecuencia y duración de las mamadas por día)
- ⇒ Peso vivo y Condición corporal en vacas
- ⇒ Peso vivo de terneros (en Kg)

3.5.4. Descripción de las principales etapas del experimento

3.5.4.1. Determinación de la producción de leche

La determinación de la producción de leche se realizó en 3 momentos durante el período de lactancia: 1-Inicio de la Suplementación con Afrechillo de Arroz (7 y 8 de noviembre), 2- Final de Suplementación e Inicio del Destete Temporario (27 y 28 de noviembre), 3- Final del Destete temporario (28 y 29 de diciembre). Se realizó una medición la tarde del primer día y la otra en la mañana del siguiente en los tres momentos.

La medición fue realizada por el metodo “weight-suckle-weight” que consiste en pesar al ternero antes y después de mamar. Para ello, es necesario

separar durante 12 horas el ternero de su madre, pesarlo, hacerlo mamar hasta agotar el contenido de leche en la ubre (20 minutos aproximadamente) y pesarlo nuevamente.

Para el pesaje de los animales fue utilizada una balanza electronica de barras, ubicada dentro del tubo. Los animales eran juntados con sus madres en el corral contiguo al lugar donde eran pesados. Cabe aclarar que los terneros durante el periodo que estaban separados de sus madres quedaban en este corral, mientras que sus madres retornaban al potrero asignado en ese momento (potrero No. 3 o potrero "Bloque1").

No se realizó colecta de heces ni orina, por lo cual no son contabilizadas las pérdidas por estas causas en los resultados.

3.5.4.2. Comportamiento de amamantamiento

La observación del comportamiento de los terneros en la amamantación se llevó a cabo observando *in situ* (potreros No. 3 y "Bloque 1") a los terneros en dos ocasiones diferentes (antes y después del destete temporario). La observación en ambos casos fue realizada desde el amanecer hasta el crepúsculo (horas de luz).

En base al grupo genético materno y de los terneros se seleccionaron 12 animales. A cada ternero se le asignó un número de 1 a 12, el cual fue pintado

en ambos lados del animal, permitiendo así y mediante el uso de binoculares una más fácil identificación y control. A modo de descripción se presenta el cuadro 10 en el cual se detallan los animales observados.

Cuadro 11- Tipo genético materno y de los terneros observados.

No. identificación del ternero.	Grupo genético madre	Grupo genético ternero
1	AH	Rt
2	AH	Rt
3	AH	Rt
4	HH	HH
5	HH	HH
6	AA	AA
7	AA	AA
8	AA	F1
9	HA	Rt
10	HH	F1
11	HH	F1
12	AA	F1

El estudio del comportamiento consistió en registrar en una planilla, tanto la duración como el número de veces que el ternero mama en el periodo de tiempo en que fueron observados. La duración fue determinada mediante un cronómetro de reloj simple.

3.5.5. Análisis estadísticos

Los datos de producción de leche fueron analizados mediante un arreglo

de medidas repetidas en el tiempo. El modelo de análisis incluyó los efectos de:

$$y = \text{Raza}_i + \text{Momento}_j + \text{Tratamiento}_k + \text{DPP}_l + [\text{Vaca (Raza)}]_{m(i)}$$

siendo:

⇒ y = producción de leche (kg/día)

⇒ Raza = Raza de la vaca

⇒ Tratamiento = Tratamiento de suplementación

⇒ Momento = Fecha de determinación

⇒ DPP = Días post-parto

⇒ Vaca(Raza) = Efecto aleatorio de vaca dentro de raza

El procedimiento utilizado para estos análisis fue el Proc MIXED del programa estadístico SAS (SAS, 2002).

El crecimiento de los terneros se analizó mediante un modelo de regresión en función del tiempo (días post parto), incluyendo además los efectos fijos de la raza y sexo del ternero. El procedimiento utilizado fue el Proc GLM del programa SAS (2002). El modelo de análisis incluyó los efectos de:

$$y_{ijklm} = \text{Edad}_i + \text{Sexo}_j + \text{Trat}_k + \text{Raza}_m + \text{Raza}_p + \text{Raza}_m * \text{Raza}_p (l * m)$$

siendo:

⇒ y = Peso del ternero

⇒ Edad = Edad del ternero

- ⇒ Sexot = Sexo del ternero
- ⇒ Trat = Momento en que se aplicó la suplementación en la vaca
- ⇒ Razam = Raza de la madre del ternero
- ⇒ Razap = Raza del padre del ternero
- ⇒ Razam*Razap = Interacción entre la raza paterna y materna (raza del ternero)

Las medias de cada variable en cada momento fueron obtenidas mediante el procedimiento de mínimos cuadrados (Lsmeans) y comparadas por el test "t".

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PRODUCCIÓN DE LECHE

En el análisis de varianza para la producción de leche fueron incluidos los efectos de la raza de la vaca, el momento de determinación, el tratamiento de suplementación como fijos, los días post parto como covariable y la vaca dentro de la raza como aleatorio. De éstos, apenas la raza presentó una tendencia a la significancia ($P>0.7$). La comparación de las medias de los mínimos cuadrados para las 3 razas consideradas se presenta en el cuadro 12.

Cuadro 12- Producción de leche de los diferentes grupos genéticos

Raza	Producción de leche (kg/día)
Hereford	3.1 b
A. Angus	4.2 ab
F1	4.5 a

En este cuadro podemos observar que la tendencia a una diferencia significativa se encuentra en las producciones de las razas Hereford y las vacas F1, sin que existan diferencias significativas entre éstas con la raza A. Angus.

Realizando una comparación con valores de producción de leche para razas puras, presentados por Rovira (2002) en donde Hereford presenta una producción media de 2,7 kg/día y A. Angus 3,8 kg/día, observamos que los valores obtenidos en este experimento son similares. No obstante, si la

comparación es realizada con los resultados obtenidos por Jenkins y Ferrel (1994) en Estados Unidos con producciones al pico de 9 kg/día y 8 kg/día en las razas Angus y Hereford respectivamente, notamos una gran diferencia, la cual puede estar dada porque estos valores obtenidos por los autores son valores de producción máxima, no obstante esto, se observa la mayor producción de la raza A. Angus en comparación a la raza Hereford, lo cual coincide con los resultados obtenidos en este trabajo. Por otro lado, los recursos genéticos y el ambiente de producción de ambos experimentos son diferentes, siendo los pesos promedio de las vacas Hereford y Angus de 376 y 388 kg promedio en la Estación Bernardo Rosengurtt, y de 552 kg y 607 kg en las razas Angus y Hereford de Estados Unidos, respectivamente.

En el trabajo publicado por Green et al. (1991), se obtuvieron valores para A. Angus de 7.25 Kg./día, Hereford 6.41 Kg./día, y de 7.31 Kg/día en la cruce entre Angus y Hereford y de 10.15 Kg/día para las cruces Brahman x Hereford o por Angus. Se observa que, independientemente que los valores absolutos de producción no coincidan, existe semejanza en el ranking de producción entre las razas puras así como en comparación con las cruces. La mayor producción por parte de las cruces fue constatada además del autor mencionado por Cundiff et al. (1974), Daley et al. (1987), Dearborn et al. (1987), Kress et al. (1990).

En el Cuadro 13 se presenta la producción de leche obtenida en cada

determinación (momento de la lactancia).

Cuadro 13- Producción de leche en los diferentes momentos de determinación

Momento	Producción de leche (Kg/día)
1	2,6 a
2	3,9 a
3	5,2 a

Conforme se observa en el cuadro, no se constataron diferencias significativas para la producción de leche entre los tres momentos de medición, lo cual es una contradicción con los resultados publicados por diferentes autores como es el caso de Word (1967), Millar (1975), Rodríguez (1987). Éstos hacen referencia a una curva de producción de leche, y la describen como la representación gráfica de la producción de leche de una vaca en función del tiempo, observándose una fase ascendente hasta el pico de producción con una pequeña meseta denominada persistencia, seguida por un descenso relativamente consistente. Esta contradicción existe debido a que el registro de producción en este experimento comenzó pasados los veinte días de lactancia, momento en el cual se da el pico de producción (Gaskings y Anderson, 1980).

La producción de leche de las vacas sometidas a suplementación con afrechillo de arroz en diferentes momentos pos parto, es presentada en el Cuadro 14.

