

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

DESEMPEÑO DE TERNEROS CRUZA BONSMARA - HEREFORD
Y HEREFORD PURO DESDE EL NACIMIENTO HASTA EL DESTETE
EN CONDICIONES PASTORILES DEL URUGUAY

por

Paula BATISTA
Néstor TECCO

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

MONTEVIDEO
URUGUAY
2011

Tesis aprobada por:

Director: _____

Ing. Agr. PhD Ana C. Espasandin

Ing. Agr. Enrique Favre

Johannes Van Eeden

Fecha: 30 de setiembre de 2011

Autores: _____

Paula Alicia Batista Taborda

Néstor Ramón Tecco Peñaloza

AGRADECIMIENTOS

A nuestras Familias por el apoyo incondicional a lo largo de toda la carrera.

A la Ing. Agr. Ana Espasandín orientadora del presente trabajo, por su especial dedicación.

Al personal de Ganadería de la Estación Experimental Mario A. Cassinoni.

A nuestros compañeros Martín Alvarez, Martín Taullard y Pablo Gómez con quienes trabajamos juntos en las tareas del trabajo de campo de la tesis.

Al Señor Johannes Van Eeden Productor de la Raza Bonsmara en Uruguay quien nos proporcionó el semen para inseminar las vacas del rodeo de la EEMAC.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN	II
AGRADECIMIENTOS	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES	VII
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
1.1 HIPÓTESIS.....	3
1.2 OBJETIVO GENERAL.....	3
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	5
2.1 LA CRÍA VACUNA Y LOS RECURSOS GENÉTICOS EN URUGUAY.....	5
2.2 AMBIENTE DE PRODUCCIÓN Y ADAPTABILIDAD DE LOS ANIMALES.....	8
2.3 LA RAZA BONSMARA.....	14
2.4 CRECIMIENTO DEL TERNERO.....	18
2.4.1 <u>Producción de leche de la madre y crecimiento del ternero</u>	31
2.4.1.1 Inmunoglobulinas y Albúmina.....	41

3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	48
3.1 LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO.....	48
3.2 DESCRIPCIÓN DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL.....	48
3.3 RÉGIMEN CLIMÁTICO.....	49
3.4 PRODUCCIÓN DE LA PASTURA.....	51
3.5 DESCRIPCION DEL EXPERIMENTO.....	52
3.6 VARIABLES DETERMINADAS.....	54
3.6.1 <u>Peso y condición corporal de las vacas</u>	54
3.6.2 <u>Peso vivo y ganancia de peso de los terneros</u>	54
3.6.3 <u>Producción y composición de leche de las vacas</u>	54
3.6.3.1 Energía contenida en la leche y requerimientos del ternero.....	56
3.6.4 <u>Inmunoglobulinas y albúmina</u>	56
3.6.5 <u>Comportamiento en pastoreo y hábito de amamantamiento</u>	57
3.6.6 <u>Estimación de la producción de la pastura</u>	58
3.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.....	59
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	61
4.1 CRECIMIENTO DE LOS TERNEROS.....	61
4.1.1 <u>Ganancia media diaria de los terneros</u>	65
4.2 PRODUCCIÓN DE LECHE.....	67

4.2.1 <u>Producción de leche de las vacas Hereford amamantando terneros BH y HH</u>	67
4.2.2 <u>Composición de la leche</u>	70
4.2.2.1 Energía contenida en la leche y energía requerida por el ternero.....	72
4.2.2.2 Inmunoglobulinas y albúmina.....	74
4.2.3 <u>Evolución de peso vivo y condición corporal de las vacas gestando terneros BH y HH</u>	75
4.3 <u>COMPORTAMIENTO DE LOS TERNEROS</u>	77
4.4 <u>IMPLICANCIAS</u>	78
5. <u>CONCLUSIONES</u>	80
6. <u>RESUMEN</u>	81
7. <u>SUMMARY</u>	82
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	83

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Ganancia diaria después del destete de tres razas de ganado a tres niveles de estrés diferentes.....	10
2. Medias fenotípicas de la raza Bonsmara obtenidas en diferentes Estaciones Experimentales de Sudáfrica.....	17
3. Medias de cuadrados mínimos para días al nacimiento desde comienzo de parición, peso al nacer, largo de gestación y porcentaje de supervivencia.....	20
4. Rangos de peso al nacer y dificultad al parto en la raza Bonsmara.....	22
5. Medias de cuadrados mínimos para peso al nacimiento según la raza del ternero en dos manejos predestete (kg).....	25
6. Medias de cuadrados mínimos para peso al nacimiento según sexo del ternero en dos manejos predestete (kg).....	26
7. Pesos al nacer y al destete según sexo en terneros cruza Bonsmara – A. Angus y Bonsmara – Holando Argentino.....	27
8. Pesos y ganancias diarias promedios hasta el destete de la raza Bonsmara comparado con el total de todas las razas en Sudáfrica.....	28

9. Comparación de los pesos al destete entre la raza Bonsmara y el promedio nacional Sudafricano desde el año 1960 hasta 1977.....	29
10. Medias y desvío estándar de caracteres relacionados a la habilidad materna.....	34
11. Resumen de las diferencias encontradas entre razas en producción y calidad de leche.....	38
12. Distribución de los datos y los mínimos cuadrados para la concentración de inmunoglobulinas G1 y M (miligramos/mililitro) en vacas y terneros	45
13. Disponibilidad y calidad de la pastura durante el experimento.....	51
14. Evolución del peso de los terneros BH y HH desde el nacimiento hasta el destete.....	61
15. Ganancia media diaria (kg/día).....	66
16. Producción de leche según raza y sexo del ternero.....	69
17. Energía contenida en la leche.....	72
18. Energía requerida por el ternero.....	73
19. Número y frecuencia de mamadas de terneros BH y HH.....	77

Figura No.

1. Diferencias en fertilidad entre dos razas de ganado adaptado al trópico y la dependencia de su expresión en la tolerancia al calor.....	11
2. Peso de los terneros de cada tratamiento desde el nacimiento hasta el destete.....	24
3. Evolución de la concentración promedio de albúmina en función de los días postparto.....	42
4. Evolución de los niveles albúmina en función de los días postparto según condición corporal al parto.....	42
5. Precipitaciones registradas en la Estación Experimental (EEMAC), en el período Enero 2009 - Febrero 2010 y promedio histórico en Paysandú.....	49
6. Temperatura máxima, mínima y media registradas en el período Enero 2009 - Febrero 2010 en la EEMAC y media histórica en Paysandú.....	50
7. Producción de leche de las vacas Hereford amamantando terneros BH y HH en tres momentos de medición.....	68
8. Composición de la leche en kilos de grasa, proteína y lactosa en vacas amamantando terneros cruza BH o puros HH.....	70

9. Composición de la leche en porcentaje de grasa, proteína y lactosa.....	71
10. Globulinas en sangre en g/L desde el último tercio de gestación hasta el destete.....	74
11. Evolución del peso vivo en vacas gestando BH y HH.....	75
12. Evolución de la condición corporal en vacas gestando BH y HH.....	76

1. INTRODUCCIÓN

En Uruguay, la producción de carne vacuna es uno de los rubros más importantes de la economía nacional, ocupando la mayor superficie del país, abasteciendo al consumo nacional y produciendo considerables exportaciones.

En la actualidad la raza mayoritaria es la raza Hereford pura siendo el 76% de las existencias aproximadamente y en menor cantidad la raza Aberdeen Angus, utilizando cruzamientos una mínima cantidad de productores (Oyhantcabal, 2003).

Dentro del sistema pecuario, la cría vacuna en el país representa el 54% de las explotaciones ganaderas y ocupa la mitad de la superficie dedicada a la ganadería (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2009).

A pesar la importancia de este rubro los índices de producción son bajos, como el porcentaje de destete de 64%, estos afectan los indicadores físicos y económicos de la empresa ganadera y por tanto la eficiencia del sistema, comprometiendo la sustentabilidad y expansión exportadora. Existen varias alternativas tecnológicas disponibles para mejorar estos resultados, entre ellas se encuentran los cruzamientos entre diferentes razas, y entre familias diferentes como *Bos taurus taurus* y *Bos taurus indicus*, que permiten aumentar la eficiencia de los sistemas de producción por medio del aprovechamiento de Heterosis o Vigor Híbrido, y la complementariedad entre razas (Cardellino y Rovira, 1987).

En los últimos años han sucedido varios cambios en el sector agropecuario que han dinamizado la economía nacional y el sector rural en su conjunto, provocado por el aumento del área destinada a Forestación y Agricultura, de la mano del aumento de la inversión extranjera en el sector. Todos estos cambios han llevado a elevar el costo de la

tierra y los arrendamientos, que junto con una sostenida demanda a nivel mundial de los productos de origen agropecuario o commodities, incidieron en la economía nacional determinando un aumento de los costos y de los valores de los productos agropecuarios. En este contexto se hace necesario aumentar la eficiencia de producción para competir y aumentar la rentabilidad de los sistemas ganaderos.

Al presente el cambio climático ha sido un factor importante, por lo tanto las decisiones que se tomen en cuenta para atenuar sus efectos impactaran positivamente sobre la producción agropecuaria. Cada vez, los veranos serán más secos, con altas temperaturas y un mayor régimen de precipitaciones anuales, lo cual repercute en la producción ganadera a la escasez de forraje además del clima irregular en todas las estaciones del año, como resultado de este panorama se generan cuestionamientos sobre seguir produciendo como años atrás o bien cambiar hacia una ganadería que permita adaptarse a estos cambios ambientales.

En el marco de este contexto nacional y en la búsqueda de nuevos recursos genéticos que se adapten a las condiciones actuales de producción y contribuyan a mejorar los índices de producción de los sistemas ganaderos, ya sea por medio de cruzamientos o de la utilización de razas puras, es que se llevó a cabo este trabajo con el objetivo de evaluar a la raza Bonsmara en su cruce con Hereford. En el mismo se analizó el crecimiento de terneros Hereford puros y Bonsmara-Hereford y el comportamiento en pastoreo, condiciones de campo natural.

Bonsmara es una raza sintética de origen Sudafricano que se desarrolló a partir de una tesis que realizó el investigador Jan Cornelis Bonsma en 1937, la cual consistió en generar una hipótesis de que “si una vaca sufre mucho calor, no engorda y produce poco”. Como es muy difícil modificar el clima se necesita pensar en cambiar los animales. A raíz de esta conclusión Bonsma llevó adelante la creación de la raza, la

misma se adaptó con éxito al duro clima africano y en la actualidad es considerada precursora en el desarrollo de la industria de la carne en ese continente.

Los resultados demostraron que estos animales sufrían menor stress climático y mostraban mayor productividad, cumpliendo el pelaje y la piel del animal un papel relevante en el proceso de disipación del calor, lo que es de gran importancia para regular su temperatura en el ambiente.

1.1 HIPÓTESIS

Existen diferencias en el crecimiento entre la craza Bonsmara-Hereford respecto a Hereford puros, en el primer año de evaluación.

El genotipo del ternero afecta el peso al nacer repercutiendo en dificultad al parto. Los animales craza presentan mayores pesos al destete que los puros debido a la expresión de la heterosis.

Se modifica la producción de leche en las madres Hereford según el genotipo del ternero.

1.2 OBJETIVO GENERAL

Evaluar a la raza Bonsmara en su craza con el Hereford, en un ambiente pastoril característico de los sistemas de cría de Uruguay, midiendo el crecimiento y comportamiento de los terneros y la producción y composición (sólidos y globulinas) de

leche de las madres Hereford amamantando terneros cruza Bonsmara-Hereford o Hereford puros.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Estudiar el peso al nacimiento y al destete de terneros cruza Bonsmara-Hereford y Hereford puros.

Estimar el contenido de energía en la leche de madres Hereford amamantando terneros cruza Bonsmara-Hereford y Hereford puros, así como su evolución de peso vivo y condición corporal durante el amamantamiento.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 LA CRÍA VACUNA Y LOS RECURSOS GENÉTICOS EN URUGUAY

El Uruguay es un país productor y exportador de carne vacuna, siendo el 20% del total de sus exportaciones explicado por este concepto y con una producción superior a las 2.000.000 de toneladas en los últimos 10 años.

Tradicionalmente la cría se ha realizado explotando a la raza Hereford. Esta raza, de origen británico, se clasifica dentro de las llamadas líneas maternas, dados sus menores requerimientos de mantenimiento, así como su habilidad en destetar terneros moderadamente pesados (Espasandin et al., 2006).

A pesar de la importancia de este rubro en nuestro país, la tasa de procreo o porcentaje de destete, no ha superado el 66% hasta el año 2007 (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2009).

La evolución del porcentaje de destete mediante la relación informada por DICOSE de terneros/vacas entoradas durante los últimos 20 años, muestra que el valor medio es del 64 por ciento (Pereira y Soca, 1999).

En estos años se vienen sucediendo hechos muy importantes a nivel agropecuario en la región en general y concretamente en nuestro país. El avance de la forestación a partir de la ley forestal del año 1987, la participación de inversores de fuera del sector a partir de la crisis económica del 2002 y posteriormente el boom agrícola liderado por la soja, provocaron una gran presión sobre la tierra llevando los precios, tanto de los arrendamientos y pastoreos como los de compra venta, a valores jamás vistos. Antes de estos cambios, la forma de producción estaba basada en el aumento de

la escala productiva, no implicaba poner énfasis en mejorar la eficiencia productiva y permitía mantener categorías improductivas con bajo costo. Las mejoras en eficiencia productiva que el sistema anterior no miraba, hoy son necesarias porque es muy caro mantener una categoría ineficiente ocupando una hectárea de tierra, por el alto costo que tiene (Montes, 2010).

En la actualidad, existen herramientas ambientales que permiten incrementar los indicadores reproductivos, mediante el seguimiento de la condición corporal y la altura de la pastura, la mejora en la alimentación de los animales mediante la inclusión de suplementos en esta categoría o las técnicas de control del amamantamiento (Soca et al. 1992, Simeone et al. 2000, Quintans 2002).

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

El cruzamiento es uno de los pocos métodos eficaces que pueden aplicarse en una empresa ganadera sin aumentar significativamente los costos (Koger et al., 1976).

En Uruguay, Gimeno et al. (2002), realizaron una serie de experimentos con animales puros Hereford cruzándolos con Angus, Nelore, Salers, obteniendo cruza simples, retrocruzas, y F2. En este experimento se puede determinar la variabilidad genética explotada debido a la heterosis siendo las razas más distantes las de mayor vigor, expresando su potencial genético y combinándose con el genotipo al cual se cruzó. Se determinaron una serie de variables destacándose como uno de los indicadores importantes de la cría el peso al nacer y al destete, los pesos al nacer no fueron diferentes significativamente entre puros y cruza (32.5 kg Hereford puros, 30,3 kg Angus - Hereford, 34.9 kg Nelore – Hereford y 32.3 kg Salers – Hereford) en cambio en

las mediciones de peso al destete si se encontraron diferencias significativas siendo mayores los pesos en las cruzas Nelore – Hereford (149 kg) respecto a Hereford puros, Angus – Hereford y Salers – Hereford (promedio 134 kg). De este modo se observa que la raza Nelore al ser *Bos taurus indicus* tiene mayor expresión de su potencial con Hereford respecto a Angus y Salers siendo *Bos taurus taurus* al igual que Hereford las cuales expresan un menor vigor híbrido al ser del mismo origen.

Como cualquier otra tecnología, los cruzamientos se deben aplicar adecuadamente para obtener el mayor beneficio. Tanto las medidas de manejo como las herramientas genéticas no implican incrementos importantes de los costos. Se trata de tecnologías de habilidad administrativa que no se contraponen, sino que pueden aumentar la eficiencia de las tecnologías de insumos (sanidad y nutrición) que sí implican costos.

Reproductores y/o tipos biológicos que producen animales más grandes, que crecen más rápido, alcanzando mayores pesos a una determinada edad, determinan aumentos en los ingresos. Pero en contrapartida, conllevan a incrementar también los pesos al nacer, y las potenciales dificultades al parto, así como los requerimientos alimenticios de las hembras de cría, incrementando así los costos (Gimeno et al., 2002a).

La heterosis no es posible sin la existencia de diferentes razas o líneas dentro de las mismas, para ser usadas en cruzamientos. Se deben lograr animales más productivos en las razas puras si es que se quieren obtener mejores resultados en cruzas entre razas. El criador de animales de una raza debe saber que muchas de las características que requiere el criador comercial no presentan vigor híbrido. Por otra parte, probablemente son de alta heredabilidad. Las altas heredabilidades indican que habrá respuesta a la selección, y que las cruzas reflejarán la selección en los padres.

El aumento de peso diario y la eficiencia de conversión alimenticia, las características de la res (tales como la relación músculo-hueso), el tamaño adulto del animal y la conformación son el tipo de características donde se encuentra heterosis baja, pero revelan gran similitud productiva con los padres utilizados en el cruzamiento.

Para las características con alta heterosis, o sea elementos tales como fertilidad y viabilidad, el rendimiento de las razas de los padres no nos podría dar un indicador totalmente adecuado con respecto a la producción de ejemplares cruzas. La adaptabilidad es otra característica que revela alto grado de heterosis, ya que los ejemplares resultantes del cruzamiento de una raza tropical adaptada y otra distinta no adaptada parecen ser mucho más similares a la raza tropical, y su rendimiento supera ampliamente al de la raza criolla o nativa.

La selección de una raza de gran tamaño no es, en sí, la solución requerida para criar ganado más eficiente (Stonaker, 1976).

2.2 AMBIENTE DE PRODUCCIÓN Y ADAPTABILIDAD DE LOS ANIMALES

El ambiente ecológico es importante para correlacionar factores que contribuyen a la evolución de animales donde generalmente el ambiente es un factor trascendente.

La influencia de los factores ambientales medidos deben ser estudiados en detalle con referencia a la capacidad de adaptación, crecimiento, reproducción y resistencia a las enfermedades (Bonsma, 1980).

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

El índice de reproducción de los bovinos y de otras especies animales constituye un excelente indicador de las respuestas genotípicas y ambientales. Por lo general, el bajo rendimiento reproductivo se asocia con condiciones ambientales desfavorables tales como la disponibilidad limitada de nutrientes y temperaturas ambientales extremadamente altas o bajas (Bazer, 1976).

La habilidad de ganar peso en climas cálidos comparados con un clima termoneutral (10°C), varía en el siguiente orden: Brahman, Jersey, Pardo Suizo, Holando, Santa Gertrudis y Shorthorn. En esta situación de alimento “ad limitum”, la menor ganancia de peso (a 27°C) se debe a la alta temperatura del aire y a la alta temperatura corporal que deprimen el consumo de alimento (Saravia y Cruz, 2003).

La falta de tolerancia al calor afecta el hábito de pastoreo. Un animal resistente al calor come mucho más por día que otro que no lo es. En la primera cruce entre el Cebú y las razas británicas, la tolerancia al calor es transmitida como un carácter dominante (Hammond, 1960).