Cuadro 14- Producción de leche de cada tratamiento

Tratamiento	Producción de leche (Kg./día)
0	4,4 a
1	3,6 a
2	3,8 a

Según este cuadro no existen diferencias significativas en producción de leche entre los diferentes tratamientos. Según lo publicado por Neville et al. (1960), Gillooly et al. (1967), Bend y Wiltbank (1970), Kress et al. (1971), Arnett et al. (1971), Sinclair et al. (1998), Rovira (2002), las vacas de razas carniceras alimentadas con niveles de energía mayor en la dieta producen más leche en comparación a las de bajo nivel energético. Esta tendencia no fue observada en este experimento, en donde los animales ingresaron a los tratamientos con niveles nutricionales deficientes (con disponibilidades de 806 kg MS/ha). Afirmándonos en lo publicado por Short y Adams (1988) en donde se indica una partición de la energía en el animal no atribuida a una función específica hasta que se cumpla con los requerimientos de otra de mayor importancia (diagrama de las “canillas”), podemos inferir que el mayor nivel energético de la dieta recibido por las vacas de los tratamientos 1 y 2, fue destinado hacia funciones reproductivas como constatado por Bonilla et al. (2007) en las mismas vacas experimentales. Siguiendo el esquema de Short y Adams (1988) es probable que “la cuota” de producción diaria de leche para esta categoría y en este nivel alimenticio ya estuviera cubierta, por lo que la

energía adicional aportada por el suplemento fue destinada hacia funciones reproductivas.

Basado en estos antecedentes para lograr mediante esta técnica (suplementación de corto plazo) para lograr aumentos significativos en la producción de leche en esta categoría, se necesitarían condiciones alimenticias y niveles de suplementación muy superiores a los manejados en este trabajo.

Si bien fueron utilizados pocos animales como para realizar estimaciones poblacionales, la heterosis encontrada bajo estas condiciones para la producción de leche sería de aproximadamente un 23%, o de 0.85 Kg en la producción diaria. Estos resultados estarían acordes a los presentados por Brown et al. (2001) quienes trabajando con las razas Angus, Brahman y sus cruza en 3 pasturas diferentes observan rangos de heterosis variando de 23 a 53%. Sin embargo, los valores de Heterosis para producción de leche en razas lecheras se encuentran promedialmente en el entorno de 3 a 4% para los cruzamientos entre las razas Holando, Jersey y Brown Swiss (Van Raden y Sanders, 2001), surgiendo interrogantes acerca del peso relativo que representa esta característica en bovinos especializados en la producción de carne o de leche.

4.2. CRECIMIENTO DE TERNEROS

La producción de leche tiene una incidencia directa en la evolución de

peso de los terneros así como en el peso alcanzado al momento del destete (Drewy et al.1959, Neville 1962, Rutledge et al.1971).

En este trabajo, los pesos de los terneros fueron registrados en 5 momentos durante su lactancia, y se presentan en el Cuadro 15.

Cuadro 15. Edad promedio de los terneros en el momento del registro de su peso.

Determinaciones	1 ^{er} med	2 ^{da} med	3 ^{er} med	4 ^{ta} med	med dest
Edad	55 días	75 días	106 días	117 días	212 días

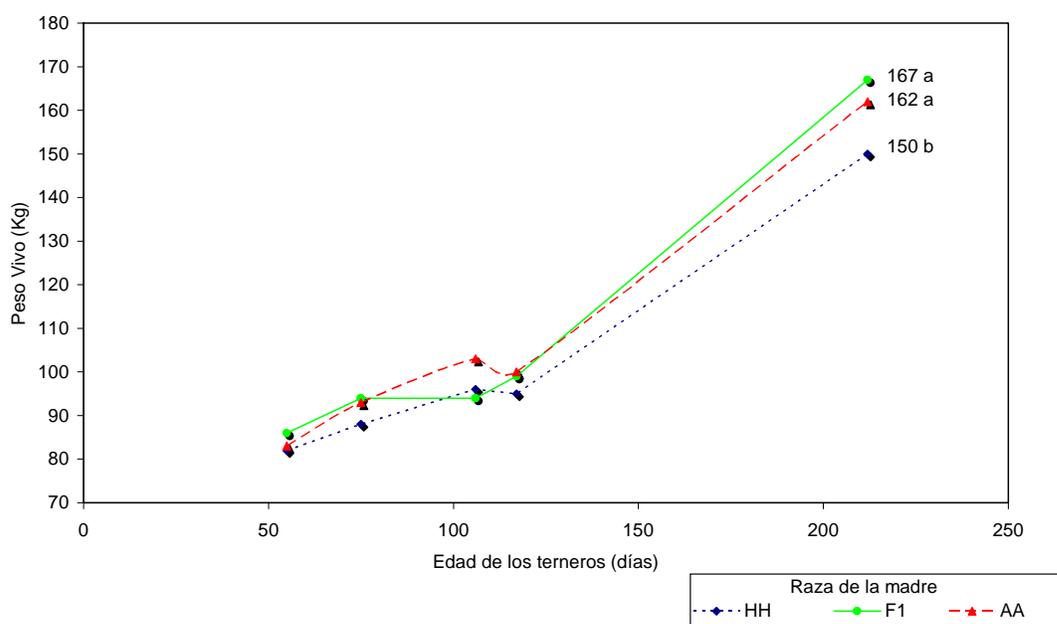
En el análisis realizado en cada determinación, se incorporaron las variables que podrían ejercer efectos sobre los resultados obtenidos, las mismas son: raza de la madre, raza del padre, interacción entre raza de la madre y raza del padre, sexo del ternero, tratamiento que recibió la madre y paso al nacer.

Según los resultados obtenidos en el análisis estadístico realizado, se constató que, de estas variables mencionadas el peso al nacer tuvo efecto significativo ($p < 0.05$) durante casi todo el periodo de lactancia (a excepción de la tercer medida).

Por su parte la edad con que se encontraban los terneros en cada pesaje también presentó efecto significativo en cada medición ($P < 0.01$), lo cual es esperable dado el hecho de que por el simple motivo de aumentar la edad del

animal este se hace mas grande y por ende mas pesado.

La evolución de los pesos vivos de los terneros hijos de vacas Hereford, Angus, y F1 son presentadas en la Gráfica 5.



Gráfica 5- Evolución del Peso Vivo de terneros hijos de madres Hereford, Angus y F1.

Las tendencias del crecimiento de los terneros hijos de los 3 grupos genéticos analizados fueron similares. No obstante, se observan diferencias significativas en el peso alcanzado al momento del destete.

Acorde a lo publicado por Fiss y Wilton (1988), el grupo genético de la madre presenta efecto significativo sobre el peso al destete de sus hijos

(independientemente de la raza del padre).

En este caso, los animales hijos de vacas F1 y vacas de la raza Angus, presentaron pesos al destete promedios de 167 y 162 Kg, respectivamente. Estos pesos se diferenciaron de los obtenidos por los terneros que amamantaron madres de la raza Hereford, con pesos de 150 Kg al momento del destete. Estos resultados concuerdan con lo establecido por Gimeno et al. (2002), en donde los animales hijos de vacas cruce obtienen pesos superiores respecto a los criados por madres cruce.

Es importante destacar que durante el período experimental (en donde fue estimada la producción de leche) fueron observadas diferencias significativas en la producción de leche de las madres de los diferentes grupos genéticos. No obstante, esta diferencia no se ve reflejada en los pesos inmediatos registrados en los terneros y si en un análisis de todo el período. Existe coincidencia en la mayor producción de leche de las madres F1 y Angus (con 4.5 y 4.2 kg/día) con los mayores pesos al momento del destete de sus hijos en comparación a lo observado en la raza Hereford (3.1 Kg/día de leche y 150 Kg de PV de los terneros al destete).