Behrens y Coubrough (1994) utilizando terneros destetados cruce Brahman Hereford, Aberden Angus y Hereford puros, suplementados en el invierno, encontraron menores ganancias de peso de los terneros cruce, afirmando que la mejor performance de los Cebú y sus cruces en condiciones pobres de alimentación, pero también la tendencia a revertirse esta situación cuando se mejora el ambiente en el cuál se los va a hacer producir.

En Australia, Frisch y Vercoe (1979) publicaron una serie de experimentos sometiendo a animales de diferentes razas a distintos niveles de estrés ambiental observándose los resultados en el cuadro no.1.

Cuadro No. 1. Ganancia diaria después del destete de tres razas de ganado a tres niveles de estrés diferente

	Brahman (B)	B x HS	Hereford Shorton (HS)
	kg/día		
Nivel de estrés			
Bajo	0,75	0,81	0,84
Medio	0,29	0,37	0,27
Alto	0,25	0,21	0,11

Fuente: Frisch y Vercoe (1979)

Los animales que se encontraban a niveles de estrés bajo fueron alimentados con fardos de alfalfa ad libitum bajo sombra, manteniéndolos libres de ecto y endoparásitos, libres de enfermedades.

En el nivel de alto estrés se encontraban pastoreando sometidos a las variaciones de forraje estacionales y de las distintas disponibilidades, sin control de ecto y endoparásitos y también sin control de enfermedades, sin sombra ni otro empleo de atenuación del calor.

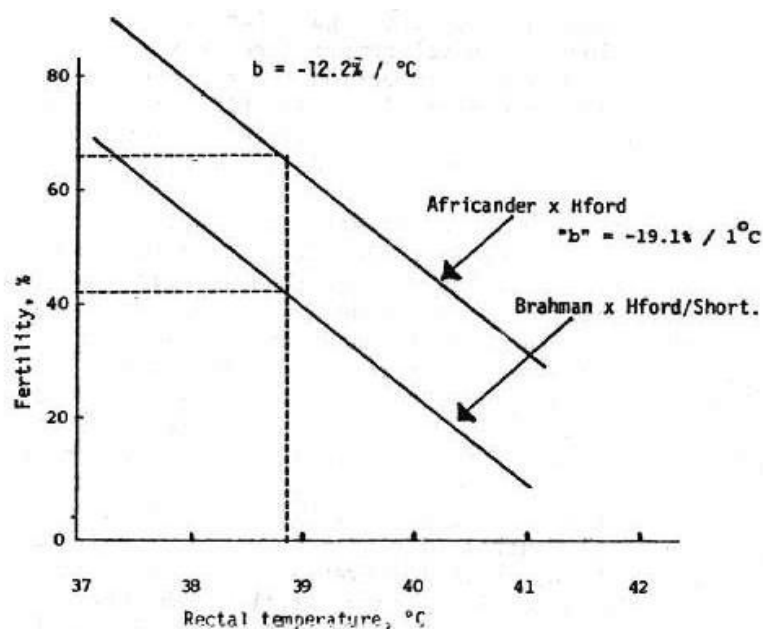
En resumen del cuadro no.1 la raza de mayor potencial genético presenta mayores ganancias diarias a cualquier nivel de estrés comparado a las otras razas.

Realizar estudios sobre correlaciones entre el ambiente y diferentes reacciones de los animales, se llegaría a determinar la influencia entre dicha correlación y la morfología del animal y viceversa.

Los problemas en la reproducción son dados principalmente por la baja capacidad de adaptación debido a que surgen del hecho de que es el efecto de algunos factores ambientales en la morfología final y fisiología del animal. Por lo tanto el concepto que presenta Bonsma (1980) sobre ganadería ecológica abarca la interacción entre el medio ambiente con la genética animal y su morfología.

Datos presentados por Frisch y Vercoe (1979) sobre el efecto del estrés ambiental demuestran una variación en la tasa de crecimiento tanto así se determinó también que el estrés tiene efecto sobre otros componentes de producción como lo son la fertilidad y tasas de mortalidad presentado en la figura no.1.

Figura No. 1. Diferencias en fertilidad entre dos razas de ganado adaptado al trópico y la dependencia de su expresión en la tolerancia al calor



SOURCE : Turner, unpublished data.

Fuente: Frisch y Vercoe (1979)

La figura no.1 muestra que dos genotipos (Afrikander x Hereford-Shorthorn) y (Brahman x HS) difieren en fertilidad, y en ambas razas la expresión de la alta fecundidad depende de la nivel de tolerancia al calor.

En nuestro país son varios los trabajos que reportan situación de estrés calórico en animales en pastoreo.

Becoña y Casella (1999) en la Estación Experimental de Facultad de Agronomía en Salto durante el verano trabajando con terneras de raza Holando y Hereford, obtuvieron un promedio de 130 gramos ($p < 0,05$) de ganancias de peso superiores en los animales con acceso a sombra natural con respecto a los que no tuvieron acceso.

Cruz y Saravia, citados por Saravia y Cruz (2003) trabajando con promedios mensuales de diciembre a marzo, de temperatura y humedad para nuestro país, utilizando el Índice de Temperatura y Humedad (ITH) desarrollado por Thom (1959), calcularon valores por encima de 72 de ITH para el Norte del Río Negro para el mes de enero.

Según estos autores el ITH toma valores críticos por encima de 72 para ganado Holando en producción de leche. Luego trabajando con datos horarios de tres localidades (Artigas, Salto y Paso de los Toros) durante cinco años, calcularon las probabilidades de ocurrencia de valores de ITH por encima de 72 y la duración promedio por día del estrés en los meses de verano, determinando que de diciembre a marzo la probabilidad de ocurrencia de rangos de ITH mayor a 72 es del 30% para las tres localidades, y para Salto y Artigas ITH mayores a 78 con una probabilidad del 20% en diciembre y enero. En cuanto a la duración del estrés térmico en horas por día, la mayor duración se da en Salto en enero con 16 horas, y siempre mayor a 10 horas en diciembre, enero y febrero para Salto y Artigas.

Rovira y Velazco (2007) trabajando con novillos en pastoreo en la región de lomadas del Este, determinaron que el 46% del tiempo los animales estuvieron expuestos a algún grado de estrés calórico en el período del 4/1/07 al 12/3/07, utilizando el Índice de Temperatura y Humedad.

Estos autores también reportan que novillos con acceso a sombra artificial en el pastoreo presentaron una menor tasa respiratoria durante el mediodía y la tarde comparado con novillos que no tenían acceso a sombra. A su vez la tasa respiratoria de los animales se correlacionó alta y positivamente con el valor de ITH. Un 55% de la variación en la tasa respiratoria de los animales estuvo explicada por la variación en el valor de ITH. También Rovira (2002), Esquivel et al.(2007) en la Unidad Experimental Palo a Pique de INIA Treinta y Tres, obtuvieron ganancias de peso 14% superiores en novillos con acceso a sombra, con respecto a novillos que no tuvieron acceso a sombra en verano pastoreando Sudangrás.

En Paysandú, en la Estación Experimental Dr. Mario A. Cassinoni de la Facultad de Agronomía, se obtuvieron ganancias de peso de 900 gramos por día en novillos Hereford pastoreando praderas en verano y encerrados en la sombra entre las 10:30 y 16:30 horas, siendo estas ganancias superiores a las obtenidas con los animales en pastoreo libre, 600 gramos por día (Beretta et al., 2008).

En la Estación Experimental de Palo a Pique de INIA Treinta y Tres, Rovira y Velazco (2008) evaluaron la tasa respiratoria y temperatura externa de novillos de sobreño cruza Hereford - Aberdeen Angus pastoreando al sol, con coloración de pelo contrastante (colorado vs. negro). Estos autores sostienen que en forma consistente los novillos de pelaje negro registraron una mayor tasa respiratoria y temperatura externa que aquellos de pelaje colorado; coincidiendo con lo reportado por Bonsma (1976) en estudios realizados en Sudáfrica.

2.3 LA RAZA BONSMARA

Bonsmara es una raza que pertenece a un grupo racial de origen europeo (*Bos taurus taurus*) actualmente se las denomina razas Sanga o taurinas africanas, se caracterizan por combinar tolerancia al calor, calidad de carne, fertilidad y mansedumbre. Por aclimatación y selección natural durante siglos, se adaptaron al clima tropical o subtropical de África. Las temperaturas en el Norte de Sudáfrica promedian los 20°C, en el verano pueden llegar a los 40°C y las precipitaciones anuales en esta zona alcanzan los 450 mm.

Esta raza surge en el año 1937 en Sudáfrica, cuando un grupo de técnicos del gobierno de este país determinaron que las razas carniceras europeas importadas a su territorio no presentaban un desarrollo ideal además de no adaptarse al clima tropical, ya que por el calor permanecían largos períodos a la sombra disminuyendo entonces su tiempo de pastoreo, en consecuencia a estos problemas los animales se desnutrían.

Se comenzó entonces una investigación a cargo del Zootecnista Prof. Dr. Jan C. Bonsma en la Estación de Investigaciones de Mara, Transvaal, Sudáfrica, durante la misma se descartó la probabilidad que la degradación de las razas europeas fueran casos de desnutrición, por lo tanto la investigación se inclinó a realizar un cruzamiento de razas considerando las mejores adaptadas a stress climático.

El mismo consistió en cruzar la raza nativa Afrikander (Biotipo Sanga) con razas europeas Hereford y Shorthorn, donde todas provienen del mismo origen *Bos taurus taurus* (Bonsma, 1980).

Según López (2002), el biotipo Sanga está adaptado a condiciones climáticas de la región de Sudáfrica, tolerantes al calor, resistencia a ectoparásitos, longevidad, calidad

de carne, facilidad de engorde, habilidad materna, fertilidad precocidad sexual y mansedumbre.

En tanto entre las razas británicas se incluyó en la selección la raza Hereford debido a que en comportamiento nutricional es el mejor herbívoro, presenta entre otras características habilidad materna, precocidad, musculatura moderada.

En tanto la raza Shorthon madura más rápido que Hereford, tienen mejor producción de leche, y pelaje rojo uniforme (Bonsma, 1980).

A raíz del cruzamiento de toros $3/8$ británicos – $5/8$ Afrikander por vientres de la misma composición genética se consolidó la raza sintética Bonsmara, determinada por el cruzamiento $3/16$ Hereford – $3/16$ Shorthorn – $5/8$ Afrikander (Bonsma, 1980).

En la tesis de Bonsma (1980) los animales fueron pesados cada 14 días, se realizaron 14 medidas zoométricas de cada animal además de temperatura corporal, ritmo cardíaco y respiratorio, conteo de pelos por centímetro cuadrado y conteo de garrapatas. Se observó que el anca inclinada del Afrikánder se había achatado, la giba se redujo en el toro y casi desapareció en la vaca. Los animales presentan pelo rojo, oscuro y corto, piel suave, cuero grueso y pigmentado, bien vascularizado, con un subcutáneo muy móvil, también aquellos animales que presentaban conformación respiratoria ancha, frente amplia y perfil de la cara convexo concluyendo que estos animales son capaces de enfriar su tejido cerebral de manera más eficiente que otros, sufriendo menos un stress climático y teniendo mayor conformación digestiva, manifestando mayor productividad, asimismo presentan resistencia natural a parásitos internos y una gran eficacia para repeler las garrapatas.

En cambio, aquellos animales que sufrían de hipertermia presentaban ritmos cardíacos y respiratorios más elevados, desencadenando disturbios metabólicos, endocrinos y fisiológicos. Acarreando menor productividad.

Las vacas Bonsmara alcanzan una vida útil de hasta 15 a 20 años produciendo un ternero por año, esto demuestra su adaptación a condiciones no muy favorables de clima y pastos, en tanto, los toros presentan una pubertad temprana de 12 meses siendo capaces de servir 60-70 vacas, los mismos llegan a vivir alrededor de los 12 y 15 años (Bonsma, 1980).

En cuanto a mortalidad de terneros la raza Bonsmara es similar y relativamente inferior al Afrikander y considerablemente inferior que los terneros Hereford (Bonsma, 1980).

Como resultado de los cruzamientos en general se obtienen terneros cruzas destetados/ madre pura o cruza de mayor peso que aquellos terneros puros, debido al vigor híbrido existente (López, 2002).

Las vacas de la raza Bonsmara destetan un ternero pesado y gordo en relación a su peso al parir. Estos terneros pueden alcanzar un peso al destete de 280-300 kg. Los toros Bonsmara alimentados con pasturas presentan un rápido crecimiento a los 38 meses comparado a las demás razas. A dicha edad los pesos son 302, 270, 240 kg de Bonsmara, Afrikander y Hereford respectivamente. También se destaca en los animales Bonsmara llegar con 518 kg a los 20 meses en engorde a corral (Bonsma, 1980).

Los animales se comportan con una notable docilidad, que facilita el manejo, disminuye el estrés de los mismos durante los diferentes eventos en el establecimiento tanto la cría y terminación a campo como a corral esta última, y contribuye a mejorar la

"maduración" de la carne después del sacrificio (Asociación Argentina de Criadores de Bonsmara, s.f.).

Bergh y Gerhard, citados por Mac Neil y Matjuda (2007), describen medias fenotípicas para la raza Bonsmara en estudios realizados en Sudáfrica (Cuadro no.2).

Cuadro No. 2. Medias fenotípicas de la raza Bonsmara obtenidas en diferentes Estaciones Experimentales de Sudáfrica

Características	Medias Fenotípicas
Vacas	
Peso adulto	493
Producción de leche (kg/lactancia)	1102
Tasa de preñez	86
Sobrevivencia del ternero	90
Terneros	
Peso al nacer	31
Peso al destete	214
Novillos	
Ganancia de peso (kg/día) en feed lot	1.9
Consumo (kg MS/día)	9.6
Peso a faena (kg)	450-500
Edad a faena (meses)	24
Rendimiento de carcasa (%)	55
Grasa subcutánea (mm)	4

Fuente: Bergh y Gerhard (1999)

En el cuadro no.2 se obtienen medias fenotípicas para peso al nacer de 31 kg y 214 kg para peso al destete en la raza Bonsmara, en ambientes pastoriles de Sudáfrica.

En el año 2005 la raza Bonsmara fue introducida a Uruguay por un productor Johannes Van Eeden de la zona de Castillos, Rocha, mediante la importación de semen y embriones desde Argentina, generándose el primer núcleo Bonsmara en este país.

En Argentina, la raza ha demostrado alta capacidad de adaptación en ambientes restrictivos de la cría bovina. Pordomingo et al. (2009a) realizaron varios trabajos para caracterizar la performance productiva en engorde de la raza Bonsmara pura y en su cruzamiento con Angus, tanto en pastoreo como en confinamiento y de la calidad de la carne. La información indica que la incorporación de Bonsmara no reduciría la capacidad de terminación, comparado con las razas británicas Hereford y Angus en pastoreo. Se concluye también que la raza pura o en cruzamiento con la raza Angus se adapta bien a las temperaturas de invierno de la región.

En confinamiento, el aumento de peso vivo y el rendimiento a faena resultaron mayores ($p < 0,01$) en los cruzamientos con Bonsmara respecto de Angus o Hereford, destacando el potencial de los biotipos con Bonsmara para alcanzar un mayor peso de faena y con buen rendimiento y grado de terminación. A su vez estos autores también indican que la incorporación de Bonsmara a los planteos ganaderos de raza británica no comprometería los atributos de calidad de la carne.

2.4 CRECIMIENTO DEL TERNERO

Cantet (1983) analizó los factores que afectan el crecimiento del ternero considerando el largo de gestación, el peso al nacimiento y el peso al destete. Según este autor el largo de gestación tiene importancia por su asociación con el peso al nacer, y está afectado por la raza, el toro dentro de la raza, el sexo del ternero, el estado nutricional de la vaca, edad y número de parto.

Gregory et al. (1979) encontraron que vacas Hereford tienen mayor largo de gestación (292 días) y terneros más pesados, que vacas Aberdeen Angus (288 días). A su vez estas últimas tienen terneros con menor peso al nacimiento, pero con mayor

ganancia diaria predestete y mayor tasa de crecimiento y mayor peso a los 210 días. En este trabajo donde se utilizaron madres Angus y Hereford y Padres Hereford, Angus, Brahman, Sahiwal, Pinzgauer y Tarentaise; las cruzas con Razas indicas (Brahman y Saiwal) presentaron mayor largo de gestación. Las cruzas con Brahman tuvieron mayor porcentaje de dificultad al parto que las demás razas, debido al mayor peso del ternero.

Hay diferencias entre razas en el período de gestación y se sabe que tanto Angus como Holstein tienen un periodo más corto que la mayoría de las otras razas de carne. La raza Brahman y otros tipos de igual origen tienen por lo general un período de gestación más largo (>290 días).

Es posible que los efectos del propio semental dentro de la raza sean tan importantes como las diferencias entre razas. Además, por lo general el período de gestación de las vacas es mayor para terneros machos que para las hembras, según la revisión realizada por Preston y Willis (1975).

Sagebiel et al. (1973) resaltan que el largo de gestación está determinado mayormente por el genotipo del feto, más que por el genotipo de la madre.

Cundiff (2005) presenta resultados de varios caracteres evaluados en diferentes cruzas en el MARC (Meat Animal Research Center del USDA en Nebraska, USA). En estos trabajos se observó que vacas Angus y Hereford con gestaciones promedio de 283 días, presentaban gestaciones más largas (288 en promedio) cuando el padre era de raza Bonsmara, y éstas a su vez eran de menor duración que cuando la raza paterna era índica (291 días Brahman, 293 días Nelore y 291 días Boran).

En este trabajo los hijos de toros Bonsmara presentaron un peso al nacer de 40 kg, siendo menor que el de hijos de toros de Brahman (44.3 kg) y Nelore (42.7 kg), no presentando diferencias significativas con hijos de toros Brangus (40.4 kg) y Hereford

(41 kg), y siendo mayor que hijos de toros Angus (38.7 kg). En peso a los 205 días, los hijos de toros Bonsmara presentaron 235 kg; no presentando diferencias significativas con Angus (240 kg) y Hereford (239 kg), siendo significativamente menor que Brahman y Nellore y mayor que Boran, Romosinuano, Tuli, y Longhorn.

Reynolds et al. (1980) ejecutaron un cruzamiento con toros Brahman (B), Angus (A), Brangus (BR) y Africander-Angus (AF) con madres Brahman (B), Angus (A), Brangus (BR) y Africander-Angus (AF). A raíz de este cruzamiento se midió día y peso al nacer, largo de gestación y supervivencia de terneros. Los genotipos obtenidos fueron A, B, BR, AF, A(BR), B(BR), A(AF), B(AF) como se observa en el cuadro no.3.