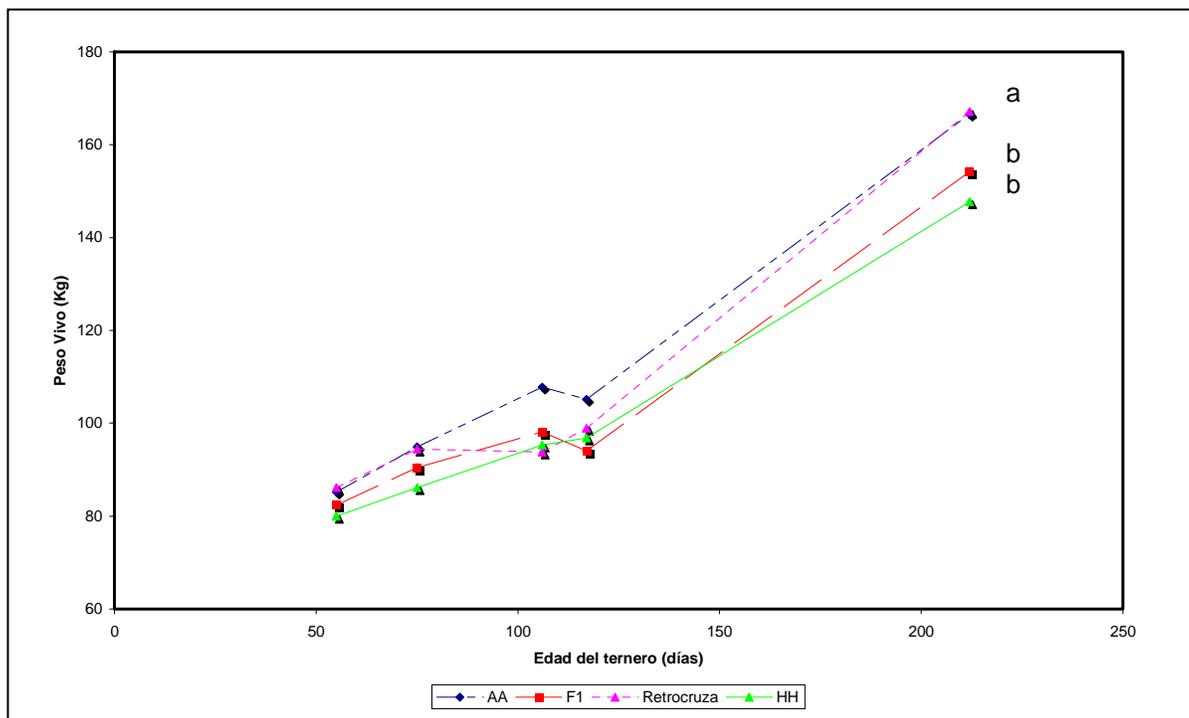
Analizando el método utilizado para estimar la producción de leche (descrito por Neville, 1962), es posible que se obtengan resultados erróneos. Por un lado, conforme fuera explicado anteriormente, no fue posible registrar

pérdidas ocurridas por heces y orina de los terneros, no siendo posible corregir la producción de leche, incurriendo en posibles subestimaciones de la producción de leche, conforme lo publicado por Espasandin (2000).

Por otro lado, fueron observadas alteraciones en el comportamiento de amamantamiento durante el periodo en que se permitía mamar a los terneros, previo a su pesaje, lo cual puede estar explicado por el largo periodo de separación de los mismos de sus madres, así como por el escaso espacio donde se llevo a cabo el amamantamiento (corral).

Otra limitante de este método utilizado, es que la producción de leche puede estar afectada por el nivel de consumo del ternero; si el ternero consume menos del potencial de producción de la vaca, ésta produce lo requerido por el ternero, generando posiblemente una subestimación de su producción, conforme descrito por Dawson (1960). En este trabajo este efecto puede haber incidido dado que se permitió mamar dos veces diarias al ternero, en el día de medición, limitando su consumo, por ende su producción.

En la Gráfica 6 se presenta la evolución del peso vivo de los terneros de diferentes genotipos (Angus y Hereford puros, F1 y Retrocruzas hacia ambas razas).



Gráfica 6- Evolución del peso vivo de terneros de diferentes grupos genéticos durante la lactancia

Una vez más las curvas de crecimiento seguidas por los diferentes genotipos son similares, aunque con pesos vivos diferentes.

Curiosamente, en esta gráfica se observan pesos al destete semejantes en los terneros de la raza Angus y los terneros retrocruza (hacia Angus o hacia Hereford), con valores de 167 Kg. Si bien la raza Angus se caracteriza por su gran habilidad materna, su tasa de crecimiento no debería igualarse a la de animales retrocruza, los cuales además de explotar la heterosis individual, también usufructúan la heterosis materna.

El crecimiento de los animales F1 presentó tendencias intermedias entre la raza Hereford y los animales retrocruzas y Angus.

No obstante, estas diferencias se pronuncian en el período comprendido entre la última medición y el destete, en donde la diferencia entre las ganancias diarias de peso se acentúa. En el cuadro 16 se presentan las ganancias de peso para los períodos mencionados.

Cuadro 16- Ganancias diarias de peso en terneros de diferentes grupos genéticos en diferentes períodos de la lactación.

Grupo Genético del ternero	Ganancia diaria (Kg/día) en el período 55-117 días post parto	Ganancia diaria (Kg/día) en el período 117 días post parto al destete (212 días)
HH	0,27	0,54
AA	0,32	0,65
F1	0,19	0,63
Retrocruza	0,21	0,72

En el primer período analizado (día 55 a 117 postparto) no se observan grandes diferencias entre las ganancias realizadas por los terneros de los diferentes genotipos. No obstante, se observan diferencias entre los animales cruza y puros en favor de los animales puros. En el segundo período, se observa superioridad en los animales retrocruza, la cual continúa hasta el peso logrado al destete.

Es de destacar que a pesar de observarse tendencias diferentes, el grupo genético del ternero no fue un efecto significativo en el peso de los

terneros registrado.

4.3. COMPORTAMIENTO DE AMAMANTAMIENTO

A los efectos de registrar el comportamiento de amamantamiento de los terneros se efectuaron observaciones en dos momentos definidos: antes y después de la aplicación del destete temporario.

En cada momento se registraron tanto el número como la duración de las mamadas de cada uno de los terneros observados. El objetivo de estas observaciones fue conocer el comportamiento de vacas y terneros frente a la aplicación de la medida de destete temporario, así como obtener conocimientos más profundos acerca de la relación madre-hijo durante esta fase en diferentes genotipos maternos y del ternero.

Los resultados obtenidos se presentan en el cuadro 17.

Cuadro 17- Numero promedio de mamadas para las diferentes razas

GG ternero	No. promedio de mamadas 1 ^{er} obs.	No. promedio de mamadas 2 ^{da} obs.
Rt	2	3
HH	3	4
AA	5	4
F1	3	3

En este cuadro observamos como la raza A. Angus efectúa un mayor número de mamadas en comparación a las otras razas. A la vez, esta es la única de estas razas en la cual se constato una disminución del número de mamadas en la segunda observación.

Sin embargo, dado el bajo número de animales y de días en que fueron observados no podemos afirmar que esta disminución sea una característica racial y no un hecho producto del error experimental u ocasional sujeto a otras causas.

Es de destacar no obstante, que el contar con estos registros contribuye para la definición de la metodología a emplear en futuras investigaciones sobre el tema. En este sentido, conocer el número de mamadas/día permitiría solucionar los problemas metodológicos relatados por Dawson (1960).

Cuadro 18- Duración promedio de mamadas para las diferentes razas

GG ternero	Duración de mamadas promedio 1 ^{er} Obs. (min.)	Duración de mamadas promedio 2 ^{da} Obs. (min.)
Rt	11,75	10,3
HH	9,5	9,1
AA	10,4	8,4
F1	9,3	8,0

Este cuadro muestra como la raza A. Angus además de ser la que efectúa un mayor número de mamadas, es también la que presenta una de las mayores duraciones de las mismas, indicando posiblemente que el consumo de leche por parte de los terneros A. Angus es mayor que el de los terneros de las otras razas evaluadas.

Por otra parte observamos que los terneros retrocruza eran los que realizaban el menor número de mamadas, no obstante esto, fueron los que presentaron las mayores duraciones de las mismas, por lo cual a modo de suposición se podría inferir que existe una cierta compensación del bajo número de mamadas mediante el aumento en la duración de estas.

También se desprende de este cuadro el hecho de que en las cuatro razas estudiadas disminuye la duración de las mamadas de una observación a la siguiente. Esto podría ser reflejo del destete temporario aplicado, no obstante el efecto de la edad del animal ha sido reportado como significativo en varios

trabajos, Day et al.(1987).

Por otro lado se observa en ambos cuadros un comportamiento intermedio para la raza Hereford y animales F1.

Hasta el momento se ha analizado el comportamiento de amamantamiento desde el punto de vista del grupo genético de los terneros. A los efectos de tener una visión más amplia de este comportamiento y entender mejor los distintos factores que lo afectan, se presentan los cuadros 19 y 20.

Cuadro 19- Evolución en el número de mamadas de los terneros según los distintos grupos genéticos de las madres.

GG madre	No. Mamadas 1er obs.	No. Mamadas 2da obs.
HH	3	3,5
AA	3,75	3,5
F1	2,25	3

Como se observa en este cuadro, los terneros hijos de madres Aberdeen Angus fueron los que efectuaron el mayor número de mamadas durante la primera observación, mientras que en la segunda observación no tuvieron diferencia con los hijos de madres Hereford. Por su parte los terneros hijos de madres cruce fueron siempre los que realizaron el menor número de mamadas. Es importante para una mejor comprensión de los resultados presentados, tomar en cuenta que estos valores son promedios de terneros, los cuales tienen diferente grupo genético entre sí, independientemente de que las madres

pertenezcan al mismo grupo.

Cuadro 20- Evolución de la duración de las mamadas para terneros según el grupo genético de sus madres.

GG madre	Duración de mamadas (media) 1er	Duración de mamadas (media) 2da
HH	9,2	8,3
AA	10,1	10,1
F1	11,75	10,3

Este cuadro muestra que los terneros hijos de vacas cruza fueron los que más tiempo empleaban en cada mamada en la primera observación, mientras que en la segunda observación no tuvieron grandes diferencias con los hijos de madres Aberdeen Angus. A su vez se observa que los terneros hijos de vacas Hereford mamaban una menor cantidad de tiempo cada vez que lo hacían. A no ser en los hijos de vacas Aberdeen Angus, en el resto se observó una disminución en la duración de mamada en la segunda observación con respecto a la primera. En este caso también se debe tomar en cuenta que los terneros hijos de vacas de un mismo grupo genético pertenecen a distintos grupos genéticos, por lo tanto los resultados en este caso también pueden estar alterados.

En el Cuadro 21 se presenta la evolución del comportamiento de amamantamiento en función de la edad de los terneros.

Cuadro 21- Evolución del número y duración de cada mamada durante el período experimental

	Edad promedio	Numero de mamadas promedio	Duración de mamadas promedio (minutos)
1 ^{er} Obs.	68,2	3,0	10,3
2 ^{da} Obs.	109,2	3,3	9,0

Para la realización de este cuadro se estimó un promedio de todas las razas en cada uno de los momentos de observación, a los efectos de considerar solamente la evolución con el aumento de edad de los terneros, tanto en el número de mamadas como en la duración de las mismas, independientemente del grupo genético.

Del mismo se desprende la existencia de un aumento del número de mamadas con el correr de los días, así como una disminución de la duración de cada una. Estos resultados coinciden en parte con los obtenidos por Reinhardt y Reinhardt (1981), Day et al. (1987), los cuales señalan una disminución con el correr de la lactancia tanto de la duración como del número de mamadas. A diferencia de estos autores, en este experimento la frecuencia de mamadas aumenta con la edad.

También se obtuvieron resultados contradictorios con los trabajos de Ribeiro et al. (1991), Das et al. (2000), quienes sostienen que la frecuencia de mamadas de los terneros cruzados es mayor que la de terneros puros.

En síntesis, las observaciones provenientes del comportamiento de amamantamiento en los diferentes grupos genéticos contribuyen a la definición de las metodologías de futuros experimentos en el área. Sin embargo, no es posible arribar a resultados concluyentes debido al bajo número de observaciones y animales utilizados.

5. CONCLUSIONES

Uno de los factores determinantes del nivel de producción de leche de una vaca es su grupo genético, donde existen diferencias entre razas puras así como diferencias determinadas por el vigor híbrido, lo cual hace que la producción de las cruzas sea mayor.

No se constato la existencia de una variación en la producción determinada por el pasar del tiempo, lo cual esta explicado por el momento en que se comenzó a registrar la producción (20 días comenzada la lactancia), así como la extensión del periodo de medición.

El nivel de suplementación (2 kilos de afrechillo de arroz por animal por día durante 20 días) y la aplicación de destete temporario con separación del ternero, no tuvieron efecto en el nivel de producción de leche.

El grupo genético de la vaca es determinante en el peso del ternero al destete, independientemente del grupo genético del padre, donde terneros hijos de vacas cruza fueron mas pesados que terneros hijos de vacas Aberdeen Angus y estos a su vez que los hijos de vacas Hereford.

No existen diferencias importantes en ganancias diarias de los terneros, entre los diferentes grupos genéticos durante los primeros 117 días post-parto. A partir de este momento se ha constatado una superioridad por parte de los

animales retrocruza lo cual se refleja en el peso al destete.

Los terneros de la raza Aberdeen Angus eran los que efectuaban el mayor número de mamadas, mientras que los terneros retrocruza eran los que realizaban el menor número de mamadas, no obstante esto, estos terneros fueron los que presentaron las mayores duraciones de las mismas.

En los cuatro grupos genéticos estudiados disminuye la duración de las mamadas con el correr de la lactancia.

Los terneros hijos de vacas puras son los que realizaron un mayor número de mamadas durante el periodo evaluado, mientras que los terneros hijos de vacas cruce fueron los que registraron mamadas de mayor duración.

6. RESUMEN

Este trabajo tuvo como objetivo evaluar la habilidad materna de vacas primíparas de diferentes grupos genéticos (Aberdeen Angus, Hereford y sus cruzas), a través de su producción de leche. Esto está basado en trabajos que sostienen que el peso de los terneros al destete está determinado en gran parte por el consumo de leche materna. Este ensayo fue realizado en la estación experimental Bernardo Rosengurtt de la Facultad de Agronomía, ubicada en el departamento de Cerro Largo. Se utilizaron 45 vacas primíparas de los grupos genéticos Aberdeen Angus, Herford, y sus cruzas recíprocas F1. con ternero al pie, con un peso promedio de 441.4 Kg , 4.28 puntos promedio de condición corporal y con 55 días post-parto promedio. Los terneros pertenecían a distintos grupos genéticos (Aberdeen Angus, Hereford, F1 y Retrocruza). Estas vacas fueron sometidas a tres tratamientos, los cuales están detallados en la sección de materiales y métodos. Las variables que se determinaron fueron: producción de leche (kg/día), comportamiento de amamantamiento de los terneros (frecuencia y duración), peso vivo y condición corporal de las vacas y peso vivo en terneros (kg). La medición de la producción de leche fué realizado utilizando el método Weight-Suckling-Weight, en tres momentos distintos de la lactación. La única variable que tuvo efecto significativo sobre la producción de leche fue el grupo genético de la vaca. Las tendencias en las curvas de crecimiento de los terneros hijos de los 3 grupos genéticos analizados fueron similares. Se observaron diferencias significativas en el peso alcanzado al momento del destete, siendo los hijos de vacas cruza, los que presentaron los mayores pesos. Hasta los 117 días de edad, los terneros puros presentaron mayores ganancias diarias que los cruza, mientras que a partir de ese momento, la tendencia se revierte, determinando su mayor peso al destete. En cuanto al comportamiento de amamantamiento, se constató que los terneros A. Angus y Hereford mamaban un mayor número de veces que los cruza, mientras que estos últimos lo hacían por mas tiempo. En la totalidad de los terneros, el número de mamadas diarias aumenta conforme avanza la lactación, mientras que la duración de cada mamada disminuye. Para las condiciones en las que fue realizado este experimento, se concluye que la producción de leche no fue afectada por el tratamiento y si por el grupo genético de la vaca.

Palabras clave: Producción de leche; Comportamiento de amamantamiento; Razas carniceras

7. SUMMARY

This work was made with the objective of evaluate the maternal ability of cows with their first calf at their feet belonging to different genetic groups (Aberdeen Angus, Hereford and their crosses), by evaluating their milk yield. This is based on that sustaines that the calf's weight when it is separated from its mother depends on the amount of milk it has consumed until then. This experiment was made at the experimental station Bernardo Rosengurt (Facultad de Agronomía), which is located in Cerro Largo, Uruguay. There were used 45 cows with their first calf of different genetic groups (named before) with their calves. The cows average weight and corporal condition were 441,4 kg and 4,28 respectively and had 55 dais since birth. The calves belonged to 4 different genetic groups (Aberdeen Angus, Hereford, F1 and retro cross).This cows were exposed to three treatments, which were described on the section of materials and methods. The variables measured were: milk yield (kg/day), suckling behavior (frequency and duration), weight and corporal condition of cows and weight of calves (kg). The milk yield measures were taken in three different moments. The only variable which had effect on milk yield was the cow's genetic group. The tendencies on the curves of growth of the calves sons of the 3 cow's genetic groups were similar. Significant differences were found in the weight at final separation between calf and cow, being heavier the sons of cross breed cows. The pure breed calves grew more until the 117 day since birth, but from there on the tendencies change, resulting in a heavier weight at final separation. About suckling behavior, it's been observed that the pure breed calves suckled more times, while the cross breed calves suckled more time each time. The totality of the calves increased the amount of suckles, while the duration was shorter by the time of the second observation.