Cuadro No. 3. Medias de cuadrados mínimos para días al nacimiento desde comienzo de parición, peso al nacer, largo de gestación y porcentaje de supervivencia

	Días de nacimiento (año calendario)	Peso al nacer (kg)	Largo de gestación (días)	Supervivencia (%)
A	33.2	26.3	280.0	92.9
B	65.7	25.8	291.1	73.2
BR	45.6	28.2	286.0	85.6
AF	46.5	30.1	287.2	91.6
A x BR	42.6	27.6	282.4	98.3
B x BR	61.3	32.4	292.1	95.3
A x AF	37.8	28.3	282.7	94.0
B x AF	63.9	33.6	291.1	91.6
Sexo				
Macho	50.7	30.5	286.6	93.4
Hembra	49.7	28.0	286.0	89.0
media	50.2	29.2	286.3	91.2

Fuente: Reynolds et al. (1980)

La edad de la madre no tuvo incidencia sobre el largo de gestación, en tanto el peso al nacimiento fue influenciado por el largo de gestación según Reynolds et al. (1980). Las diferencias entre las distintas razas se manifestaron en todas las características. Presentaron gestaciones más cortas las razas puras que las cruza repercutiendo así en el nacimiento más temprano de los terneros, presentando menor peso al nacer, asociado a un menor porcentaje de supervivencia. Las razas Brangus y Africander-Angus tuvieron mayor peso al nacer relacionado a las demás razas puras.

El peso al nacimiento, se asocia positivamente al peso en todas las etapas de la vida del animal. Del mismo modo, al aumentar se incrementan las posibilidades de partos dificultosos. Por cada día más de gestación, el peso al nacimiento aumenta unos 0.250 kg como dato general (Cantet, 1983).

Gimeno et al. (2002b) en un experimento realizado en un establecimiento ubicado en el Departamento de Paysandú (Uruguay), en suelos que integran la Unidad de Suelos Bacacué, con un índice Coneat global de 90; trabajando con animales Hereford, Angus, Salers y Nelore, y sus cruza entre sí, encontraron que los terneros con algún grado de genes de la raza Nelore fueron los únicos que difirieron significativamente en largo de gestación respecto a los Hereford puros ($p < 0.01$). Los $\frac{3}{4}$ Nelore $\frac{1}{4}$ Hereford, con la mayor proporción de genes Nelore, fueron los de mayor largo de gestación (291 días), seguido por los $\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Hereford (290 días) y luego los $\frac{3}{4}$ Hereford $\frac{1}{4}$ Nelore (285 días). Los Hereford puros (281 días) y los Angus-Hereford presentaron el menor largo de gestación (279 días).

En cuanto al porcentaje de parición se registraron valores del 83 % en promedio para todos los genotipos, no presentando diferencias significativas. En las vacas de 2° entore sí se encontraron diferencias en el % de parición donde las Nelore-Hereford superaron en un 22% a las puras Hereford ($p < 0.01$) de las cuales sólo el 39% produjo un

ternero. Las vacas Angus-Hereford y Salers-Hereford también superaron a las puras en un 12 y 9% respectivamente, pero no fueron significativas las diferencias.

En este trabajo también se estudió la dificultad al parto en vaquillonas y el porcentaje de parición, determinando que las vaquillonas cruza presentaron un 6% menos de problemas al parto que las vaquillonas Hereford puras ($p < 0.01$). Además estos autores reportan que la heterosis individual entre Nelore-Hereford disminuye en un 18% la facilidad al parto ($p < 0.01$), pero en contraposición a este efecto negativo, el componente maternal de esta combinación da un beneficio a la facilidad al parto de las hembras híbridas Nelore-Hereford del orden del 18%.

Ostrowski (2005) publicó un artículo sobre la raza Bonsmara donde ejemplificó en el cuadro no.4 los rangos de peso al nacer de estos animales y la incidencia en dificultad al parto.

Cuadro No. 4. Rangos de peso al nacer y dificultad al parto en la raza Bonsmara

Rangos de peso al nacer (kg)	Cantidad	%	Dificultades de parto	
			Cantidad	%
20 - 25	6	1.5	---	---
26 - 30	49	12.3	---	---
31 - 35	107	26.8	---	---
36 - 40	155	38.8	2	1.3
41 - 45	68	17	2	3
46 - 50	13	3.3	2	15.4
51 - 55	2	0.5	---	---
total	400	100	6	1.5

Fuente: Ostrowski (2005)

Los rangos de peso al nacer más frecuentes están dados entre los 31 y 40 kg. En tanto los porcentajes de distocia están asociados a mayores pesos al nacimiento comprendidos entre 46 y 50 kg alcanzando 15% de dificultad al parto (Ostrowski, 2005).

En un trabajo realizado por García et al. (1999) se determinaron las pérdidas causadas por partos distócicos en vaquillonas Aberdeen Angus, Hereford y sus cruza. Se sirvieron a los 15 y 18 meses de edad con toros Aberdeen Angus.

Como resultado no se observaron diferencias entre la frecuencia de distocias y la raza de los terneros. La mortalidad total sobre 682 terneros nacidos fue del 19,5%, en tanto la mortalidad según sexos fue del 66.9% y 33.1% para los terneros machos y hembras, respectivamente. El promedio del peso de los terneros en este trabajo fue de 32 kg (García et al., 1999).

Laster y Gregory (1973) encontraron que el porcentaje de distocia y peso de los terneros provenientes de vacas Hereford y Aberdeen Angus servidas con toros Simmental y Charolais fueron más elevados que cuando se utilizaban toros de razas británicas.

La raza Hereford tiene un tamaño cercano al promedio mientras que Aberdeen Angus y Brahman ocupan el lugar más bajo en la lista de razas estudiadas, siendo sus pesos al nacer bien por debajo del promedio (Preston y Willis, 1975).

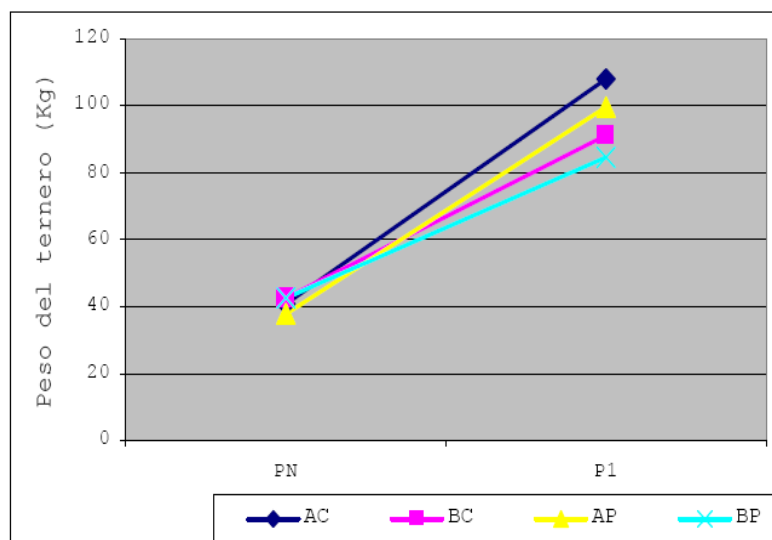
Gimeno et al. (2002b) reportan un peso al nacer de 35 kg para la cruce simple Nelore-Hereford, 32.5 kg para Hereford puros, 30 kg para la cruce Angus-Hereford y 32.3 kg para los Salers-Hereford.

Brascesco y Echeverrigaray (1988) analizando registros de terneros Hereford y Aberdeen Angus, desde 1965 hasta 1985, en nuestro país, reportan un peso al nacer

promedio de 29.9 ± 0.36 kg para Aberdeen Angus y 31.52 ± 0.25 para Hereford. En peso al destete corregido a los 205 días encontraron un promedio de 144.71 ± 23.21 y 141.84 ± 25.41 para Aberdeen Angus y Hereford respectivamente. Estos autores a su vez destacan que las diferencias entre razas en peso al nacer y al destete son superadas por la variabilidad entre padres de una misma raza.

En un trabajo de Tesis de Grado, llevado a cabo en la Estación Experimental Bernardo Rosengurt de Facultad de Agronomía, con vacas Aberdeen Angus (A), Hereford (H) y vacas cruzas (AH-HA), en condiciones de Campo Natural; Mastropiero y Ubios (2008) encontraron que los terneros hijos de vacas cruzas pesaron más al destete que los terneros criados por vacas puras. En el mismo se realizaron cuatro tratamientos dónde se manejaban dos asignaciones de forraje en campo natural (Alta y Baja), y vacas Cruza y Puras, quedando planteados los mismos como Alta-Cruza (AC), Baja-Cruza (BC), Alta-Pura (AP) y Baja-Pura (BP).

Figura No. 2. Peso de los terneros de cada tratamiento desde el nacimiento hasta el destete



Fuente: Mastropiero y Ubios (2008)

Referencias: AC: alta-cruza; BC: baja-cruza; AP: alta-pura; BP: baja-pura; PN: peso al nacer del ternero; P1: peso destete (2/1/08).

Como se observa en la figura no. 2 el peso al nacer del ternero no difirió entre tratamientos, el valor promedio fue de 41 kg. Posterior a dicho peso el crecimiento predestete se diferenció entre tratamientos. Los terneros hijos de vacas cruza tuvieron valores de peso superior al resto de los tratamientos.

Brown y Lalman (2008) trabajando con toros Bonsmara, Brangus, Charolais, Gelbvieh, Hereford, y Romosinuano, en cruzamientos sobre vacas Brangus, en dos ambientes distintos (forrajes nativos y forraje mejorado de clima cálido); encontraron que los terneros hijos de toros Bonsmara, Brangus y Hereford tuvieron similares pesos al nacimiento y menor que Gelbvieh en pasturas mejoradas como se observa en el cuadro no.5.

Cuadro No. 5. Medias de cuadrados mínimos para peso al nacimiento de la raza del ternero en dos manejos predestete (kg)

Forraje	Raza del padre del ternero					
	Bonsmara	Brangus	Charolais	Gelbvieh	Hereford	Romosinuano
Mejorado	41 ± 1.2 cd	39 ± 0.9 d	45 ± 1.2 a	43 ± 1.1 ab	40 ± 1.3 cd	42 ± 1.3 bc
Nativo	41 ± 1.0 bc	39 ± 0.9 c	46 ± 1.4 a	41 ± 1.3 bc	42 ± 1.2 b	37 ± 1.3 d
Promedio	41 ± 0.8 b	39 ± 0.7 c	45 ± 0.9 a	42 ± 0.9 b	41 ± 0.9 b	39 ± 0.9 c

a-d Means in the same row with differing superscripts differ (P<0.05, except Bonsmara vs Gelbvieh, improved; Brangus vs. Hereford, native; Brangus vs. Romosinuano, both forages, P< 0.10; and except Bonsmara vs. Brangus, average, P<0.08; Bonsmara vs. Romosinuano, average, P<0.14; Brangus vs. Hereford, average, P<0.06; Hereford vs. Romosinuano, average, P<0.12)

Fuente: Brown y Lalman (2008)

En los forrajes nativos, los terneros de mayor peso al nacer fueron los hijos de toros Charolais. Los terneros Bonsmara, Brangus, Hereford y Gelbvieh, presentaron

pesos al nacer similares. En pasturas mejoradas no encontraron diferencias entre el peso de terneros hijos de vaquillonas y de vacas adultas, en cambio en pasturas naturales los terneros de mayor peso al nacer fueron los hijos de vacas adultas.

En el cuadro no.6 se muestran los pesos al nacer según la raza del padre del ternero para los diferentes sexos.

Cuadro No. 6. Medias de cuadrados mínimos para peso al nacimiento según sexo del ternero en dos manejos predestete (kg)

Sexo del ternero	Raza del padre del ternero					
	Bonsmara	Brangus	Charolais	Gelbvieh	Hereford	Romosinuano
Hembras	40 ± 1.1	38 ± 0.9	42 ± 1.1 b	41 ± 1.1 d	41 ± 1.3	37 ± 1.2 d
Machos	41 ± 1.0	40 ± 0.8	48 ± 1.3 a	43 ± 1.1 c	41 ± 1.1	41 ± 1.3 c

a,b Means in the same column whith differing superscripts differ (P < 0.01)
c,d Means in the same column whith differing superscripts differ (P < 0.10)

Fuente: Brown y Lalman (2008)

Las diferencias en peso al nacer, tomando en cuenta el sexo del ternero, no fueron significativas entre Bonsmara y Hereford (41 kg promedio de peso al nacer para machos Bonsmara, machos y hembras Hereford; y 40 kg promedio para hembras Bonsmara).

En las pasturas nativas los terneros hijos de toros Bonsmara, Charolais, Gelbvieh y Hereford, presentaron similares pesos al destete corregido a los 205 días. Según estos autores los terneros hijos de toros Bonsmara y Brangus parecían beneficiarse en las pasturas nativas, y atribuyen estos resultados a que son razas adaptadas al Subtrópico. Esto confirma el éxito de la selección por características de importancia en los sistemas pastoriles propuesta por Bonsma (1985).

Al destete los terneros hijos de toros Bonsmara y Hereford tenían mayor condición corporal que los terneros hijos de toros de las otras razas, en pasturas nativas.

Carreras, citado por Ostrowski (2005) fue el introductor de la raza Bonsmara en Argentina, importó embriones de esta raza en 1995 que implantó en vacas Aberdeen Angus Colorado y vaquillonas Holando Argentino en un establecimiento de la cuenca del río Salado, en Maipú, Prov. Buenos Aires. En el cuadro no.7 se presentan los pesos al nacer y al destete y la ganancia generada en este período.

**Cuadro No. 7. Pesos al nacer y al destete según sexo en terneros cruza
Bonsmara – A. Angus y Bonsmara – Holando Argentino**

Variable	Machos	Hembras
Peso al nacer (kg)	34.3	33.1
Peso al destete (205 días) (kg)		
Vqs. receptoras A. Angus (n=86)	262	231
Vqs. receptoras Holando A. (n=58)	265	237
Promedio	263	234
Aumento diario de peso (kg) (nacimiento/destete)	1.1	1.0

Fuente: Ostrowski (2005)

Se obtuvieron pesos similares al nacer tanto en hembras como en machos (34.4 kg en machos y 33.1 kg en hembras), en pesos al destete sí hay diferencias entre sexos (263 kg en machos y 234 kg en hembras).

Ostrowski (2005) presentó en su publicación una recopilación de datos pertenecientes a la Asociación de Criadores de Bonsmara en Sudáfrica. Este autor comparó los pesos y ganancias diarias promedios desde el nacimiento hasta el destete de terneros Bonsmara con el total de todas las razas utilizadas en Sudáfrica, en condiciones

de producción comercial a campo sin suplementación. En el cuadro no.8 se detalla esta comparación.

Cuadro No. 8. Pesos y ganancias diarias promedios hasta el destete de la raza Bonsmara comparado con el total de todas las razas en Sudáfrica

Nacimiento - Destete	Bonsmara Todas las razas		Bonsmara Todas las razas		Bonsmara Todas las razas		Bonsmara Todas las razas	
	Verano 1967	Invierno 1967	Verano 1968	Invierno 1968	Verano 1968	Invierno 1968	Verano 1968	Invierno 1968
Total de rodeos	22	318	6	120	19	435	5	102
Total terneros hembras	611	6971	179	2265	663	12469	92	2218
Peso 205 días (kg)	188	175	181	176	198	186	183	184
Ganancia diaria de peso (kg)	0.753	0.698	0.721	0.694	0.794	0.748	0.735	0.739
Total terneros machos	545	6570	170	2259	637	12747	87	2105
Peso 205 días (kg)	203	189	199	191	214	200	203	196
Ganancia diaria de peso (kg)	0.821	0.762	0.798	0.762	0.871	0.807	0.826	0.785

Fuente: Ostrowski (2005)

En el cuadro no.8 se observan mayores pesos y ganancias diarias en terneros Bonsmara machos respecto a las hembras. Siguen esta tendencia las demás razas de Sudáfrica.

Bosman, citado por Ostrowski (2005) en el siguiente cuadro compara los pesos al destete logrados entre los años 1960 y 1977 para machos y hembras, con el promedio de la raza Bonsmara con el del resto del rodeo nacional sudafricano.

Cuadro No. 9. Comparación de los pesos al destete entre la Raza Bonsmara y el promedio nacional Sudafricano desde el año 1960 hasta 1977

Periodo	Bonsmara		Promedio nacional (Sudáfrica)	
	No.	kg a los 205 días	No.	kg a los 205 días
1960 - 62	2042	168	10279	167
1963 - 65	2143	175	13892	168
1966 - 68	2831	183	47584	185
1969 - 71	5306	193	78260	185
1972 - 74	13458	204	128368	195
1975 - 77	36270	190	228192	187

Fuente: Bosman, citado por Ostrowski (2005)

En los 17 años abarcados, el peso al destete aumentó, en promedio, 22 kg para los animales medidos. La disminución de 204 kg en 1972/74 a 190 en 1975/77 probablemente se deba a los muchos rodeos noveles que se incorporaron en ese periodo a la medición de desempeños.

Dadi et al. (2002) realizaron una investigación del rendimiento predestete de terneros puros y cruza utilizando padres Charolais y Hereford y madres Bonsmara, Hereford y Angus. Con respecto al peso de nacimiento no se obtuvieron diferencias significativas entre los terneros hijos de madres Bonsmara (35.0 ± 0.37 cd) y Hereford (34.6 ± 0.30 c) puros y cruza de este último $\frac{1}{2}H \frac{1}{2}B$ (34.7 ± 0.68 bcd). Los terneros obtenidos del cruzamiento con madres Bonsmara pesaron al destete un 6% más que los otros terneros utilizando madres Angus y Hereford. Con respecto a la diferencia encontrada en utilizar animales puros o realizar un cruzamiento, el peso al destete observado es un 5.7% mayor en utilizar cruza con respecto a puros, potenciando de este modo la heterosis materna.

Du Plessis y Hoffman (2004) realizaron un estudio en las zonas áridas del sur de África, del crecimiento de terneros y novillos y de las características de la canal, definiendo cuatro tipos de madurez de carne, que se diferencian en el tamaño corporal; novillos cruza Simmentaler (grande, de 500 kg de peso adulto), cruza Bonsmara (grandes y medianas, 450 a 500 kg de peso maduro), el Afrikander (pequeñas y medianas, 400 a 450 kg de peso maduro) y el Nguni (pequeño, <400 kg peso adulto). Después del destete los novillos en cada tipo fueron asignados aleatoriamente a tres grupos que fueron sacrificados a los 18, 24 o 30 meses de edad después de criarlos en pasturas naturales.

Los novillos cruza Bonsmara, Afrikander y Nguni recibieron código de mejor clasificación por grasa que los cruza Simmentaler, a todas las edades de sacrificio. La ganancia media de peso vivo desde el destete hasta los 24 meses fue similar para todas las razas, excepto para los novillos cruza Bonsmara (162.6 kg), que ganaron de forma significativa ($p < 0.05$) más que los novillos Afrikander (139.6 kg). Novillos cruza Nguni y cruza Afrikander presentaron menores tasas de crecimiento que los novillos cruza Simmentaler y cruza Bonsmara en el período de 24 a 30 meses de edad. A su vez los novillos Bonsmara presentaron mejor terminación que los Simmentaler a los 30 meses de edad, determinado por una mejor clasificación por cobertura de grasa de la canal (Du Plessis y Hoffman, 2004).

Gimeno et al. (2002b) trabajando en nuestro país con animales de la raza Hereford, Angus, Salers y Nelore; encontraron que todas las cruza evaluadas obtuvieron mayores pesos al destete que los terneros Hereford puros ($p < 0.01$), con excepción de los terneros cruza simple Angus-Hereford ($p > 0.5$) y Salers-Hereford ($p > 0.2$). En estos cruzamientos los terneros hijos de vacas Nelore-Hereford fueron los que presentaron los mayores pesos al destete. Dentro de estos los hijos de padres Hereford fueron los de mayor peso (176 kg), superando en 44 kg a los Hereford puros (132 kg).

2.4.1 Producción de leche de la madre y crecimiento del ternero

El comportamiento materno y los rendimientos lácteos influyen sobre el crecimiento predestete y tasa de sobrevivencia del ternero.

La raza de la vaca interfiere tanto en el rendimiento como la calidad en la leche, en requerimientos de mantenimiento, y diferencias en la eficiencia de producción los cuales influyen en el crecimiento predestete de los terneros (Brown y Lalman, 2010).

El efecto de la producción de leche sobre el ternero contrariamente a la vaca, presenta una relación favorable y está directamente relacionado a su desempeño en la fase de cría (Alves et al., 2006).

La mayor producción de leche de las vacas, medida como la ganancia diaria predestete de los terneros, no tuvo un efecto negativo sobre la capacidad reproductiva de las vacas, según Bello y Mestre (1991) quienes analizaron 2460 registros del rodeo Hereford de la EEMAC, con datos desde 1979 a 1986. Estos autores reportan una ganancia diaria predestete promedio de $0,509 \pm 0,126$ kg.

Tanto la producción de leche como el comportamiento materno interaccionan económica y biológicamente con otros parámetros de producción. No solo el ambiente nutricional que ofrece la madre al ternero es contribución por parte de la madre, sino que además la mitad de los genes que posee el ternero son una muestra de los que tiene la madre. Por lo tanto el comportamiento del ternero está influenciado por los genes del ternero y el ambiente en el que se encuentre, y también por los genes de la vaca y el ambiente en el cual esté la misma (Isea, 1995).

La producción de leche que produce la madre del ternero es un factor importante sobre el mismo en cuanto al crecimiento predestete, peso al destete y sobrevivencia (Willham, 1972).

Según Isea (1995) los estudios realizados sobre coeficientes de correlación han demostrado correlaciones medianas y positivas (0.2–0.6) entre rendimiento lácteo de la vaca y ganancia diaria de peso, y peso al destete del ternero.

Es muy clara la evidencia de una estrecha relación entre la cantidad de leche que consume el ternero y su aumento de peso, especialmente durante los tres primeros meses de edad. Alrededor del 50% de la variación en los pesos al destete puede ser atribuida a diferencias en el consumo de leche por parte de los terneros (Rovira, 1996). Jeffrey et al., citados por Rovira (1971) también encontraron este valor.

Rovira (1971) encontró que, tomando como base una producción de 500 kg de leche de una vaca en 7 meses, por cada 100 kg más de leche ingerida por el ternero, el peso al destete aumentó en 9 kg; y la correlación entre producción de leche en 7 meses (kg) y peso al destete (kg); fue de 0.81. Según el autor el valor que alcance la correlación en cierta medida está condicionado por el nivel nutritivo. A medida que mejora éste, disminuye la correlación. Bajo condiciones limitantes de nutrición el ternero se torna más dependiente de la producción de leche de su madre, a pesar de su bajo nivel.

La estrecha relación existente entre la producción de leche de la madre y el incremento de peso del hijo, va disminuyendo a medida que avanza la lactancia.

Casal et al. (2009) trabajando con vacas Aberdeen Angus, Hereford y sus cruza realizaron un análisis de medidas repetidas donde determinaron diferencias significativas en la producción de leche a lo largo de la lactancia de las razas, siendo superior para Angus, seguida de la F1 y por último la raza Hereford ($p < 0.01$). El pico de

producción fue alcanzado a los 20, 60 y 70 días en HH, F1 y AA, con producciones de 5.0, 5.2 y 5.8 kg/día respectivamente.

En un estudio con vacas Angus, cruza Angus - Hereford y cruza Angus - Jersey, bajo condiciones en praderas, Walker (1963) encontró que en las primeras tres semanas de vida los terneros consumieron por semana más kilogramos de leche que su propio peso vivo. A las 8 semanas consumían alrededor del 70% de su peso vivo y a las 12 semanas, prácticamente a los 3 meses de edad, el 50%. A los 6 meses consumían solamente entre el 10 y el 20% de su peso vivo.

Drewry et al. (1959) llevaron a cabo un experimento donde utilizaron registros de leche, los pesos de los terneros y el comportamiento de amamantamiento. Se utilizaron vacas A. Angus de las cuales se estimó la producción de leche en los primeros meses, tercero y sexto de la lactancia mediante la técnica pesada de los terneros antes y después del amamantamiento. Al acercarse a la vaca por primera vez después del parto, el pastor le asigna un puntaje para la atención de la madre hacia sus hijos. Esta puntuación en adelante, el puntaje varió de maternidad 1 a 3. Las vacas con puntaje 1 eran las más nerviosas y que protegían a su ternero, las vacas con puntaje 2 eran vacas que protegían al ternero pero no se mostraban agresivas, y las de puntaje 3 fueron vacas que estaban atentas al ternero pero no se mostraban nerviosas. Observaciones de las vacas y el comportamiento de terneros se realizaron tres días después de tomados los registros de leche. Las observaciones comenzaron al amanecer y terminaron al atardecer. Los períodos de observación fueron de aproximadamente 13, 16 y 12 horas para marzo, mayo y septiembre, respectivamente. Las medias y desvío estándar se muestran en el cuadro no.10.

Cuadro No. 10. Medias y desvío estándar de caracteres relacionados a la habilidad materna

	Mes de lactación		
	Primer	Tercer	Sexto
No. de terneros observados	48		
No. de lactancias promedio de las vacas	2.6 ± 1.8		
Edad de los terneros (días)	18 ± 11	78 ± 11	203 ± 11
Prod. de leche de las madres (kg)	6.35 ± 1.68	7.26 ± 1.77	4.08 ± 1.13
kg leche/kg ganancia	5.67 ± 4.9	4.9 ± 1.18	2.86 ± 0.63
Tiempo total en mamar (min)	38.8 ± 18.4	55.9 ± 14.8	30.7 ± 9.4
Número de veces mamando	4.6 ± 1.4	4.8 ± 1.3	3 ± 0.8
Intervalo entre mamadas (min)	192 ± 81.8	251 ± 90.6	329 ± 110.3

Fuente: Drewry et al. (1959)

Los resultados del cuadro no. 10 indican que los terneros luego de haber alcanzado una cierta edad el tiempo de amamantamiento disminuye. La duración promedio de lactancia fue 8.4, 11.6 y 10.2 minutos (de cada mamada) para el primero, tercero y sexto mes, respectivamente.

Gifford, citado por Drewry et al. (1959) observó que la máxima producción de leche de las vacas Hereford fue alcanzado a los 6 años de edad.

Los coeficientes de correlación entre la producción promedio diaria de leche y pesos de los terneros fueron 0.43, 0.29 y 0.12 para el primer, tercer y sexto mes, respectivamente. Estos valores indican una relación positiva y alta en cuanto a la producción de leche con respecto a los pesos de los terneros al nacimiento. Esta relación disminuye a medida que avanza la producción de leche.

Hay indicios de que la producción de leche en vacas de carne se ve limitada por la capacidad de los terneros Gifford, citado por Drewry et al. (1959) y que la producción máxima se alcanza aproximadamente a cuatro semanas después del parto según Cole y Johansson, citados por Drewry et al. (1959).

A raíz de los resultados dedujeron también que los terneros más pesados al nacer fueron capaces de mantener su ventaja de peso luego de los 6 meses de edad. Los terneros mas pesados resultaron los que lactaban mucho más, debido posiblemente al mayor requerimiento para mantenimiento o pudo deberse a las diferencias en el contenido de materias grasas en la leche.

En el primer mes de lactancia la variable medida más importante se consideró como la edad de la cría, a los tres meses el peso al nacer, la edad del ternero, la producción de leche y el tiempo de amamantamiento afectaron la ganancia de peso del ternero. Todas las variables, excepto el peso al nacer, tuvieron efecto sobre la ganancia de peso hasta los seis meses.

El puntaje asignado a la atención de la vaca al ternero, se correlacionó negativamente con la producción de leche, determinando que las vacas más nerviosas y que le prestan más atención a su ternero producen más leche y destetan terneros más pesados.

Cartwright y Carpenter (1961) trabajando con hembras Hereford, amamantando terneros Hereford puros y terneros cruza Brahman-Hereford, reportan que en promedio la frecuencia de amamantamiento diurno y la duración fue mayor para terneros cruza. (4.2 veces y 38 minutos, los Cruza y 3.5 veces y 28.7 minutos los HH). Además no encontraron diferencias entre las razas en cuanto al momento del día en que maman, y registraron muy poco amamantamiento nocturno. A su vez estos autores concluyen que los terneros cruza pesan 20 kg más a los 180 días, que los HH, y esta diferencia en peso se debe a que los cruza obtienen más leche de su madre. También reportan que los machos maman más que las hembras, coincidiendo con Melton et al. (1967a) y a su vez los machos cruza son los que presentan mayor peso y maman más.

Espasandin et al. (2001) evaluando la producción de leche de vacas Nelore y diferentes sistemas de producción en Brasil, con diferentes grupos genéticos de ganado vacuno (Nelore, en condiciones extensivas, Nelore, y sus cruza con Canchim, Angus y Simental en condiciones intensivas), encontraron que el grupo genético de los terneros no influyó en la producción de leche de vacas.

A su vez estos autores no observaron efecto del sexo del ternero sobre la producción de leche, número de mamadas/día, minutos/mamada y minutos/día mamando. El número de mamadas/día no presentó variación durante la lactación, permaneciendo en dos mamadas por día, atribuyendo este comportamiento a la práctica de suplementación de los terneros y las vacas que pudo haber modificado dicho comportamiento. En cuanto al tiempo total de duración de cada mamada mostró una tendencia a declinar con el avance de la lactación, acompañando la reducción de la producción de leche de los 60 a los 180 días posparto (4.6 y 3.5 kg/día respectivamente $p < 0.001$).

El sistema de producción (puros y cruza) tuvo efecto significativo sobre el tiempo de duración de cada mamada, presentando el mayor tiempo de duración de cada mamada los terneros Simental-Nelore (7.96 minutos). Además no observaron relación entre el número y duración de las mamadas y la producción de leche, a diferencia de lo observado por Odde et al. (1985) que observó que mayores producciones de leche están asociadas a menores números de mamadas por día. En este trabajo Odde et al. (1985) no encontraron relación entre la ganancia de peso de los terneros, ni con la producción de leche de sus madres, ni con la actividad de amamantamiento de los terneros.

Melton et al. (1967b) realizaron un trabajo donde se midió la producción y composición de la leche, y la ganancia de peso de terneros, en vacas Angus, Charolais y Hereford. La producción de leche se determinó por el método calf-nursing, el cual consiste en pesar al ternero antes y después de mamar, habiendo sido separados

previamente durante 12 horas de sus madres. Para determinar la composición de la leche se midió porcentaje de grasa butírica, sólidos no grasos y sólidos totales. Las vacas Charolais produjeron más leche que las Angus, y éstas a su vez más que las Hereford.

Estos autores encontraron que los terneros machos ganaron más peso que las hembras, y que la ganancia diaria y la producción promedio de leche tuvieron una correlación significativa sólo en las primeras etapas del período de lactancia, produciendo 0.58 kg más de leche por día las vacas que criaban terneros machos. Al tomar en cuenta la producción de leche y edad de la madre, afirman que en las diferencias en producción de leche no hubo efecto de la edad de la madre, pero las vacas más viejas producían más leche y con menor contenido de grasa butírica y sólidos totales que las más jóvenes. Las vacas Hereford a pesar de ser las que producían menos leche, son las que presentaron valores más altos de sólidos no grasos y sólidos totales, siendo estos valores bajos para Angus e intermedios para Charolais.

No encontraron correlación entre el porcentaje de grasa butírica, sólidos no grasos y sólidos totales con el aumento de peso total de los terneros. Sí encontraron correlaciones entre el aumento de peso del ternero y la producción total de grasa butírica (0.3), sólidos no grasos (0.43), sólidos totales (0.41) y total de leche (0.4). A su vez estimaron la eficiencia de utilización de la leche de las razas, sin ajustes para los efectos del modelo, siendo 5.7; 5.2 y 4.7 kg de leche estimada por kg de aumento de peso del ternero, para Angus, Charolais y Hereford respectivamente. Estos autores deducen que las vacas Hereford producen menos leche, pero con mayor contenido de sólidos, que Charolais y Angus, y por lo tanto esto explica que los Hereford sean más eficientes.

En un trabajo reportado por Brown y Lalman (2010) se midió la repercusión de utilizar diferentes razas paternas en cuanto a la producción y calidad de leche a partir de un cruzamiento de vacas Brangus entoradas con toros Bonsmara, Brangus, Charolais, Gelbvieh, Hereford y Romosinuano (Cuadro no.11).

Cuadro No. 11. Resumen de las diferencias encontradas entre razas en producción y calidad de la leche

Sire breed	Milk yield (kg/d)	Milk fat (%)	Milk protein (%)	Lactose (%)
Bonsmara	7.60 ± 0.33 a	3.92 ± 0.11 a	3.32 ± 0.05 ab	4.90 ± 0.04 a
Brangus	7.47 ± 0.33 a	3.74 ± 0.11 ab	3.22 ± 0.05 bc	4.80 ± 0.04 ab
Charolais	7.44 ± 0.32 a	3.81 ± 0.11 a	3.15 ± 0.05 c	4.88 ± 0.04 ab
Gelbvieh	7.28 ± 0.28 a	3.52 ± 0.09 b	3.13 ± 0.05 c	4.88 ± 0.04 ab
Hereford	6.98 ± 0.31 a	3.95 ± 0.10 a	3.21 ± 0.05 bc	4.78 ± 0.04 b
Romosinuano	5.85 ± 0.30 b	4.01 ± 0.10 a	3.46 ± 0.05 a	4.91 ± 0.04 a

a-c means in the same column with differing superscripts differ (P < 0.05)

Fuente: Brown y Lalman (2010)

Se obtuvieron mínimas diferencias en cuanto a rendimiento de leche entre las razas Bonsmara, Brangus, Charolais, Gelbvieh y Hereford, pero si hubo diferencias con respecto a Romosinuano con una menor producción, pudo deberse a limitaciones nutricionales por el forraje nativo lo cual no dejo expresar su potencial genético en cuanto a rendimiento.

En cuanto a calidad, la raza Gelbveih presento menor grasa en la leche que Bonsmara, Charolais, Hereford y Romosinuano, pero no se diferenció de las vacas Brangus. El porcentaje de proteínas en leche fue mayor en Romosinuano, valores menores para Brangus Charolais Gelbvieh y Hereford, mientras que en Bonsmara fue mayor que Charolais y Gelbvieh. Vacas Bonsmara, Romosinuano y Hereford presentaron porcentajes de lactosa similares y altos. Romosinuano se destaco en presentar menor número de células somáticas que las demás razas excepto en las vacas Brangus (Brown y Lalman, 2010).

Christian et al. (1965) trabajando con ganado Hereford encontraron correlaciones de 0.44 para el peso al destete y la ganancia diaria promedio hasta el

destete con respecto a la producción de grasa en la leche en los primeros 60 días, pero no de ahí en adelante. A su vez llegaron a la conclusión de que el contenido de grasa en la leche posiblemente sea más importante que la cantidad de leche en ese primer período.

La producción de leche de las madres se midió cada 4 semanas mediante ordeño a mano de dos de las secciones de la ubre mientras que el ternero se alimentaba de la otra mitad, obteniendo una producción promedio de 5 kg de leche y 200 gramos de grasa láctea por día, en los primeros 60 días. El ordeño se llevó a cabo a las 8:00 y a las 16:30 horas. Los terneros fueron separados a las 8:00 de la mañana y se ordeñaban las madres a las 16:30, cuando también se dejaba mamar al ternero y luego eran separados hasta el ordeño de las 8:00 horas. Según estos autores la presencia del ternero era para relajar a la vaca y permitir un a mayor bajada de leche.

Reyneke y Bonsma, citados por Preston y Willis (1975) realizaron en África del Sur un experimento interesante, aunque numéricamente pequeño, en el cual los terneros Hereford y Bonsmara se quedaron con sus madres o fueron cambiados a una madre de la otra raza. Los terneros criados por madres Bonsmara pesaron más al destete que los criados por vacas Hereford, independientemente de su propia raza. Estos investigadores llegaron a la conclusión de que las Hereford no tenían suficiente leche para producir altos pesos al destete, aunque se adaptaron perfectamente a las condiciones subtropicales.

Kress et al. (1984) trabajando sobre un cruzamiento entre vacas Hereford con toros Hereford, Angus, Simmental y Simmental x Hereford, plantearon como objetivo determinar el efecto de la raza de ternero sobre las características de la vaca, como la producción de leche, reproducción, las medidas de la condición corporal y cambios de la misma durante la lactancia. Durante la etapa preparto se consideró que hubo un efecto en cuanto a la raza del ternero, las vacas que gestaron terneros cruza ganaron menos pesos durante el preparto hasta el destete, presentaron menores valores de condición

corporal al destete y presentaron menores porcentajes en tasa de preñez, que aquellas vacas que gestaron terneros puros Hereford.

En la etapa de posparto el grupo racial de los terneros no tuvo un efecto significativo sobre el índice del estado corporal de las vacas, pero al destete las vacas Hereford y las cruzas 25% Simmental-75% Hereford tuvieron mayor puntuaciones de condición corporal que los demás grupos raciales. Las vacas Hereford presentaron mayor cambio entre postparto y destete en cuanto al score de condición corporal y niveles intermedios para 25% Simmental-75% Hereford. En cuanto a la producción de leche no hubo diferencias en cuanto a la cría de cruzas o puros (Kress et al., 1984).

Wyatt et al. (1977) en los resultados de su trabajo determinó que la tasa de crecimiento potencial de los terneros manifestó poco efecto sobre el consumo de leche.