Key words: Milk yield; Suckling behavior; Beef cattle

8. BIBLIOGRAFIA

1. ALVES PIMENTEL, M.; FERRUGEM MORAES, J. C.; JAUME, C. M.; SCHNEIDER LEMES, J.; CASSAL BRAUNER, C.; BRAS, R. 2006. Características da lactação de vacas Hereford criadas em um sistema de produção extensivo na região da campanha do Rio Grande do Sul. *Zootecnia*. 35(1):159-168.
2. ARNETT, D.W.; HOLLAND, G.L.; TOTUSEK, R. 1971. Some effects of obesity in beef females. *Journal of Animal Science*. 33(5): 1129-1136.
3. BEAL, W.E.; NOTTER, D.R.; AKERS, R.M. 1990. Techniques for estimation of milk yield in beef cows and relationships of milk yield to calf weight gain and postpartum reproduction. *Journal of Animal Science*. 68: 937-943.
4. BELCHER, C. G.; FRAHM R. R.; BELCHER D. R.; BENNETT E. N. 1980. Comparison of machine milkout and calf nursing techniques for estimating milk yields of various two-breed cross range cows. *Oklahoma Agricultural Experiment Station Research. Rep. MP no. 107*. pp. 6-10.
5. BIDART, J.B.; VERDE, L.; BARBIERO, S. 1972. Relaciones entre el consumo de leche y el crecimiento hasta el destete de terneros Aberdeen Angus. *Asociación de Producción Animal*. 2: 27-31.
6. BONAITI, B. 1985. Composition du lait et sélection laitière chez les bovins. *INRA. Bulletin Technique no. 59*: 51-61.
7. BOND, J.; WILTBANK, J. N. 1970. Effects of energy and protein on estrus; conception rate, growth and milk production on beef females. *Journal of Animal Science*. 30(3): 438-444.

8. BOTERO, L.; VERTEL, M. 2006. Modelo matemático aplicado a la curva de lactancia en ganado vacuno doble propósito. Revista MVZ Córdoba. 11 (1): 759-765.
9. BOTTGER, J. D.; HESS, B. W.; ALEXANDER, B. M.; HIXON, D. L.; WOODARD, L. F.; FUNSTON, R. N.; HALLFORD, D. M.; MOSS, G. E. 2002. Effects of supplementation with high linoleic or oleic cracked safflower seeds on postpartum reproduction and calf performance of primiparous beef heifers. Journal of Animal Science. 80: 2023-2030.
10. BRADY, ANTHONY W.; PARKS, PAUL F.; MAYTON, E. L.; BROWN, L. V.; STERLING, G.; PATTERSON, T. B. 1959. A new technique for securing milk production data for beef cows nursing calves in nutrition studies. Journal of Animal Science. 18:1541.
11. BROWN, C.J. 1960. Influence of year and season of birth, sex sire and age of dam on weight of beef calves at 60, 120, 180 and 240 days of age. Journal of Animal Science. 19(4): 1061-1070.
12. BUTSON, S.; BERG, R.T.; HARDIN, R.T. 1980. Factors influencing weaning weights of range beef and dairy-beef calves. Canadian Journal of Animal Science. 60: 727-742.
13. CANAVESI, J.S.; BORGES, F. 1971. Época de parición y peso al destete; seminario. Paysandú, Facultad de Agronomía. 21 p.
14. CARRIQUIRY, A. 1981. Evaluación del crecimiento de toritos Hereford y Aberdeen Angus sometidos a prueba de comportamiento en

centro de prueba. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 180 p.

15. CLARK, R. T.; SHELBY, C. E.; QUCSENBERRY, J. R.; WOODWARD, R. R.; WILSON, F. S. 1978. Production factors in range cattle under northern great plains condition. USDA. Technical Bulletin no. 1181. s.p.
16. COMERÓN, E. 2003. El efecto racial sobre la composición de la leche. In: Mercoláctea (2003, Rafaela). Trabajos presentados. Rafaela, INTA. s.p.
17. COULON, J.B.; LILAS, J.P. 1988. Composition chimique et contamination butyrique du lait ; facteurs de variations dans le département de la Haute-Loire. INRA Production Animal. 1: 201-207.
18. _____; RÉMOND, B. 1991. Réponses de la production et de la composition du lait de vache aux variations d'apports nutritifs. INRA. Production Animal. 4 : 49-56.
19. CUNDIFF, L.V. 1970. Experimental results on crossbreeding cattle for beef production. Journal of Animal Science. 30: 694-705.
20. CHRISTIAN, L.L.; HAUSER, E.R.; CHAPMAN, A.B. 1965. Association of preweaning and postweaning traits with weaning weights in cattle. Journal of Animal Science. 24: 652-659
21. DALEY, D. R.; McCUSKEY, A.; BAILEY, C. M. 1987. Composition

and yield of milk from beef-type Bos Taurus and Bos Indicus x Bos Taurus dams. *Journal of Animal Science*. 64: 373.

22. DAS, S.M.; REDBO, I.; WIKTORSSON, H. 2000. Effect of age of calf on suckling behaviour and other behavioural activities of Zebu and crossbred calves during restricted suckling periods. *Applied Animal Behaviour Science*. 67(1-2): 47-57.
23. DAWSON, W.M.; COOK, A.C.; KNAPP, B.J. 1960. Milk production of beef Shorthorn cows. *Journal of Animal Science*. 19: 502.
24. DAY, M.L.; IMAKAWA, K.; CLUTTER, A.C. 1987. Suckling behavior of calves with dams varying in milk production. *Journal of Animal Science*. 65: 1207-1212.
25. DEARBORN, D. D.; GREGORY, K. E.; CUNDIFF, L. V.; KOCH, R. M. 1987. Maternal heterosis and grandmaternal effects in beef caale; preweaning traits. *Journal of Animal Science*. 65: 33.
26. DRESCHER, K.; LABRADOR, C.; MARTÍNEZ, N. 2002. Producción y composición de la leche en vacas doble propósito con suplementación mineral. *Revista Científica*. 12 (sup.2): 539-541.
27. DREWRY, K. J.; BROWN, C. J.; HONEA, R. S. 1959. Relationships among factors associated with mothering ability in beef cattle. *Journal of Animal Science*. 18: 938-946.
28. ESPASANDIN, A. C. 2000. Modelagem da lactação, produção de leite e comportamento de amamentação em gado de corte. Piracicaba,

São Paulo, s.e. s.p.

29. _____.; ALENKAR, M. M. 2002. Modeling milk yield in Canchim and Nellore cows. São Carlos, EMBRAPA -Southeast-Cattle Research Center. s.p.
30. FERNÁNDEZ, J. D.; ZAPATA, A. F.; GIRALDO, L. A. 1999. Uso de la *Acacia decurrens* como suplemento alimenticio para vacas lecheras, en clima frío de Colombia.(en línea). In: Seminario Internacional sobre Sistemas Agropecuarios Sostenibles (4º., 1999, Colombia). Trabajos presentados. s.l., Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria. s.p. Consultado 28 mar. 2007. Disponible en <http://www.cipav.org.co/redagofor/memorias99>.
31. FISS, C. F.; WILTON, J. W. 1989. Effects of breeding system, cow weight and milk yield on reproductive performance in beef cattle. *Journal of Animal Science*. 67: 1714-1721.
32. GASKINS, C. T.; ANDERSON, D. C. 1980. Comparison of lactation curves in angus-hereford, jersey-angus and simmental-angus cows. *Journal of Animal Science*. 50: 828-832.
33. GINTY, D. D.; FRIERICHS, W. G. 1971. Milk yield and calf performance from crossbred and Hereford cows. *Journal of Animal Science*. 43(6): 210.
34. GLEDDIE, V.M.; BERG, R.T. 1968. Milk production in range beef cows and its relationship to calf gains. *Canadian Journal of Animal Science*. 48(3): 323-333.
35. GREEN, R.D.; CUNDIFF, L.V.; DICKERSON, G.E. 1991. Output/input

differences among nonpregnant, lactating *Bos indicus* –*Bos taurus* and *Bos taurus* – *Bos taurus* F1 cross cows. *Journal of Animal Science*. 69: 3156-3166.

36. GREGORY, K.E.; SWINGER, L.A.; KOCH, R.M.; SUMPTION, L.J.; ROWDEN, W.W.; INGALLS, J.E. 1965. Heterosis in preweaning traits of beef cattle. *Journal of Animal Science*. 24: 21-26.
37. GRIFFITH, M.K.; WILLIAMS, G.L. 1996. Roles of maternal vision and olfaction in suckling. Mediated inhibition of luteinizing hormone secretion, expression of maternal selectivity, and lactational performance of beef cows. *Biology of Reproduction*. 54(4): 761-768.
38. GRIMARD, B.; HUMBOLT, P.; PONTER, A.A.; MIALOT, J.P.; SAUVANT, D.; THIBIER, M. 1995. Influence of postpartum energy restriction on energy status, plasma LH and oestradiol secretion and follicular development in suckled beef cows. *Journal of Reproduction and Fertility*. 104: 173-179.
39. HAUSER, E.R.; CHAPMAN, A.S. 1971. Genetic environmental interactions in identical and fraternal twing beef cattle. III Weight change, feed consumption and production traits during lactation. *Journal of Animal Science*. 33(4): 1198-1205.
40. HESS, H.D.; FLOREZ, H.; LASCANO, C.E.; BAQUERO, L.A.; BECERRA, A.; RAMOS, J. 1999. Fuentes de variación en la composición de la leche y niveles de urea en sangre y leche en vacas en

sistemas de doble propósito en el trópico bajo de Colombia.
Pasturas Tropicales. 21(1):33-42.

41. HOHENBOKEN, W.D.; HAUSE, E.R.; CHARMAN, A.B.; CUNDIFF, L.V. 1973. Phenotypic correlation between dam traits expressed during development and lactations and traits of progeny in cattle. *Journal of Animal Science*. 37(1): 120.
42. HOLDEN, A.; COULON, J.B.; DULPHY, J.P. 1985. Influence de l'alimentation sur la qualité du lait. 3. Effets de régimes alimentaires sur le taux butyreux et protéique. INRA. *Bulletin Technique*. no. 62: 69-79.
43. HOLMES, J.H.G.; TAKKEN, A.; SEIFERT, G.W. 1968. Milk production and calf growth rate in Hereford, Agricander Shorthorn and Braham Shorthorn in Queensland. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production* 1968: 163-171.
44. HOLLOWAY, J. W.; STEPHENS, D.F.; WHITEMAN, J.V.; TOTSEK, R. 1975. Efficiency of production of 2- and 3-yearold Hereford, Hereford X Holstein and Holstein cows. *Journal of Animal Science*. 41: 855.
45. JEFFERY, H.B.; BERG, R.T.; HARDIN, R.T. 1971. Factors influencing milk yield of beef cattle. *Canadian Journal of Animal Science*. 51(3): 551-560.
46. JENKINS, T. G.; FERRELL, C. L. 1992. Lactation characteristics of

nine breeds of cattle fed varying quantities of dietary energy. Journal of Animal Science. 70: 1652.

47. _____.; _____. 1994. Productivity through weaning of nine breeds of cattle under varying feed availabilities. I. Initial estimates. Journal of Animal Science. 72: 2787.
48. _____.; _____. 2000. Beef cow efficiency-revisited. Journal of Animal Science. 68: 1763.
49. JORNADA UNIDAD DE PRODUCCIÓN ARROZ-GANADERÍA. 2004. (2004, Treinta y Tres). Resultados 2003-2004. Montevideo, INIA. 79 p.
50. KNAPP, B. Jr.; BLACK, W.H. 1941. Factors influencing rate of gain of beef calves during the suckling period. Journal of Agricultural Research. 63(4): 249-254.
51. KOCH, R. M.; R. T. CLARK. 1955. Influence of sex, season of birth and age of dam on economic traits in range beef cattle. Journal of Animal Science. 14: 386.
52. KRESS, D.D.; ANDERSON, D.C. 1974. Milk production in Hereford cattle. Journal of Animal Science 38: 1320 (Abstract).
53. _____.; DOOMBOS, D.E.; ANDERSON, D.C. 1990. Performance of crosses among Hereford, Angus and Simmental cattle with different levels of Simmental breeding; V. calf production, milk production and reproduction of three- to eight-year-old dams. Journal of Animal Science. 68: 1910-1921.

54. LE NEINDRE, P. 1973. Observations sur l'estimation de la production laitière des vaches allaitantes par la pesée du veau avant et après la tétée. Annales de Zootechnie 22(4): 493-422.
55. McCORMICK, W. C.; SOUTHWEL, B. L.; WARWICK, E. J. 1956. Factors affecting performance in herds of purebred and grade Polled-Hereford cattle. USDA. Technical Bulletin no. 5. s.p.
56. MAGOFKE J. C.; GARCÍA X. 2001a. Uso del cruzamiento entre razas para mejorar la productividad en animales. I. Conceptos. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Departamento de Producción Animal. Circular de extensión técnico ganadera. no. 28: s.p.
57. _____ ; _____. 2001b. Uso del cruzamiento entre razas para mejorar la productividad en animales. II. Heterosis en medidas que influyen sobre la productividad al destete en el bovino de carne. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Departamento de Producción Animal. Circular de extensión técnico ganadera. no. 28: s.p.
58. _____ ; _____. 2001c. Uso del cruzamiento entre razas para mejorar la productividad en animales. III. Heterosis en variables de importancia en la etapa destete beneficio y en medidas de merito de la canal y de la carne del bovino. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Departamento de Producción Animal. Circular de extensión técnico ganadera. no. 28: s.p.

59. _____.; _____. 2001d. Uso del cruzamiento entre razas para mejorar la productividad en animales. VII. Evaluación de razas puras. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Departamento de Producción Animal. Circular de extensión técnico ganadera. no. 28: s.p.
60. MELTON, A.A.; RIGGS, J. K.; NELSON, L. A.; CARTWRIGHT, T. C. 1967. Milk production, composition and calf gains of Angus, Charolais and Hereford cows. *Journal of Animal Science*. 26: 804-809.
61. MENDEZ, J. 1969. Consumo de leche de terneros Hereford durante 210 días de lactación. *In*: Jornada Técnica (1969, La Estanzuela). Trabajos presentados. La Estanzuela, CIAAB. s.p.
62. _____.; IBAÑEZ, W. 1978. Producción de leche en vacas de carne. *Anuario Hereford*. no. 43: s.p.
63. MERSTON, T.T.; SIMMS, D.D.; SCHALLES, R.R.; ZOELLNER, K.O.; MARTIN, L.C.; FINK, G.M. 1992. Relationship of milk production, milk expected progeny difference, and calf weaning weight in angus and simmental cow-calf pairs. *Journal of Animal Science*. 70: 3304-3310.
64. MEZZADRA, C.A.; MELUCCI, L.M.; VILLAREAL, E.L. 2004. Crecimiento y terminación de novillos en distintos cruzamientos. *In*: Congreso Argentino de Genética (33º, 2004, Malargüe). Memorias. Malargüe, INTA. pp. 13-15.

65. MONDRAGON, I.; WILTON, J.W.; ALLEN, O.B.; SONG, H. 1983. Stage of lactation effects, repeatabilities and influences on weaning weights of yield and composition of milk in beef cattle. *Canadian Journal of Animal Science*. 63: 751-761.
66. NEVILLE, W.E.; BAIRD, D.M.; SELL, O.E. 1960. Influence of sire, dam's milk production, three levels of nutrition and others factors on 120 and 240 weight of Hereford calves. *Journal of Animal Science*. 19(4): 1123.
67. NOTTER, D. R.; CUNDIFF L. V.; SMITH, G. M.; LASTER, D. B. ; GREGORY, K. E. 1978. Characterization of biological types of cattle. VII. Milk production in young cows and transmitted and maternal effects on preweaning growth of progeny. *Journal of Animal Science*. 46: 908.
68. ODDE, K. G.; KIRACOFE, G. H.; SCHALLES, R. R. 1985. Suckling behavior in range beef calves. *Journal of Animal Science*. 61: 307-309.
69. PÉREZ, L.; ANRIQUE, R.; GONZÁLEZ, H. 2007. Factores no genéticos que afectan la producción y composición de la leche en un rebaño de pariciones biestacionales en la décima región de los lagos. *Agricultura Técnica (Chile)*. 67 (1):s.p.
70. POPE, L.S.; SMITHSON, L.; STEPHENS, D.F.; PINNEY, D.O.; VELASCO, M. 1963a. Factors affecting milk production of range beef cows. *Oklahoma Agricultural Experimental Station*. 1: 69 - 70.

- 71._____. 1963b. Milk production of range beef cows. American Hereford Journal. 40: 540.
- 72.RAZZ R.; CLAVERO, T. 2007.Efecto de la suplementación con concentrado sobre la composición química de la leche en vacas doble propósito pastoreando Panicum maximum -Leucaena leucocephala. Revista Científica.17(1): 53-57.
- 73.REINHARDT, V.; REINHARDT, A. 1981. Natural suckling performance and age of weaning in zebu cattle. Journal of Agricultural Science. 96: 309-312.
- 74.RIBEIRO, E. L. A.; RESTLE, J.; PIRES, C.C. 1991.Produção e composição do leite em vacas Charolês e Aberdeen Angus amamentando terneiros puros ou mestiços. Pesquisa Agropecuária Brasileira. 26(8):1267-1273.
- 75.ROBISON, O.W.; YUSUFF, M. K. M. 1978.Milk production in Hereford cows I. Means and correlations. Journal of Animal Science. 47(1): 131 - 136.
- 76.RODRÍGUEZ, Y. 1987.Comportamiento de la curva de lactancia de vacas holstein en condiciones tropicales. Revista Cubana Reproducción Animal. 13: 103 - 111.
- 77.ROGBERG MÚÑOZ, M. 2005. Heterosis y desempeño en características de crecimiento en las razas Angus, Hereford y su cruce F1. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 39 p.