En estudios realizados en Brasil, en el municipio de Aceguá, en la región de Río Grande do Sul, Alves et al. (2006) trabajando con vacas Hereford durante 4 años en condiciones de campo natural similares a las de nuestro país, determinaron la producción de leche y las curvas de lactación de vacas primíparas y multíparas criando terneros Hereford puros, Hereford-Red Angus y Hereford-Nelore. La producción de leche fue estimada mediante el método de pesada del ternero antes y después de la mamada, con un período de restricción del amamantamiento de 12 horas. Las medidas de producción de leche fueron realizadas cada 21 días durante un período de amamantamiento de 189 días. A su vez se realizaron evaluaciones de la condición corporal de las vacas cuando se estimaba la producción de leche.

Estos autores reportan un promedio general de producción de leche de 5.34 kg en todo el período de lactación y un promedio de 7 y 5.91 kg en el pico de producción a los 42 y 63 días, respectivamente. Además las vacas multíparas producen, a los 42 y 63 días respectivamente, 2.41 y 2,11 kg, de leche más que las vacas primíparas ($p < 0.05$).

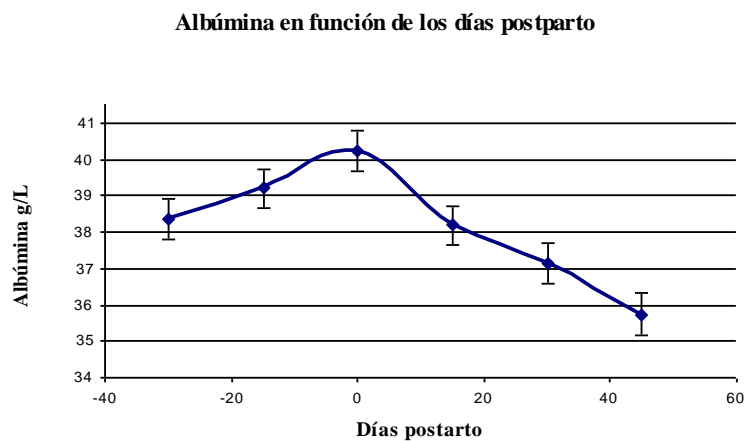
En todo el período de lactación los terneros tuvieron ganancias de peso promedio de 0.669 kg por día, y una relación de 8.12 kg de leche por kg de peso ganado, tomando como referencia los 5.34 kg de leche consumidos. Se concluye en este trabajo que la producción de leche en vacas de carne en condiciones extensivas no tiene interferencia de efectos como el sexo y la raza del ternero, a diferencia de lo reportado por, Cartwright y Carpenter (1961), Melton et al. (1967b) atribuyen esto a que probablemente la capacidad de producción de leche de las vacas, todas de la misma raza, tenía limitado el mayor vigor de los terneros. Sí hubo efecto de el orden de parto en la producción de leche, demostrando que las vacas adultas producen más leche que las vacas jóvenes, coincidiendo con lo reportado por Drewry et al. (1959) y las mayores diferencias se dan en el pico de lactación.

2.4.1.1 Inmunoglobulinas y Albúmina

Las inmunoglobulinas son anticuerpos producidos por la vaca para combatir antígenos. Las IgG1 son las más abundantes en los líquidos corporales, brinda protección contra las bacterias y las infecciones virales al ternero. En tanto las IgM se encuentran principalmente en la sangre y en el líquido linfático, es el primer anticuerpo que el cuerpo genera para combatir una infección (Norman y Hohenboken, 1981).

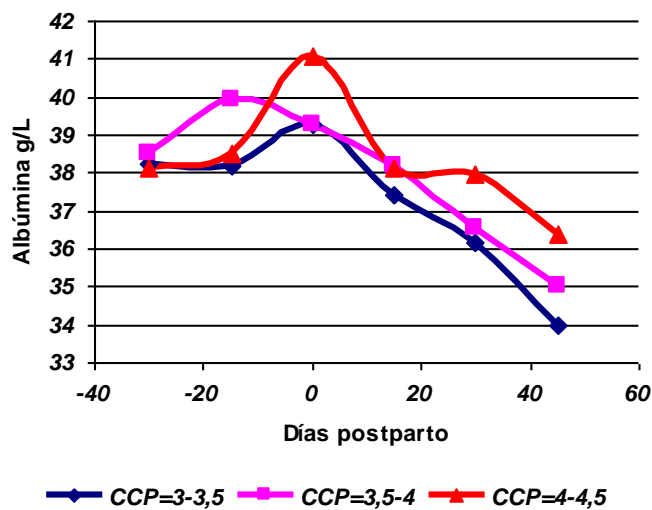
Gestido (2007) encontró que los niveles plasmáticos de Albúmina cambiaron significativamente con el tiempo ($p < 0,05$), entre el día -30 y 45 días postparto (DPP), y con la interacción CCP (Condición corporal al parto) x DPP ($P < 0,1$), pero CCP no tuvo efecto significativo en la variación de los niveles de albúmina. El nivel al momento del parto fue más alto que todos los demás ($p < 0,05$), y los valores variaron en un rango de entre 36 y 41 g/l, como se observa en la siguiente figura.

Figura No.3. Evolución de la concentración promedio de albúmina en función de los días postparto (promedios de mínimos cuadrados). Tomado de Gestido (2007)



Las vacas que parieron con mayor CCP presentaron un aumento de albúmina más acentuado en el periparto inmediato ($P < 0,1$).

Figura No.4. Evolución de los niveles albúmina en función de los días postparto según condición corporal al parto. Tomado de Gestido (2007)



Las vacas con mejor CCP pierden más CC en las primeras semanas postparto que las que tienen CCP más baja, y teóricamente producirían más leche, lo que se asocia con incrementos de los niveles de captación de globulinas por parte de la glándula mamaria y con incrementos en las concentraciones plasmáticas de albúmina para compensar la presión osmótica.

En el periparto los requerimientos de inmunoglobulinas por parte de la glándula mamaria son altos. Podría existir un aumento plasmático de albúmina para compensar el descenso de la presión osmótica causada por el descenso de las globulinas (Meikle et al., 2005). Estos autores trabajando con vacas Holando primíparas y multíparas, encontraron que la producción de leche se correlacionó negativamente con la condición corporal ($p < 0.05$) y con los niveles de NEFA ($p < 0.05$), y estuvo correlacionada positivamente con las proteínas y la albúmina, $p < 0.01$ y $p < 0.001$ respectivamente.

Las vacas multíparas presentaron mayores niveles de proteínas totales albúmina y globulinas que las vacas primíparas. La disminución de las concentraciones de globulinas alrededor del parto se reflejó en el patrón de proteínas y fue coincidente con un aumento en la concentración de albúmina. Los niveles séricos de urea disminuyeron el último mes de gestación y aumentaron luego del parto.

La disminución simultánea en proteínas, globulinas y urea, en los días antes del parto se asocia con una disminución en la ingesta descrita durante este período y puede estar asociado al secuestro de globulina por la ubre, al aumentar la producción de calostro. El aumento en los compuestos nitrogenados durante el período postparto puede relacionarse a la ingesta de materia seca que aumenta luego.

Según Whitaker et al. (1999) las concentraciones de albúmina son más altas durante el período preparto que durante el postparto, pero en el trabajo de Meikle et al.

(2005) se encontró un aumento en las concentraciones de albúmina 20 días antes del parto, sin encontrar antecedentes similares.

En un estudio realizado con vacas Holando con reciente historia de síndrome de hígado graso Seifi et al. (2007) encontraron que la albúmina del suero y las concentraciones de urea fueron significativamente menor en el grupo de vacas con RFM (Retención de Membrana Fetal), que en el grupo control (sin RFM) en parte del período posparto y el período de transición. Estos resultados sugieren un mejor estado de la proteína en las vacas sin RFM. Strang et al. (1998) demostró que los hepatocitos cargados de TG fueron menos sensibles a la estimulación hormonal de albúmina y proteínas síntesis de los hepatocitos normales. Se puede suponer que las concentraciones más bajas de albúmina y nitrógeno ureico en vacas con RFM se relacionaron con una mayor concentración de BHBA y NEFA. Además, las bajas concentraciones de nitrógeno ureico en sangre indican que la ingesta de proteínas es mínima (Manston et al., 1975) y baja albúmina es indicativa de un estado de deficiencia en proteínas de larga data (Rowlands et al., 1977).

El hígado graso se ve asociado con un aumento de trastornos en el metabolismo, con una consecuente disminución de la productividad, hasta que se llega a reducir el consumo, y baja el rendimiento reproductivo. La albúmina representa de un 12 a 14 % de la proteína total sintetizada por el hígado, la misma sirve en numerosas e importantes funciones metabólicas y fisiológicas (Strang et al., 1998).

Norman y Hohenboken (1981) documentaron la realización de un trabajo en el cual se obtuvieron muestras de sangre de terneros y se analizaron concentraciones de inmunoglobulinas g1 (IgG1) y m (IgM), suero y calostro de las madres de los mismos, de los cuales también se analizó concentraciones de inmunoglobulinas.

En los terneros se evaluó la capacidad de adquirir y absorber las inmunoglobulinas y en las vacas su capacidad para producir inmunoglobulinas.

Las variaciones expuestas en la experimentación fueron raza del toro (Simmental, Pinzgauer, Tarentaise, Hereford-Angus), raza de la madre (Hereford, Hereford-Angus), edad de la madre y sexo de la cría.

Los resultados obtenidos refirieron a que la raza de toro, raza de la madre y edad de la madre fueron los más importantes en la variación de las concentraciones de ambas inmunoglobulinas.

Cuadro No. 12. Distribución de los datos y los mínimos cuadrados para la concentración de inmunoglobulinas G1 y M (miligramos / mililitro) en vacas y terneros.

Effect	N	Cow serum IgG ₁	Colostrum IgG ₁	24-hr calf IgG ₁	36-hr calf IgG ₁	Cow serum IgM	Colostrum IgM	24-hr calf IgM	36-hr calf IgM
Overall	187	19.3	114.6	48.2	47.4	4.32	8.99	3.18	3.01
Breed of sire									
Hereford (H)	49	19.6	115.8	55.4	54.1	4.52	9.43	3.77	3.51
Pinzgauer	41	18.0	113.8	42.0	41.8	4.52	9.13	3.03	2.72
Simmental	36	19.9	120.2	42.4	43.6	3.91	7.46	2.28	2.38
Tarentaise	41	19.3	123.8	52.7	50.4	4.18	10.06	3.32	3.03
H X Angus	20	19.8	99.2	48.5	47.3	4.48	8.86	3.50	3.42
Breed of dam									
H	118	21.0	112.6	45.5	44.2	4.35	7.87	2.97	2.78
H X Angus	69	17.7	116.6	50.9	50.7	4.29	10.10	3.39	3.24
Age of dam									
3 years	27	17.4	93.4	44.9	42.3	4.56	8.00	3.57	3.39
4 years	26	18.5	87.3	41.1	41.6	4.94	6.92	3.00	2.90
5 years	38	15.2	115.2	48.3	47.6	4.34	9.52	3.22	3.13
6 to 10 years	78	19.5	130.5	53.3	52.1	4.29	9.68	3.15	2.95
11+ years	18	26.0	146.5	53.4	53.6	4.54	10.80	2.97	2.67
Sex of calf									
Female	91	19.6	113.6	49.5	48.1	4.21	8.63	3.14	3.03
Male	96	19.0	115.5	46.9	46.8	4.44	9.34	3.22	2.99

Fuente: Norman et al. (1981)

Terberos hijos de Simmental y Pinzgauer tanto a las 24 y 36 hs de vida presentaron una menor IgG1 e IgM que aquellos hijos de Tarentaise, Hereford, y Hereford-Angus. Se destacaron diferencias entre puros y cruza, los terneros Hereford x Angus poseían mas altos niveles de inmunoglobulina que los terneros Hereford. La absorción intestinal no es específica para alguna de las inmunoglobulinas, los resultados obtenidos demuestran que los terneros con alta concentración de IgG1 tendían también a presentar alta concentración de IgM.

Los terneros hijos de vacas más jóvenes tuvieron menores concentraciones de la inmunoglobulina IgG1 que aquellos hijos de vacas más viejas.

El sexo de los terneros no influye en la concentración de IgG1 según Jensen y Christensen (1975), Bradley et al., citados por Norman et al. (1981).

Ambas razas del padre y madre afectaron las concentraciones en suero de IgM en los terneros. Al igual que con IgG1, crías hijas de Simmental tenían concentraciones más bajas de inmunoglobulina, y terneros hijos de Hereford presentaron concentraciones más altas. Los terneros hijos de Hereford-Angus tuvieron mayores concentraciones de IgM que los terneros de vacas Hereford, como se destacó para la concentración de IgG1.

Las vacas Hereford x Angus tienden a presentar concentraciones más altas de calostro y mayor concentración de las dos inmunoglobulinas en calostro que las vacas Hereford. La inmunoglobulina IgG1 es el principal componente del calostro bovino, existe en casi la misma concentración de IgG2 en suero.

Estas inmunoglobulinas se transfieren al calostro antes del parto, son provenientes de secreciones mamarias que se transportan por el suero de la sangre (Larson et al., citados por Norman et al., 1981). La edad avanzada de la madre se asoció con concentraciones más altas de inmunoglobulinas.

Tanto el suero sanguíneo y calostro contienen menos IgM que de IgG1. En contraposición a las IgG1 la edad de la vaca no afectó significativamente la concentración de IgM en el calostro, ni tampoco influyó el sexo de la cría o la raza del toro.

En un experimento realizado por Jensen y Christensen (1975) determinaron a partir de un grupo de ganado vacuno raza Roja danesa las concentraciones de la proteína total y las Inmunoglobulinas IgG2 en suero. Se destacó en los resultados la existencia de una correlación entre edad de las vacas y concentración de proteínas totales e IgG2. A edades más avanzadas fue mayor la concentración de estos metabolitos. Los animales con concentraciones bajas de IgG2 en suero pueden ser considerados como una población normal. También existe una correlación positiva entre proteína total e IgG2 en suero.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO

El trabajo fue realizado en la Estación Experimental “Dr. Mario A. Cassinoni” (EEMAC), perteneciente a la Facultad de Agronomía (UdelaR), en el departamento de Paysandú, sobre Ruta Nacional número 3 Gral. José Artigas, en el kilómetro 363 (32° 20,9' latitud S, 58° 2,2' longitud W).

3.2 DESCRIPCIÓN DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL

La EEMAC se encuentra sobre la Unidad San Manuel donde predominan el tipo de suelos Brunosoles Eutríco Típico y Lúvico, y Solonetz Soldizado Melánico (URUGUAY. MGAP. DIRECCIÓN DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES. DIVISIÓN DE SUELOS Y AGUAS, 2006).

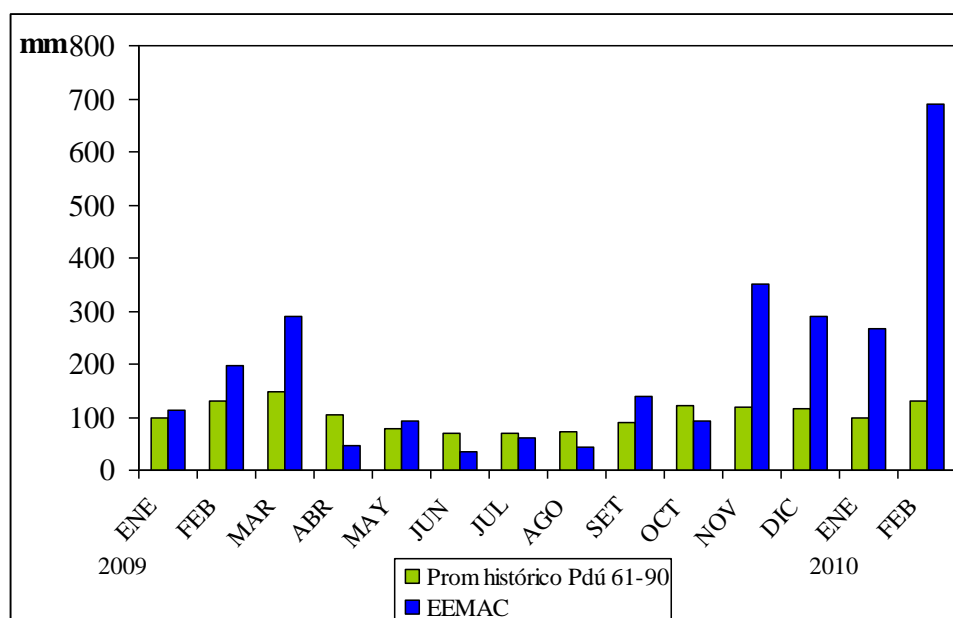
La región se caracteriza (período 1961-1990) por presentar temperaturas promedio anuales de 17.9°C, con una máxima promedio de 23.8°C y mínima promedio de 12.2°C, la humedad relativa promedio anual es de 73% y precipitaciones acumuladas de 1218 mm por año (URUGUAY. MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL. DIRECCIÓN NACIONAL DE METEOROLOGÍA, s.f.).

El cuanto al régimen de precipitaciones y temperatura, los datos son recopilados de la EEMAC durante el periodo del experimento.

3.3 REGIMEN CLIMÁTICO

En la figura no.5 se presentan los datos sobre precipitaciones ocurridas durante el período experimental.

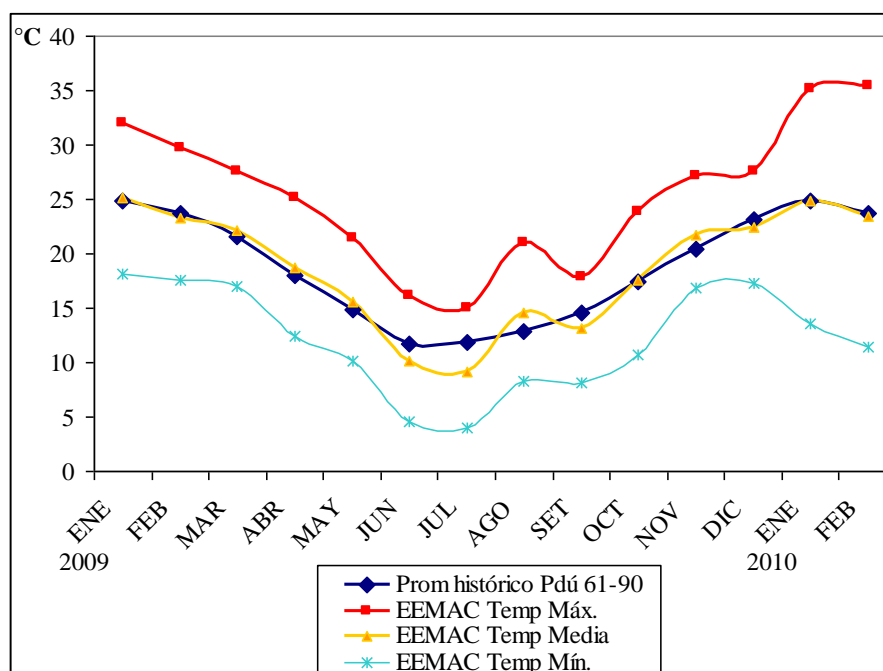
Figura No. 5. Precipitaciones registradas en la Estación Experimental (EEMAC), en el período enero 2009-febrero 2010 y promedio histórico en Paysandú



Como se observa en la figura no.5, en el período del experimento (agosto 2009-febrero 2010) se registraron lluvias muy por encima de lo normal para los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero, tomando como referencia los promedios históricos para Paysandú. (URUGUAY. MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL. DIRECCIÓN NACIONAL DE METEOROLOGÍA, s.f.).

En cuanto a los datos sobre temperatura registrados en la Estación Experimental se observan en la figura no.6.

Figura No. 6. Temperatura máxima, mínima y media registradas en el período enero 2009 - febrero 2010 en la EEMAC y media histórica en Paysandú



Las temperaturas registradas durante el experimento (agosto 2009–febrero 2010) son similares a las históricas para Paysandú reportadas por la Dirección Nacional de Meteorología (URUGUAY. MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL. DIRECCIÓN NACIONAL DE METEOROLOGÍA, s.f.).

3.4 PRODUCCIÓN DE LA PASTURA

El rodeo del experimento pastoreó sobre Campo Natural ubicado en la Estación Experimental en el potrero 18 con 46.8 há, el potrero 19 con 43.6 há, y el potrero 4 con 83 há.

En el Cuadro no.13 se detalla la oferta de forraje (en kg de Materia Seca-MS) y composición química en los diferentes momentos de medición de la pastura en los potreros.

Cuadro No. 13. Disponibilidad y calidad de la pastura durante el experimento

Fecha	22-sep	21-oct	11-nov	14-dic	20-ene
Kg MS	676	1222	3821	2115	2798
C%	15,75	14,28	10,93	18,23	11,54
PC%	16,72	11,87	7,88	7,96	12,08
FDN%	52,17	67,93	65,96	61,5	67,93
FDA%	21,74	26,33	32,07	31,01	32,29

Como se observa en el cuadro no.13 la disponibilidad de la pastura al principio del experimento fue baja con 600 kg de MS/ha en el mes de setiembre, pero no fue deficiente en PC (16%), en octubre comenzó a aumentar llegando a 1222 kg de MS y disminuyendo en contenido de PC y aumentando FDN. Luego en noviembre los animales se cambiaron de potrero donde la disponibilidad inicial era de 3800 kg de MS y se mantuvo durante el verano con una muy buena disponibilidad la cuál nunca fue menor a los 2000 kg de MS, en tanto los porcentajes de proteína fueron escasos en este

potrero en noviembre y diciembre lo que puede asociarse al final del ciclo reproductivo de las especies invernales con alto FDN, luego en enero la PC aumentó.

La producción de la pastura y la muy buena disponibilidad se pueden asociar a las altas precipitaciones que se dieron durante el fin de la primavera y verano.

3.5 DESCRIPCION DEL EXPERIMENTO

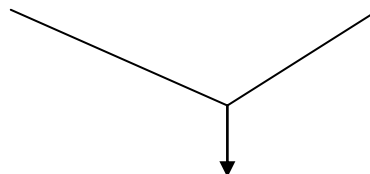
Se evaluó un sistema de cruzamiento entre las razas Bonsmara y Hereford. El periodo experimental se extendió desde el mes de agosto de 2009 hasta febrero de 2010.

Del rodeo de cría perteneciente a la EEMAC se seleccionaron 74 vacas multíparas Hereford (HH) de las cuales 47 gestaron y amamantaron terneros Hereford puros (HH), siendo 25 machos y 22 hembras, las restantes 27 cruza Bonsmara-Hereford (BH), 17 machos y 10 hembras.

Los toros Bonsmara que se utilizaron en la inseminación de las vacas fueron Pimentón, Ranger y RP95, en tanto el toro Hereford fue Malandro el cual se seleccionó por bajos pesos al nacer, moderados a bajos pesos al destete y adultos, mayores circunferencias escrotales y espesor de grasa subcutánea.

El genotipo del ternero cruza es:

$$\frac{1}{2} * (\frac{5}{8} \text{ AF} + \frac{3}{16} \text{ HH} + \frac{3}{16} \text{ SH}) + \frac{1}{2} \text{ HH}$$



$$0.59375 \text{ HH} + 0.3125 \text{ AF} + 0.09375 \text{ SH}$$

$$(1.1875/2 \text{ HH} + 5/16 \text{ AF} + 3/32 \text{ SH})$$

Aproximadamente los terneros cruza BH tendrían un 60 % HH, 30 % AF y un 10 % SH.

AF = Africander

HH = Hereford

SH = Shorthorn

BH = Bonsmara - Hereford

Los terneros se destetaron a los 62 ± 14 días de nacidos y un porcentaje menor a los 70 ± 14 días, ya que en la estación experimental se realiza destete precoz de forma sistemática todos los años.

Se utilizó como pastoreo Campo Natural ubicado en la Estación Experimental en el potrero 18 con 46.8 há, el potrero 19 con 43.6 há, y el potrero 4 con 83 há.

3.6 VARIABLES DETERMINADAS

3.6.1 Peso y condición corporal de las vacas

Desde el comienzo del último tercio de gestación hasta el destete de los terneros, una vez por mes las vacas del experimento fueron pesadas y asignada su condición corporal por apreciación visual, mediante la escala de 1 a 8, validada por Vizcarra et al. (1986).

3.6.2 Peso vivo y ganancia de peso de los terneros

Al momento del parto se registró el peso al nacer de cada ternero y se lo identificó con el registro único nacional (trazabilidad). El método utilizado para pesar a los terneros fue por medio de una balanza de mano, en el campo.

Luego del nacimiento se realizaron dos pesadas más una al mes de edad (35 ± 14 días de edad) y otra al destete (62 ± 14 días de edad).

3.6.3 Producción y composición de leche de las vacas

Se determinó la producción de leche a los 25, 42 y 76 ± 14 días posparto respectivamente, mediante el ordeño de las vacas utilizando una máquina portátil.

El método consistió en ordeñar las vacas por la mañana para vaciar las ubres, En la tarde (6 a 8 horas después) se ordeñaron nuevamente, registrando en esta instancia los kg de leche producidos durante las horas en producción (hora de ordeño vespertino-hora de fin de vaciado matutino). Los terneros fueron apartados de sus madres desde la mañana hasta que se las terminó de ordeñar en la tarde. Previo a cada ordeño se inyectaba a cada vaca con 20 UI de oxitocina.

Para el cálculo de la producción diaria de leche (24 horas) se utilizaron la hora de vaciado por la mañana y la hora de ordeño de la tarde, tomando el tiempo transcurrido entre un ordeño y otro como el tiempo de producción de la leche. Para la producción diaria de leche se asumió una trayectoria lineal, en donde:

$$PL \text{ (kg)} = [\text{kg leche}/(T2-T1) \times 24]$$

Donde:

PL: Producción de Leche diaria (kg en 24 horas).

kg de leche: kg de leche obtenidos en el ordeño vespertino

T1: Hora de ordeño de la mañana.

T2: Hora de ordeño de la tarde.

La leche extraída de los ordeños se envió al Laboratorio COLAVECO en Colonia Uruguay, donde se realizaron análisis de composición utilizando el método: absorción de radiación infrarroja.

3.6.3.1 Energía contenida en la leche y requerimientos del ternero

Se evaluó la energía contenida en la leche de las vacas, de acuerdo a la fórmula planteada por Tyrrell y Reid, citados por NRC (2001).

Para el cálculo de energía neta de lactación se utilizó el modelo propuesto por NRC: $ENL \text{ (Mcal/día)} = ((0.0929 * \% \text{ grasa}) + (0.0547 * \% \text{ proteína}) + (0.0395 * \% \text{ lactosa})) * \text{kg prod. leche}$

Para determinar la energía requerida por el ternero se utilizó el modelo de NRC (2001) como energía neta de ganancia, en donde:

$$ENg \text{ (Mcal/día)} = (0.1 * PV ^ 0.75) + (0.84 * (PV ^ 0.355)) * (GD ^ 1.2)$$

Donde:

PV: peso vivo del ternero (kg)

GD: ganancia diaria (kg/día)

3.6.4 Inmunoglobulinas y Albúmina

En muestras de suero de sangre obtenidas cada 20 días de las vacas y posteriormente analizadas en laboratorio se determinó la concentración de proteínas totales y albúmina en sangre, dando la diferencia entre ellos las globulinas, como estimador de inmunoglobulinas en leche.

El sangrado de las vacas se realizó desde los 110 días previos al parto hasta 10 días posteriores al parto, se concentraron en 8 momentos según el momento fisiológico en que se encontraba cada vaca, correspondientes a los días >110, 110-90, 90-70, 70-50, 50-30, 30-10, 10-10, >10 días pre – y post parto, respectivamente.

Las muestras de sangre para la determinación de las concentraciones de metabolitos se procesaron en el laboratorio de Técnicas Nucleares de facultad de Veterinaria. La concentración de albúmina fue determinada mediante espectrofotometría utilizando kits comercial (Bromocresol Green, de BioSystems S.A., Barcelona, Spain). El volumen de muestra y reactivo fue ajustado para un microplato de 96 pocillos y leído en un espectrofotómetro Multiskan EX (Thermo Scientific, Waltham, MA, USA). Todas las muestras fueron determinadas en el mismo ensayo para el análisis de cada metabolito y el coeficiente de variación (CV%) para los controles bajos y medio intra-ensayo fue menor a 17.5%.

3.6.5 Comportamiento en pastoreo y hábito de amamantamiento

A las seis semanas de nacimiento en promedio (42 ± 14 días) se realizó un registro del comportamiento de amamantamiento, registrando el tiempo y la frecuencia de mamadas observados en cada genotipo.

Se seleccionaron 14 terneros, de los cuales 7 fueron BH y los restantes HH. A su vez dentro de cada raza se eligieron machos y hembras resultando 3 machos y 4 hembras de las cruza y 3 machos y 4 hembras de los puros. Resultando en la observación 3 machos y cuatro hembras cruza y 3 machos y 1 hembra HH, debido a que una de las hembras murió y a las otras 2 por problemas de miasis estaban echadas todo

el día a la sombra y por lo tanto no se registró su comportamiento para no sesgar los resultados.

En una planilla se registraron las veces que amamantaba cada ternero, la duración del amamantamiento, y a qué vaca amamantaba (su madre biológica u otra). Este registro se llevó a cabo mediante la apreciación visual durante las horas de luz del día (6:00 a 20:00 horas).

3.6.6 Estimación de la producción de la pastura

Durante todo el período experimental se realizaron mediciones de disponibilidad y altura del forraje ofrecido mediante medidas mensuales con el método de doble muestreo (Haydock y Shaw, 1975) el cual consiste en la determinación de 3 o 5 escalas visuales dependiendo de la heterogeneidad de la pastura al momento del muestreo.

Para determinar cada punto de la escala se utilizó un rectángulo de 0.2 por 0.5 m asociando los valores de la escala según la disponibilidad de la pastura, siendo ésta estimada de acuerdo a las variables altura y densidad del tapiz.

Al definirse la escala se cortó por cada punto tres muestras al ras del suelo del área comprendida dentro del rectángulo (previamente se midió altura y composición botánica y porcentaje de suelo desnudo de las mismas). Posteriormente se realizaron 30 observaciones cada 10 pasos dentro de cada parcela a las que se le mide la altura y se le adjudica un punto de la escala, como forma de obtener un valor promedio de cada variable.

Las muestras de forraje obtenidas en cada corte se pesan para obtener el peso fresco y luego se secan a estufa durante 48 hs a 60°C para determinar el peso seco de la misma.

Luego del proceso de secado, se vuelve a pesar cada muestra obteniéndose así los datos necesarios para calcular la disponibilidad de materia seca por hectárea, utilizando una ecuación de regresión, entre altura en centímetros y kilogramos de materia seca por hectárea y entre el valor de escala y kilogramos de materia seca por hectárea. De esta forma se determinó cuál de las variables presentó mayor correlación con la disponibilidad.

Luego de verificar cuál era la variable con mayor correlación con la disponibilidad, se substituyó en la incógnita de la ecuación de regresión el promedio de las 30 observaciones, obteniéndose así el valor de disponibilidad por hectárea. Las muestras fueron analizadas en el laboratorio de Nutrición Animal de Facultad de Agronomía.

3.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Las variables peso vivo, condición corporal, producción de leche y concentración de globulinas en sangre se analizaron mediante un modelo de medidas repetidas en el tiempo en donde el sexo, el genotipo del ternero (y sus interacciones) fueron considerados como efectos fijos, la edad como covariable y el ternero o la vaca (dentro de su grupo genético) como aleatorios.

Modelo Estadístico:

$$Y_{ijkl} = \beta_0 + R_i + S_j + (R*S)_{ij} + \beta_1 d_{ppartoi} + \varepsilon_{ijk} + M_l + \\ (R*M)_{il} + (S*M)_{jl} + (R*S*M)_{ijl} + \varepsilon_{ijkl}$$

Donde:

Y_{ijkl} : peso vivo del ternero, o ganancia diaria, o producción de leche con respecto a la raza (i) del sexo (j) y en el momento (l)

β_0 : Intercepto general

R_i : genotipo del ternero

S_j : sexo del ternero

$\beta_1 d_{ppartoi}$: covariable días pos-parto o edad del ternero

ε_{ijk} : Error del individuo

M_l : momento de determinación

ε_{ijkl} : Error general de las medias repetidas

Los datos de comportamiento animal (número de mamadas/día, duración de cada mamada y tiempo total de mamadas a lo largo del día) se analizaron considerando los mismos efectos en modelo univariado, asumiendo distribuciones Normal y Poisson (para el número de mamadas/día).

Fueron obtenidas las medias de mínimos cuadrados y comparadas por el test de Tukey ajustado.

Se utilizaron los procedimientos MIXED y GENMOD del programa SAS (SAS, 2004).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 CRECIMIENTO DE LOS TERNEROS

El grupo genético de los terneros no presentó diferencias de magnitud al nacimiento ni al mes de edad, constatándose diferencias al momento del destete precoz (62 ± 14 días). En el cuadro no.14 se detalla la evolución de peso (en kilos) de los terneros cruza Bonsmara–Hereford y Hereford puros a lo largo del periodo experimental, durante las tres determinaciones realizadas: al nacer, al mes y al destete.

Cuadro No. 14. Evolución del peso de terneros BH y HH desde el nacimiento al destete ($P < 0.05$)

			Media (kg) \pm Error Estándar
PESO AL NACER	RAZA TERNERO	BH	34.3 ± 0.7 ns
		HH	33.9 ± 0.5 ns
	SEXO	H	33.8 ± 0.6 ns
		M	34.4 ± 0.5 ns
PESO AL MES (35 ± 14 días de edad)	RAZA TERNERO	BH	59.5 ± 2.1 ns
		HH	58.8 ± 1.6 ns
	SEXO	H	58.3 ± 1.9 ns
		M	83.6 ± 2.5 ns
PESO AL DESTETE (ajustado a 60 días de edad)	RAZA TERNERO	BH	107.5 ± 5 a
		HH	87.5 ± 3 b
	SEXO	H	90.0 ± 4 b
		M	105.0 ± 4 a

No se registraron diferencias significativas en los pesos al nacimiento y al mes de los terneros de los diferentes genotipos y sexos ($p>0.05$). A pesar de no haber diferencias significativas en peso al mes se observa en el cuadro no.14 diferencias según el sexo, esto se debe a que los machos presentan diferentes pesos dentro de los genotipos evaluados. Los pesos al nacer fueron de 34.3 ± 0.7 kg y 33.9 ± 0.5 kg para las razas Bonsmara–Hereford y Hereford puro respectivamente. Estos resultados coinciden con lo reportado por Gimeno et al. (2002b) quienes analizaron pesos al nacer en animales puros Hereford y cruza A. Angus – Hereford, Nelore – Hereford y Salers – Hereford donde no encontraron diferencias significativas entre los diferentes tipos raciales. Por su parte, Cundiff (2005) tampoco encontró diferencias en pesos al nacimiento entre terneros hijos de Bonsmara (40 kg), Brangus (40.4 kg) y Hereford (41 kg), pero siendo menores estos pesos que los de Brahman (44.3 kg) y Nellore (42.7 kg) y mayores a los obtenidos en terneros Angus (38.7 kg).

En EEUU Oklahoma, Brown y Lalman (2008) trabajando en un clima templado, en dos ambientes distintos sobre pasturas nativas y mejoradas con toros Bonsmara, Brangus, Charolais, Gelbvieh, Hereford, y Romosinuano, en cruzamientos sobre vacas Brangus, encontraron igual peso al nacer en terneros hijos de toros Bonsmara y Hereford, con $41\pm 0,8$ y $41\pm 0,9$ respectivamente ($p>0,05$).

Sin embargo, Espasandin et al. (2006) observaron pesos al nacimiento de terneros cruza Hereford y Angus superiores a los de sus puros contemporáneos (Hereford y Angus), con pesos promedio de 32.8 kg en Hereford puros y las cruza F1 y de 30.9 kg en Angus puro.

Estas observaciones tampoco coinciden con lo publicado por Reynolds et al. (1980) donde los pesos al nacer de los terneros puros presentaban diferencias con los cruza utilizados, destacándose una media de 27.6 kg en terneros puros (Angus (A),

Brahman (B) o Brangus (BR) y Africander - Angus) con respecto a sus cruzas (A x BR, B x BR, A x AF, B x AF) con un promedio de 30.5 kg.

El dato de peso al nacer es importante ya que se ha identificado como el factor de mayor contribución en los problemas de parto. El porcentaje de distocia aumenta en forma lineal con los mayores pesos al nacer, en tanto el sexo de ternero influye indirectamente a través del propio tamaño de las crías, siendo generalmente los machos de mayor peso y tamaño que las hembras.

En el presente trabajo, los pesos al nacer de los terneros BH y HH no implicaron problemas de distocia al parto.

A pesar de estas cruzas corresponder a recursos genéticos más distantes (africanos y británicos), estas observaciones coinciden con lo publicado por García et al. (1999) quienes no encontraron diferencias significativas entre la frecuencia de distocia y la raza de los terneros trabajando con vaquillonas Aberdeen Angus, Hereford y sus cruzas entoradas con Aberdeen Angus.

En cambio, Laster y Gregory (1973) si presenciaron en su trabajo la influencia de la raza del ternero en los porcentajes de distocia, debido a que utilizaron razas de diferente origen (vacas Hereford y Aberdeen Angus servidas con toros Simmental y Charolais) presentando mayores pesos de los terneros al nacer en relación a cuando se entoraron vacas Hereford y Aberdeen Angus con toros de su misma raza.

Ostrowski (2005) publicó en un artículo sobre la raza Bonsmara los rangos de peso al nacer de estos animales y la incidencia en dificultad al parto, en el mismo los pesos más frecuentes destacados fueron entre 31 y 40 kg. En tanto los porcentajes de distocia están asociados a mayores pesos al nacimiento comprendidos entre 46 y 50 kg alcanzando 15% de dificultad al parto.