78. ROVIRA, J. 1996. Manejo nutritivo del rodeo de cría en pastoreo. Montevideo, Hemisferio Sur. pp. 166-180.
79. RUTLEDGE, J.J.; ROBINSON, O.B.; AHISCHWEDE; LEGATES, J.E. 1971. Milk yield and its influence on 205 day weight of beef calves. *Journal of Animal Science*. 33: 563.
80. SANDOVAL-CASTRO, C.A.; ANDERSON, S.; LEAVER, J.D. 2000. Production responses of tropical crossbred cattle to supplementary feeding and to different milking and restricted suckling regimes. *Livestock. Production Science*. 66: 13-23.
81. SCHWULTZ, F.J.; SUMPTION, L.J.; SWIGER, L.A.; ARTHAUD, V.H. 1966. Use of oxytocin for estimating milk production of beef cows. *Journal of Animal Science*. 25(4): 1045-1047.
82. SHORT, R.E.; ADAMS, D.C. 1988. Nutritional and hormonal interrelationship in beef cattle reproduction. *Canadian Journal of Animal Science*. 68: 29 - 3.
83. SINCLAIR, K.D.; YILDIZ, S.; QUINTANS, G.; BROADBENT, P.J. 1998. Annual energy intake and the performance of beef cows differing in body size and milk potential. *Animal Science*. 66: 643-655.
84. SINGH, A.R.; SCHALLES, R. R.; SMITH, W. H.; KESSLER, F. B. 1970. Cow weight and preweaning performance of calves. *Journal of Animal Science*. 31(3): 27-30.

85. SOCA, P.; PEREIRA, G. 1999. Aspectos relevantes de la cría vacuna en el Uruguay. In: Seminario Organización de la Cría (1999, San Gregorio, Tacuarembó). Trabajos presentados. s.l., Instituto Plan Agropecuario. s.p.
86. SOMERVILLE, S.H.; LAWMAN, B.C. 1980. A comparison of machine milk and calf suckling technique as methods of measuring the milk yield of beef cows. *Animal Production*. 30(3): 365-372.
87. STONAKER, T. H. 1958. Breeding for beef. USDA. Technical Bulletin 501-S. s.p.
88. SUTTON, J.D. 1989a. Altering milk composition by feeding. *Journal of Dairy Science*. 72: 2801 - 2814.
89. _____; MORANT, S.V. 1989b. A review of the potential of nutrition to modify milk fat and protein. *Livestock Production Science*. 23: 219 - 237.
90. TOTUSEK, R.; ARNET, D.W.; HOLLAND, G.L.; WHITEMAN, J.V. 1973. Relation of estimation method, sampling interval and milk composition to milk yield of beef cows and calf gains. *Journal of Animal Science*. 37(1): 153 - 158.
91. WALKER, D.E. 1963. Milk production of beef heifers. In: Ruakura Farmers Conference (1963, Hamilton). Proceedings. s.n.t. s.p.
92. WILSON, L.L.; RUGH, M. C.; STOUT, J. M.; SIMPSON, M. J.; VARELA-ALVAREZ, H.; PURDY, H. R. 1971. Correlation among yield and

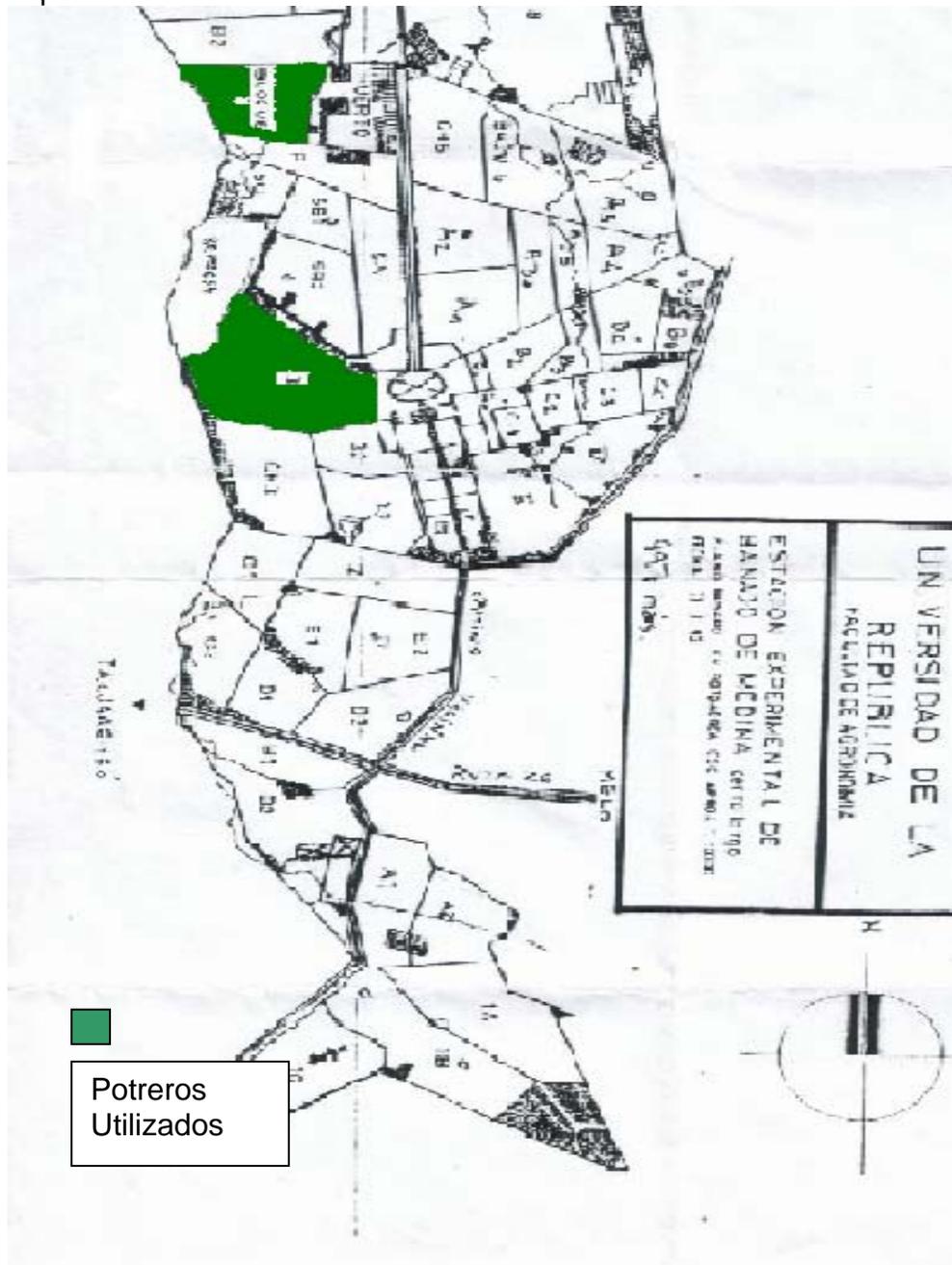
composition of milk, of Angus-Holstein cows and consumption and growth rate of progeny. *Journal of Dairy Science*. 54(3): 425-428.

93. WISTRND, G.C.; RIGGS, J.K. 1966. Milk production of Santa Sertrudis cows measured by calf nursing and machine milking methods. *Journal of Animal Science*. 25: 263.
94. WYATT, R.D.; KNORI, L.; GOULD, M. B.; TOTUSEK, R. 1976. Effect of two milk intake levels on performance of two calf types. Oklahoma State University. *Animal Science and Industry*. Research Report MP-96. s.p.
95. YOKOI, N.; MORIYA, K.; SASAKI, Y. 1997. A measure for predicting genetic merit for milking and nursing ability in beef cattle. *Animal Science*. 65: 39-43.

9. ANEXOS

ANEXO 1

Mapa de ubicación del lugar de realización del experimento



ANEXO 2

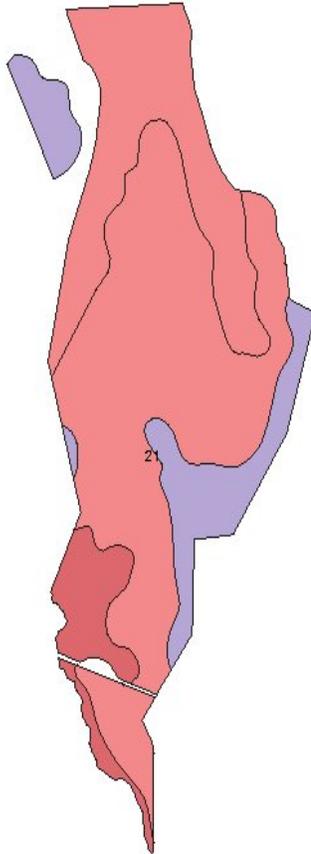
Mapa de ubicación y descripción de los suelos correspondientes a los lugares en donde se realizó el experimento.

Información del padrón 21 de Cerro Largo

DEPARTAMENTO	NRO. PADRON	SECC. JUDICIAL	SUP. CATASTRAL (Has.)	IND. PROD.
Cerro Largo	21	6	997.2675	107

Identificación de Suelos		
13.32	3.51	6.3
8.5	G03.22	

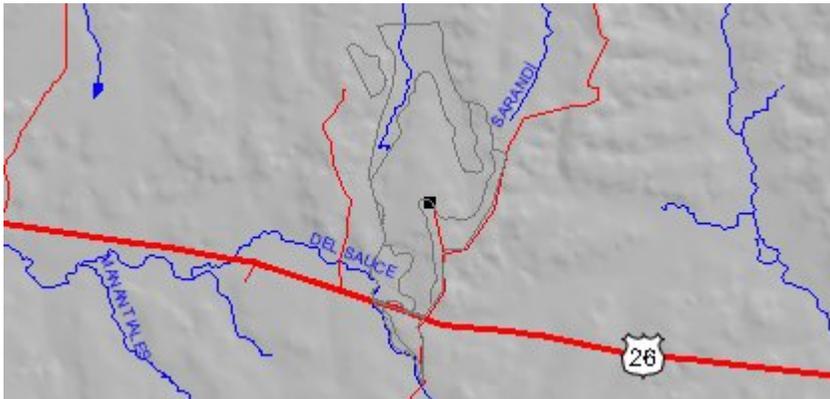
Croquis de Suelos del padrón



21  www.prenader.gub.uy/coneat

0 1.06km

Croquis de ubicación del padrón 21 de Cerro Largo



Porcentajes de Suelos CONEAT

Cerro Largo - 21			
	Grupo	Índice	Porcentaje.
	13.32	149	51.63 %
	3.51	35	20.75 %
	6.3	109	0.01 %
	8.5	105	20.85 %
	G03.22	22	6.76 %

Descripción de grupos de suelos CONEAT

13.32 Este grupo esta integrado por dos asociaciones de suelo. a) La primera ocupa una zona mas o menos extensa entre Fraile Muerto y Ramón Trigo. El relieve es de lomadas fuertes, con pendientes de 4 - 5%. Los suelos son Brunosoles Eutricos Típicos (Grumosoles grises) muy profundos, de color gris muy oscuro, textura arcillo limosa, bien drenados y fertilidad alta. Esta asociación se corresponde con la unidad Fraile Muerto de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F). b) La segunda ocupa una extensa zona entre Ruta 44, río Negro y la cañada Acegua. El material geológico esta formado por sedimentos finos de la formación Yaguarí o depositados sobre esta. Los suelos dominantes son Brunosoles Eutricos Típicos (Praderas Negras), profundos, de color negro, textura franca, bien drenados y fertilidad alta y Vertisoles Haplicos (Grumosoles) moderadamente profundos de color negro, textura arcillosa bien drenados y fertilidad muy alta. Se corresponde con la unidad Palleros de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F). Las dos asociaciones tienen vegetación de pradera invernal. Su uso actual es ganadero de ciclo completo o invernada y no se hace agricultura.

3.51 Comprende las planicies alcalinas, con meso y micro relieve que bordean las lomadas continentales, así como las áreas alcalinas en el de las llanuras. Los suelos dominantes son suelos halomorficos; Solods Ocricos, Solonetz Solodizados Ocricos y Solonetz de texturas limosas. Los suelos halomorficos ocupan aproximadamente un 50% de la asociación. Asociados a estos se encuentran Planosoles Subeutricos Ocricos, de texturas limosas y francas, y además Gleysoles Luvicos Melanicos Típicos, francos (Gley humicos). El material madre esta constituido por lodolitas limo arcillosas pertenecientes a la formación Dolores. El uso es fundamentalmente agrícola arrocero y ganadero. El tipo de vegetación es de pradera estival y herbazales halofitos. Se corresponde a la unidad Rincón de Ramírez en la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.).

6.3 Se localiza en gran parte del área comprendida entre la frontera con Brasil, el Arroyo Hospital y el camino Vichadero-Paso de San Luís. El relieve esta constituido por

colinas sedimentarias no rocosas y lomadas fuertes con pendientes predominantes entre 5 y 8%. Los suelos dominantes son Brunosoles Subeutricos Luvicos (Praderas Pardas), profundos a moderadamente profundos, color pardo grisáceo muy oscuro, textura franco arcillosa drenaje bueno y fertilidad media; y Brunosoles Subeutricos Haplicos (Regosoles), superficiales, de color pardo oscuro, franco arcillo limosos, bien drenados y fertilidad media. La vegetación es de pradera estival y el uso es pastoril, principalmente estival. El uso actual es ganadero de ciclo completo o invernada. Admite en algunas áreas agricultura, con medidas muy intensas de conservación. Este grupo forma parte de la unidad Arroyo Hospital de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F).

8.5 Este grupo esta integrado por dos asociaciones de suelos. a) La primera ocupa zonas grandes entre los arroyos Corrales y Mangueras (Dpto. de Rivera). El relieve lo constituyen colinas sedimentarias no rocosas y lomadas fuertes, con pendientes entre 5 y 8%. El material geológico esta formado por areniscas de color rojo de la formación Yaguarí. Los suelos dominantes son Acrisoles Ocricos Albicos, (Praderas Arenosas), profundos, de color pardo oscuro, textura franco arenosa, imperfectamente drenados y fertilidad extremadamente baja, y Argisoles Districos Melanicos Abrupticos (Praderas Arenosas), moderadamente profundos, de color pardo grisáceo muy oscuro, imperfectamente drenados y fertilidad muy baja. La vegetación es de pradera estival con pocas especies finas, de baja producción y aguda crisis invernal. Se puede hacer agricultura con medidas intensas de conservación. Se corresponde con la unidad Cuchilla de Mangueras de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F). b) La segunda asociación se localiza entre los arroyos Zapallar y Sarandi, en el Dpto. de Cerro Largo. El material geológico lo constituyen areniscas rojas de la formación Yaguarí o areniscas redepositadas sobre esta. El relieve es de colinas sedimentarias no rocosas y lomadas fuertes con pendientes de 5 a 10%. Los suelos dominantes son Luvisoles Melanicos Albicos (Praderas Arenosas) moderadamente profundos, de color pardo oscuro, textura franco arenosa, imperfectamente drenados y fertilidad muy baja. Asociados se encuentran Luvisoles Umbricos Albicos (Praderas Arenosas), muy profundos, de color pardo oscuro, textura franco arenoso, imperfectamente drenados y fertilidad extremadamente baja. La vegetación es de pradera estival, pero mejor que la de los otros grupos de la zona 8, lo que permite realizar ciclo completo e invernada. Se puede hacer agricultura con medidas intensas de conservación. Se corresponde con la unidad Zapallar de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F).

G03.22 Comprende las llanuras medias y altas, adyacentes o no a vías de drenaje. Las pendientes son prácticamente de 0%, aunque puede haber meso relieve. Los suelos son Planosoles Districos Ocricos Umbricos, de textura variable pero generalmente franca a franco arenosa, profundos de colores variables y drenaje imperfecto. Asociados, se encuentran Brunosoles Subeutricos Típicos (Praderas Pardas hidromorficas), de texturas francas, colores oscuros, profundos, drenaje imperfecto y Solonetz Solodizados Ocricos y Solonetz de texturas livianas, colores claros, drenaje imperfecto pudiendo estos suelos ocupar hasta un 50%, o mas de los terrenos. La vegetación es de pradera estival y comunidades halofilas, de espartillos. El uso es pastoril, limitado a primavera y otoño,

puesto que pasa el invierno encharcado y en verano se seca. Se puede hacer arroz en algunos lugares

ANEXO 3

Composición porcentual del afrechillo de arroz

	Afrechillo de arroz
Materia seca (g/100g)	85,9
Proteína (F=6,25) (g/100g)	12,9
Fibra Detergente Ácida (g/100g)	5,7
Materia Grasa (g/100g)	12
Cenizas (g/100g)	6,2
Fósforo (como P) (g/100g)	1,4

1. Fuente: LATU, citado por Jornada Unidad de Producción Arroz-Ganadería (2004).