Respecto al sexo los valores en pesos al nacer tampoco difirieron significativamente siendo 33.8 ± 0.6 kg para hembras y 34.4 ± 0.5 kg en machos. Brown y Lalman (2008) en coincidencia, no encontraron diferencias en peso al nacer con respecto al sexo en terneros hijos de toros Bonsmara (40 kg las hembras y 41 kg los machos) y Hereford (41 kg hembras y machos). Asimismo, Carreras, citado por Ostrowski (2005), encontró pesos similares al nacer de machos (34.4 kg) y hembras (33.1 kg).

En los pesos al destete sí se registraron diferencias significativas entre razas y entre sexos. Los pesos promedio observados en BH fueron de 107.5 ± 5 kg y en HH 87.5 ± 3 kg, con una diferencia de 19.8 ± 6 kg más en los terneros BH, ($p=0.002$). Se puede observar de este modo la expresión del vigor híbrido en los terneros al realizarse este cruzamiento. A pesar que ambas razas (Bonsmara y Hereford) pertenecen a un mismo origen (*Bos taurus taurus*), al cruzarlas se expresa la heterosis (exaltación de los caracteres asociados al vigor general producto de la cruce de individuos distantes desde el punto de vista genético).

A nivel productivo, alcanzar pesos altos al destete significa que los terneros destinados a la venta llegarán al peso deseado en menor tiempo, pudiendo obtener un mejor precio en aquellos animales de mayor peso al destete. Además, es importante visualizando la reproducción de las terneras destinadas para este propósito, las que llegarán al peso adecuado para el primer entore (Rovira, 1996), siempre y cuando se mantengan altas ganancias de peso hasta en servicio.

Gimeno et al. (2002b) también encontraron diferencias significativas, observando mayores pesos al destete en terneros cruza (Nelore – Hereford) llegando a 149 kg comparados a los puros (Hereford) con 139 kg. Estos últimos no fueron diferentes a los pesos al destete de los genotipos Aberdeen Angus – Hereford y Salers – Hereford.

Estas diferencias encontradas no coinciden con lo reportado por Cundiff (2005) quien realizó un estudio con animales cruzas en el MARC (Meat Animal Research Center del USDA en Nebraska, USA). No encontró diferencias significativas al destete (a los 205 días) entre Angus (240 kg), Bonsmara (235 kg) y Hereford (239 kg).

Respecto al sexo, los pesos al destete de los terneros BH y HH machos fueron de 105 ± 4 kg y las hembras de ambas razas llegaron a menores pesos siendo de 90 ± 4 kg. La diferencia encontrada entre sexos fue de 15 ± 4 kg machos vs hembras ($p=0.04$). Coincidiendo con Carreras, citado por Ostrowski (2005) quien determinó diferencias significativas según sexo en los pesos al destete (205 días) de la raza Bonsmara en Argentina utilizando como madres A. Angus Colorado y Holando Argentino, los terneros machos pesaron 263 kg y las hembras 234 kg.

Es esperable tener diferencias según el sexo en los pesos al destete, generalmente los machos presentan mayores pesos ante las hembras debidas a su proporción diferencial de hormonas (testosterona, etc.).

4.1.1 Ganancia media diaria de los terneros

En el cuadro no.15 se presentan las ganancias medias diarias de peso de los terneros de los diferentes genotipos (Bonsmara - Hereford y Hereford puros) y sexos (machos y hembras) desde el nacimiento hasta el destete.

Cuadro No. 15. Ganancia media diaria (kg/día)

Raza ternero	Sexo ternero	Ganancia media diaria (kg/día)
BH	hembras	0.8 ± 0.16 ns
	machos	1 ± 0.2 ns
HH	hembras	0.8 ± 0.09 ns
	machos	1 ± 0.09 ns

P > 0.05

No se encontraron diferencias significativas entre razas ni sexos respecto a ganancia de peso. Se observa en el genotipo BH un mayor desvío estándar respecto a HH, esto refiere a que dentro del genotipo BH se encontraron animales de mayor y menores pesos respecto a la media. Se han considerado que ganancias diarias como mínimo de 0.650 kg/día desde el nacimiento hasta el destete son aceptables para terneros en estas condiciones de destete precoz (Rovira, 1996), alcanzando estas ganancias no se diferencian con terneros ganando peso al pie de la madre y realizando un destete convencional a los 205 días.

En el mismo sentido, Carreras, citado por Ostrowski (2005) en Argentina no observó diferencias en ganancia de peso diario desde el nacimiento hasta el destete según el sexo evaluando terneros Bonsmara-A. Angus y Bonsmara-Holando A, siendo 1.1 kg/día en machos y 1 kg/día en hembras de ambos genotipos.

Ostrowski (2005) también en su publicación destacó pesos y ganancias diarias obtenidas a campo sin suplementación en la raza Bonsmara según el sexo, los datos presentados por el autor son recopilados de la Asociación de Criadores de Sudáfrica comparando con el total de todas las razas de Sudáfrica, en promedio los machos y hembras Bonsmara ganaron 0.8 kg/día y 0.7 kg/día respectivamente.

Estos datos no coinciden con lo observado por Martínez et al. (2008) quienes determinaron ganancias diarias para animales puros Simmental y cruza Simmental - Brahman. Los animales cruza presentaban mayores ganancias diarias que los puros, siendo 0.817 kg en Simmental-Brahman y 0.632 kg en los Simmental. Al igual que lo encontrado por Espasandin et al. (2001) donde las ganancias diarias entre cruza fueron en Canchim-Nelore (0.80 kg/día), Angus-Nelore (0.84 kg/día), Simental-Nelore (0.83 kg/día) vs los puros Nelore (0.70 kg/día).

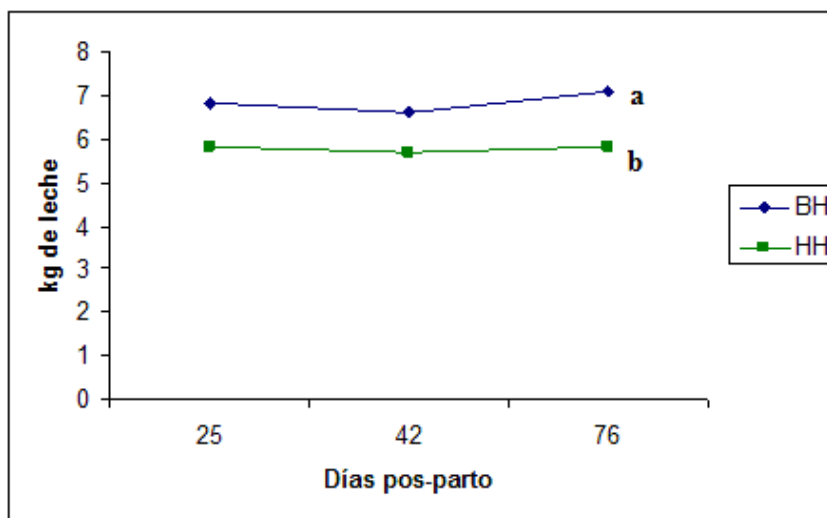
4.2 PRODUCCIÓN DE LECHE

4.2.1 Producción de leche de vacas Hereford amamantando terneros BH y HH

En la figura no.7 se ilustra la producción de leche estimada a los 25, 42 y 76 días post parto de las madres Hereford que amamantaron terneros cruza o puros.

Cantet (1983) resumió la producción de leche diaria promedio de vacas Hereford, la cual fluctuaba entre un mínimo de 2.8 kg a un máximo de 6.4 kg, dadas estas diferencias principalmente al ambiente y manejo.

Figura No. 7. Producción de leche de vacas Hereford amamantando terneros BH y HH en tres momentos de medición



Como se observa en el figura no.7 las vacas que criaron terneros Bonsmara-Hereford produjeron 1 kg más de leche que aquellas que criaron terneros HH, esta diferencia resultó ser estadísticamente significativa tomando como efecto de la raza del ternero en la producción de leche analizada en la lactancia entera (medidas repetidas, $p > 0.05$). Esto coincide con lo reportado por Cartwright y Carpenter (1961) trabajando con hembras Hereford amamantando terneros Hereford puros y cruce Brahman-Hereford quienes concluyen que los terneros cruce pesan 20 kg más a los 180 días que los Hereford puros, y esta diferencia en peso se debe a que los cruces obtienen más leche de sus madres. A su vez los datos encontrados no coinciden con Casal et al. (2009) quienes encontraron diferencias significativas en la producción de leche a lo largo de la lactancia entre genotipos A. Angus, Hereford y la F1 resultante de éstas. No obstante en este trabajo citado, las diferencias fueron debidas al genotipo de las madres y no de los terneros, a diferencia del experimento entre Bonsmara y Hereford en donde solamente se evaluaron madres Hereford puras.

En el cuadro no.16 se presenta la producción de leche como promedio a lo largo de todo el período experimental.

Cuadro No. 16. Producción de leche de las vacas según raza y sexo del ternero

Raza del ternero	Sexo del ternero	Prod leche (kg/día)
BH	Hembras	6.03 ± 0.50 ab
	Machos	7.6 ± 0.48 a
HH	Hembras	6.1 ± 0.50 ab
	Machos	5.4 ± 0.47 b

P < 0,05

Analizando la producción de leche en momentos puntuales, se encontró efecto significativo en la interacción raza por sexo, siendo la mayor producción de leche en las vacas que amamantaron terneros machos BH, y menor en las que amamantaron machos HH. Los machos BH y HH fueron diferentes significativamente siendo la producción de leche 7.6±0.48 kg/día en BH y 5.4±0.47 kg/día en HH (p<0.05).

No se encontraron diferencias significativas entre sexos, coincidiendo con Espasandin et al. (2001) quienes no observaron efecto del sexo en la producción de leche de vacas Nelore amamantando terneros de diferentes cruzas. En cambio, no coinciden con lo reportado por Cartwright y Carpenter (1961), Melton et al. (1967a), quienes encontraron que los machos mamaron más que las hembras.

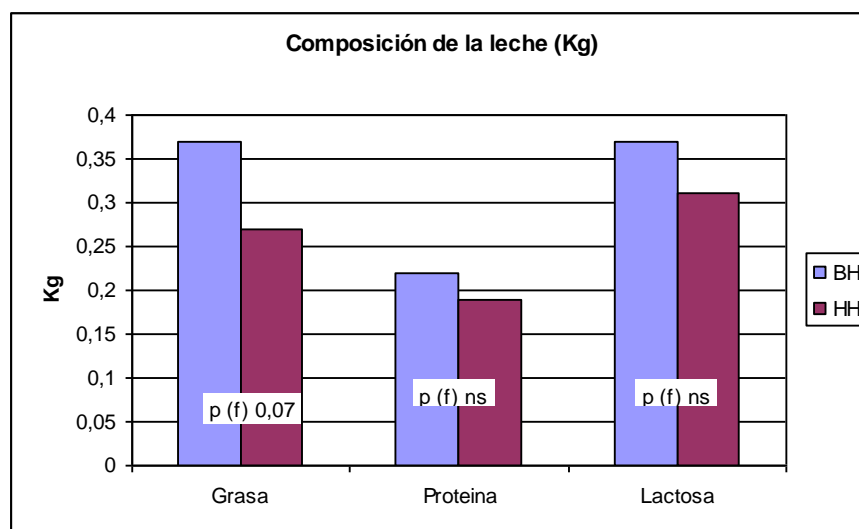
La diferencia en producción de leche se ve reflejada en el amamantamiento del ternero, los mismos estimulan a la madre a producir mayores cantidades de leche debido a la mayor cantidad de veces que maman en el día y el tiempo total de amamantamiento

La diferencia encontrada en mayores producciones de leche respecto a las madres que amamantaban terneros BH contra los HH refleja mayores pesos al destete de este genotipo.

4.2.2 Composición de la leche

En las figuras no.8 y 9 se presentan las composiciones de la leche extraída de las vacas Hereford que amamantaron terneros BH y HH, se evaluó composición en kg y porcentaje de grasa, proteína y lactosa.

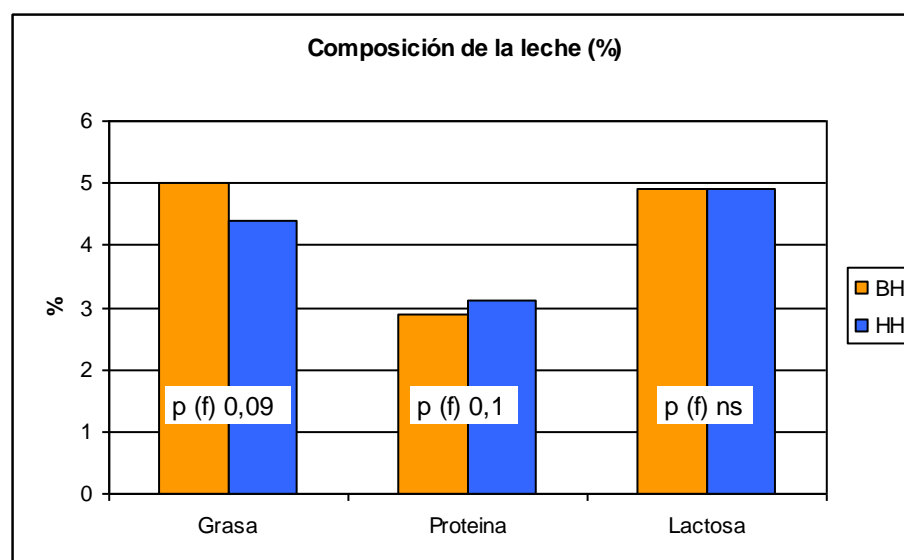
Figura No. 8. Composición de leche en kilos de grasa, proteína y lactosa en vacas amamantando terneros cruza BH o puros HH



No se encontraron diferencias significativas para kg de proteína y kg de lactosa entre los genotipos BH y HH, pero sí se observó una tendencia a la significancia para la

producción de grasa, siendo 0.37 ± 0.04 y 0.27 ± 0.03 kg para BH y HH, respectivamente ($p=0.07$).

Figura No. 9. Composición de leche en porcentaje de grasa, proteína y lactosa



Cuando los datos de composición son expresados en porcentaje, se obtuvieron tendencias de diferencias para grasa y proteína, siendo 5 ± 0.24 % en BH y 4.4 ± 0.22 % en HH para grasa y 2.9 ± 0.06 % en BH y 3.1 ± 0.05 % en HH para proteína ($p=0.09$ y 0.1 , respectivamente). Los porcentajes de lactosa no fueron diferentes significativamente entre BH y HH.

En un trabajo reportado por Brown y Lalman (2010) se midieron producción y composición de leche de madres Brangus con diferentes razas paternas utilizadas (Bonsmara, Brangus, Charolais, Gelbvieh, Hereford y Romosinuano). Los resultados reportados para los porcentajes de grasa no fueron significativos en la comparación de madres amamantando terneros cruzas y puros. En cuanto a lactosa estos autores no encontraron diferencias significativas entre cruzas y puros coincidiendo con este trabajo.

Estos autores no coinciden respecto a los porcentajes de proteínas, encontrando diferencias significativas entre puros Brangus (3.22%) y cruza Romosimano-Brangus (3.46%).

4.2.2.1 Energía contenida en la leche y energía requerida por el ternero

El requerimiento de energía neta para lactación (ENL) está definido como la energía contenida en la leche producida. La concentración de ENL en la leche es equivalente a la suma de los calores de combustión de los componentes individuales de la leche: grasa, proteína y lactosa (NRC, 2001).

En los cuadros no. 17 y 18 se presentan la energía contenida en la leche de las vacas y los requerimientos de energía de los terneros comprendidos entre nacimiento - 1 mes de los terneros y mes – destete.

Cuadro No. 17. Energía contenida en la leche

						Energía Neta
	Ternero	Prod. Leche	Grasa	Proteína	Lactosa	lactación
		(kg)	(%)	(%)	(%)	(Mcal/día)
Nacimiento -	BH	6,9	5,0	2,9	5,0	5,7
1 mes	HH	5,7	4,4	3,1	4,9	4,4
1 mes –	BH	6,9	5,0	2,9	5,0	5,6
destete	HH	5,9	4,5	3,1	4,9	4,6

Cuadro No. 18. Energía requerida por el ternero

	Ternero	Peso Vivo (kg)	Ganancia (kg/día)	Energía Neta ganancia (Mcal/día)
Nacimiento - 1 mes	BH	47	0,73	2,3
	HH	46	0,71	2,2
1 mes – destete	BH	83	1,5	6,6
	HH	73	0,95	3,6

Los terneros cruza demandaron iguales requerimientos de energía (2,3 Mcal/día) respecto a los puros (2,2 Mcal/día) en el período desde el nacimiento hasta el mes. Desde el mes al destete se registraron diferencias en la energía requerida entre BH y HH, 6,6 Mcal/día y 3,6 Mcal/día respectivamente.

Los datos de energía contenida en la leche en el primer período superaron ampliamente los requerimientos de los terneros. No obstante, desde el mes al destete los requerimientos de energía en los terneros BH superaron los ingresos de energía proveniente de la leche a diferencia de los HH. Por lo tanto se asume que los requerimientos de energía que los BH no cubrían con lo aportado por la leche lo obtenían de la pastura. Aunque no fueron registrados, durante las observaciones del comportamiento de amamantamiento se comprobó que los terneros cruza Bonsmara pastoreaban en varias ocasiones a lo largo del día, mientras los Hereford descansaban (Alvarez et al.¹)

¹ Alvarez, M; Taullard, M; Gómez, P. 2011. Desempeño de vacas hereford gestando y amamantando terneros puros y cruza bonsmara em condiciones pastoriles del Uruguay. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 108 p. (sin publicar).

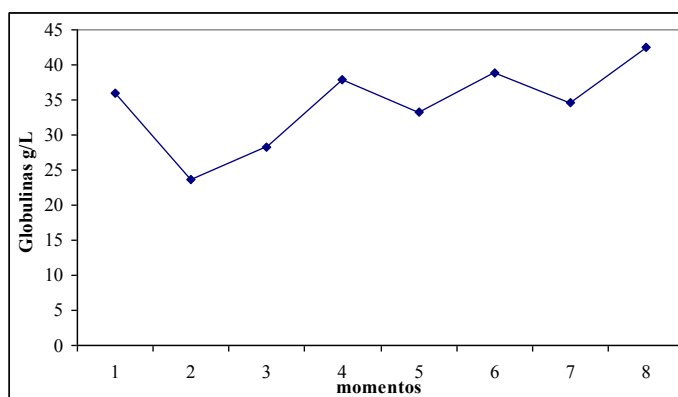
4.2.2.2 Inmunoglobulinas y Albúmina

La leche ofrecida por la madre no sólo es fuente de energía para el ternero, también provee otros componentes necesarios para el desarrollo saludable de su cría. Entre ellos, las inmunoglobulinas, necesarias para la adquisición de inmunidad durante la etapa de la lactancia.

La concentración de globulinas en sangre como indicadora del contenido de inmunoglobulinas en la leche en este trabajo, es presentada en la figura no.10.

No se observan efectos significativos en la concentración de globulinas en sangre en las vacas que amamantaban ambos genotipos de terneros, así como entre sexos.

Figura No. 10. Globulinas en sangre en g/L desde el último tercio de gestación hasta el destete



No obstante, los niveles de globulinas en sangre aumentan durante el último tercio de gestación hasta peri parto (aproximadamente 10 días). Los niveles de globulina en sangre indican parte de las globulinas gamma a las cuales corresponden las

inmunoglobulinas que son importantes en la transferencia de anticuerpos a los terneros recién nacidos.

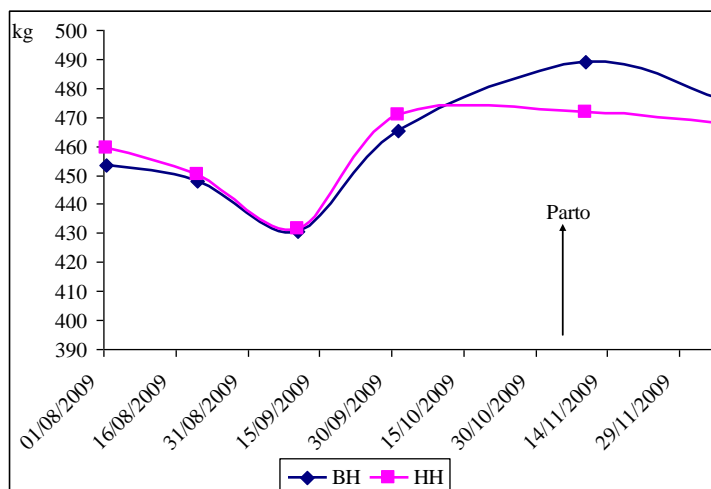
Estas observaciones coinciden con lo publicado por Gestido (2007) en vacas de Hereford, y Meikle et al. (2005) en vacas lecheras, en donde las concentraciones de albúmina en la sangre de vacas gestantes aumenta hasta el período peri parto.

No obstante, en este trabajo no se observaron efectos del momento en la concentración de globulinas en sangre.

4.2.3 Evolución de peso vivo y condición corporal de las vacas gestando terneros BH y HH

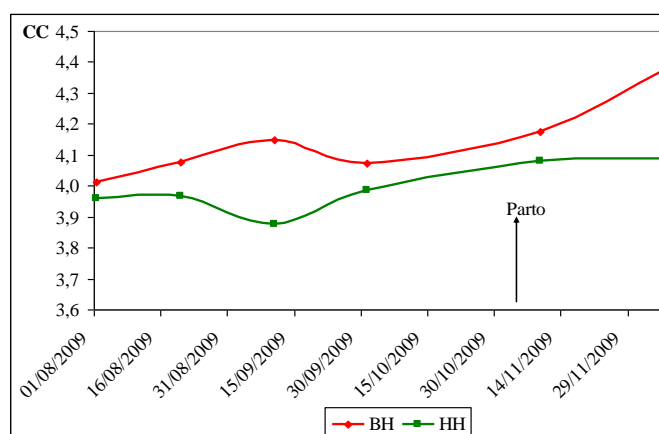
En las figuras no.11 y 12 son presentadas las evoluciones del peso vivo y condición corporal de vacas gestando terneros cruza (BH) o puros (HH).

Figura No. 11. Evolución del peso vivo en vacas gestando BH y HH



A pesar de visualizarse diferencia en las curvas del peso vivo a partir del parto con pesos superiores de las que amamantaban BH, ésta no fue significativa.

Figura No. 12. Evolución de la condición corporal en vacas gestando BH y HH



Las vacas que gestaron y amamantaron terneros BH presentaron mayores condiciones corporales respecto a las madres de HH, acompañando a la tendencia observada en el peso vivo de las vacas en la figura no.11.

Contrariamente a lo esperado, las madres que produjeron más leche y más sólidos presentaron condición corporal significativamente superiores ($p < 0.05$) de aquellas con menores producciones de leche.

Cabe aclarar que este trabajo fue desarrollado durante un año con niveles de precipitaciones mayores a un año promedio (1750 mm).

No obstante, en años con pluviosidades normales serían esperables menores CC y/o PV en vacas Hereford con mayores producciones de leche. Es importante destacar que esta raza es genéticamente menos preparada para altas producciones de leche (Casal

et al., 2009) y que gestar y amamantar terneros cruza podría significar menores desempeños reproductivos en el siguiente entore.

A pesar de esto, Álvarez et al. ¹. trabajando con el mismo rodeo, observaron diferencias significativas contrarias a las esperadas, siendo las madres de terneros BH las que presentaron mayores tasas de preñez.

4.3 COMPORTAMIENTO DE LOS TERNEROS

En el registro realizado se observó el comportamiento de mamadas de los terneros durante las horas de luz.

En el cuadro no. 19 se presenta la frecuencia (número/día) y duración (minutos) de mamadas, así como el tiempo total de mamadas a lo largo del día, de los distintos genotipos y sexos observados.

Cuadro No. 19. Número y frecuencia de mamadas de terneros BH y HH

	Tiempo total mamando (min)	Veces mamando	Minutos/mamada
Bonsmara-Hereford	37.0 ± 6.0 a	4.8 ± 0.8 a	7.6 ± 0.9 a
Hereford	28.5 ± 9.0 a	3.5 ± 0.9 a	7.8 ± 0.7 a
Machos	35.7 ± 6.5 a	4.1 ± 0.9 a	9.5 ± 0.9 a
Hembras	29.7 ± 8.6 a	4.1 ± 0.9 a	7.0 ± 1.6 a

p > 0.05

No se encontraron efectos significativos de los genotipos (ni del sexo) en el comportamiento de amamantamiento (tiempo y número de mamadas) ($p=0.34$). No obstante, se observan en el cuadro no. 19 mayores tiempos de amamantamiento en los animales cruce BH (37.0 ± 6.0 min) respecto a los HH (28.5 ± 9.0 min), dado principalmente por las diferentes frecuencias observadas (BH mamaron más veces que HH).

Estos datos no coinciden con lo reportado por Cartwright y Carpenter (1961) quienes observaron en promedio una mayor frecuencia de amamantamiento diurno y con mayor duración del mismo por parte de terneros cruce Brahman-Hereford amamantados por madres Hereford con respecto a terneros puros Hereford (4.2 veces y 38 minutos los cruce y 3.5 veces y 28.7 minutos los HH).

Sin embargo, Espasandin et al. (2001) no observaron las mismas tendencias, trabajando con vacas Nelore y sus cruces con Canchim, Angus y Simental, determinaron que el grupo genético de los terneros no afectó en la producción de leche de vacas.

Probablemente, esta mayor frecuencia de mamadas de los terneros BH, a pesar de no ser estadísticamente significativas, sean las responsables de las mayores producciones de leche observadas en las madres.

4.4 IMPLICANCIAS

Los cruzamientos entre padres de la raza africana Bonsmara con madres Hereford no provocaron partos distócicos, aún en el año particular del estudio, con altos pesos al nacer debidos al efecto del año.

Las vacas que gestaron y amamantaron terneros cruza BH produjeron mayor cantidad de leche (kg) con mayor contenido en energía (debido a mayor producción de grasa y proteína) respecto a las madres de HH puros.

Estas diferencias probablemente sean debidas al mayor estímulo provocado por los terneros cruza, quienes presentan mayores frecuencias de mamadas al día.

Como consecuencia, los pesos al destete de los terneros cruza BH fueron superiores a los puros HH. Esta superioridad es debida a los efectos heteróticos de la cruza, los que se manifestaron en mayores habilidades en el crecimiento, así como en su habilidad para modificar el ambiente materno.

Estas mayores exigencias impuestas por los terneros cruza BH a las madres Hereford no se tradujeron ni en pérdidas de peso o condición corporal, ni en menores desempeños reproductivos en el ciclo siguiente.

No obstante, es necesaria la continuación en las evaluaciones de estos cruzamientos en años con condiciones climáticas diferentes, dado el año particular de este estudio.

5. CONCLUSIONES

Para las condiciones de este experimento:

No se observaron diferencias estadísticamente significativas en pesos al nacer y al mes entre los genotipos BH y HH, pero sí se destacaron diferencias significativas en pesos al destete de los mismos.

La producción y composición de la leche de las madres Hereford difirió con el Grupo Genético del ternero, así como la energía contenida en la misma.

Ambos genotipos no mostraron diferencias estadísticamente significativas en los hábitos de comportamiento, a pesar de las diferencias observadas.

Es necesario continuar la línea de investigación (aumentar el n) para evaluar la raza Bonsmara en su cruce con Hereford.

6. RESUMEN

Bonsmara es una raza sintética de ganado de carne que ha sido seleccionada por características de adaptación, productividad y excelente calidad de carne en ambientes pastoriles de Sudáfrica. El objetivo de este experimento se basó en evaluar a la raza Bonsmara en su cruce con el Hereford, en un ambiente pastoril característico de los sistemas de cría de Uruguay, midiendo el crecimiento de los terneros y la producción de leche de las madres. Este trabajo se llevó a cabo en pasturas naturales en Estación Experimental Mario A. Cassinoni (EEMAC). El ensayo se realizó con 74 vacas multíparas Hereford (HH) de las cuales 47 gestaron y amamantaron terneros Hereford (HH), siendo 25 machos y 22 hembras, las restantes 27 Bonsmara - Hereford (BH), 17 machos y 10 hembras. Los terneros se destetaron a los 62 ± 14 días de nacidos y un porcentaje menor a los 70 días, ya que en la estación experimental se realiza destete precoz de forma regular. No se observaron diferencias estadísticamente significativas en pesos al nacer y al mes entre los genotipos BH y HH. Se destacaron diferencias significativas en pesos al destete entre BH y HH. La producción y composición de la leche de las madres Hereford difirió con el Grupo Genético del ternero, así como la energía contenida en la misma. Ambos genotipos no mostraron diferencias estadísticamente significativas en los hábitos de comportamiento, a pesar de las diferencias observadas. Es una raza a seguir estudiando por su posible aporte en cruzamientos con otras razas, a mejorar el desempeño del ganado en condiciones de estrés calórico en nuestro País.

Palabras clave: Cruzamientos; Crecimiento de terneros; Producción de leche; Ganado de carne; Bonsmara; Hereford.

7. SUMMARY

Bonsmara is a synthetic breed of beef cattle has been selected for adaptive traits, productivity and excellent meat quality in environments pastoral South Africa. The objective of this experiment was based on assessing the Bonsmara breed in crosses with Hereford-HH, in a pastoral system characteristic of Uruguay, measuring the growth of calves and milk production of their dams. This work was carried out on natural pastures Mario A. Experimental Station Cassinoni (EEMAC). The trial was conducted with 74 multiparous Hereford cows (HH) of which 47 hatched and nursed calves Hereford (HH), with 25 males and 22 females, remaining 27 Bonsmara – Hereford (BH), 17 males and 10 females. Calves were weaned at 62 ± 14 days old and a percentage less than 70 days, since in the experimental station early weaning is done regularly. There were no statistically significant differences in birth weight and a month between the BH and HH genotypes. Significant differences were noted in weaning weights between BH and HH. The production and milk composition of mothers differed with Hereford calf genetic group, as well as the energy contained in it. Both genotypes showed no statistically significant differences in patterns of behavior, despite the differences observed. It's a race to continue studying for their possible contribution in crosses with other breeds, to improve the performance of cattle in heat stress conditions in our country.

Keywords: Crosses; Growth of calves; Milk production; Beef cattle; Bonsmara; Hereford.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. ALVES, M.; FERRUGEM, J.C.; JAUME, C.M.; SCHNEIDER, J.; CASSAL, C. 2006. Características da lactação de vacas Hereford criadas em um sistema de produção extensivo na região da campanha do Rio Grande do Sul. (en línea). Revista Brasileira de Zootecnia. 35(1): 159-168. Consultado 10 nov. 2010. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v35n1/28356.pdf>
2. ASOCIACIÓN ARGENTINA DE CRIADORES DE BONSMARA. s.f. La raza. (en línea). s.l. s.p. Disponible en <http://www.bonsmara.com.ar/raza.htm>. Consultado 12 oct. 2010.
3. _____. 2005. Historia y características de la raza. (en línea). s.l. 1 p. Disponible en <http://www.bonsmara.org.ar/breeds/history> . Consultado 12 oct. 2010.
4. BAZER, F. 1976. Resumen de veinte años sobre los efectos heterósicos en la reproducción del ganado de florida (E.U.A). In: Koger, M.; Cunha, T. J.; Warnick, A.C. eds. Cruzamientos en ganado vacuno de carne. Montevideo, Hemisferio Sur. pp. 157-165.
5. BECOÑA, G.; CASELLA, M.P. 1999. Efecto de la sombra sobre el comportamiento animal en terneros Holando y Hereford en el período estival. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 98 p.
6. BEHRENS, A.; COUBROUGH, T. 1994. Comportamiento de novillos Hereford y cruza Cebú suplementados a diferentes cargas en campo natural. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 92 p.
7. BELLO, G.; MESTRE, G. 1991. Efecto de la producción de leche medida como la ganancia diaria real del ternero, sobre el comportamiento reproductivo de un rodeo Hereford. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 212 p.

8. BERETTA, V.; SIMEONE, A.; ELIZALDE, J.C. 2008. Manejo de animales en engorde durante el verano; encierre estival. In: Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne (10^a. 2008, Paysandú). Trabajos presentados. Paysandú, Facultad de Agronomía. Estación Experimental Dr. Mario A. Cassinoni. pp. 29-31.
9. BONSMAR, J.C. 1976. Cruzamiento para la adaptación. In: Koger, M.; Cunha, T. J.; y Warnick, A.C. eds. Cruzamientos en ganado vacuno de carne. Montevideo, Hemisferio Sur. pp. 435-471
10. _____. 1980. Livestock production; a global approach. s.l. Tafelberg Publishers. 201 p.
11. _____. 1985. Jan Bonsmar and the Bonsmara beef cattle breed. In: Bonsmara Cattle Breeders Society's 21st Anniversary Publication. Proceedings. South Africa. pp. 1-42.
12. BRASESCO, R.; ECHEVERRIGARAY, G. 1988. Efectos genéticos y ambientales que inciden en el peso al nacer, peso al destete y ganancia diaria predestete de terneros Hereford y Aberdeen Angus. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 170 p.
13. BROWN, M.A.; LALMAN, D.L. 2008. Prewaning performance of calves from Bonsmara, Brangus, Charolais, Gelbvieh, Hereford, and Romosinuano Sires Bred to Brangus cows managed on native rangeland or improved forages. (en línea). The Professional Animal Scientist. 24: 67–75. Consultado 10 oct. 2010. Disponible en <http://pas.fass.org/content/24/1/67.abstract>.
14. _____.; _____. 2010. Milk yield and quality in cows sired by different beef breeds. The Professional Animal Scientist. 26: 393-397.
15. CANTET, R. 1983. El crecimiento del ternero. Montevideo, Hemisferio Sur. 81 p.
16. CARDELLINO, R.; ROVIRA, J. 1987. Mejoramiento genético animal. Montevideo, Hemisferio Sur. 288 p.

17. CARTWRIGHT, T.C.; CARPENTER, J.A. 1961. Effect of nursing habits on calf weights. Abstracts. Journal of Animal Science. 20(4): 904.
18. CASAL, A.; GRAÑA, A.; GUTIERREZ, V. 2009. Producción y composición de leche de vacas de las razas Hereford, Angus y sus cruzas F1 mediante el uso de dos técnicas diferentes. Tesis Doctor en Ciencias Veterinarias. Montevideo. Uruguay. Facultad de Veterinaria. 41 p.
19. CHRISTIAN, L. L.; HAUSER, E. R.; CHAPMAN, A. B. 1965. Association of preweaning and postweaning traits with weaning weight in cattle. Journal of Animal Science. 24 (3): 652-659.
20. CUNDIFF, L.V. 2005. Performance of tropically adapted breeds in a temperate environment; calving, growth, reproduction and maternal traits. A compilation of research results involving tropically adapted beef cattle breeds S-243 and S-277. (en línea). Multistate Research Projects. Southern Cooperative Series (USA). 405: 131-143. Consultado 12 ago. 2010. Disponible en http://www.lsuagcenter.com/en/crops_livestock/livestock/beef_cattle/breeding_genetics/trpoical+breeds.htm
21. DADI, H.; JORDAA, G.F.; SCHOEMAN, S.J.; VAN DER WESTHUIZEN, J. 2002. The effect of Charolais and Hereford sires and straightbred and crossbred dams on pre-weaning growth of calves. (en línea). South African Journal of Animal Science. 32 (1): 38-43. Consultado 12 ago. 2010. Disponible en <http://ajol.info/index.php/sajas/article/viewfile/3789/11793>
22. DREWRY, K. J.; BROWN, C. J. y HONEA, R. S. 1959. Relationships among factors associated with mothering ability in beef cattle. (en línea). Journal of Animal Science. 18 (3): 938-946. Consultado 15 nov. 2010. Disponible en <http://jas.fass.org/content/18/3/938.full.pdf+html>
23. DU PLESSIS, I.; HOFFMAN, L.C. 2004. Effect of chronological age of beef steers of different maturity types on their growth and carcass characteristics when finished on natural pastures in the arid sub-tropics of South Africa. (en línea). South African Journal of Animal Science. 34 (1): 1-12. Consultado 25 nov.

2010. Disponible en

<http://ajol.info/index.php/sajas/article/viewFile/3803/11849>

24. ESPASANDIN, A.; PACKER, I.; MELLO, M. 2001. Produção de leite e comportamento de amamentação em cinco sistemas de produção de gado de corte. (en línea). Revista Brasileira de Zootecnia. 30 (3): 702-708. Consultado 24 nov. 2010. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v30n3/5237.pdf>
25. _____. 2005. Las implicancias de las interacciones genotipo ambiente de la mejora genética animal. Cangüé. no. 27: 33-35.
26. _____.;FRANCO, J.; GONZALO OLIVEIRA, G.; OSCAR BENTANCUR, O.; GIMENO, D.; PEREYRA, F.; ROGBERG, M. 2006. Impacto productivo y económico del uso del cruzamiento entre las razas Hereford y Angus en el Uruguay. *In*: Jornadas Uruguayas de Buiatría (34as., 2006, Paysandu). Memorias. Paysandú, CMVP. p. 31.
27. ESQUIVEL, J.; VELAZCO, J.; ROVIRA, P.; 2007. Efecto del acceso a sombra artificial en la ganancia de peso, estrés y conducta de novillos pastoreando sudangras durante el verano. *In*: Jornada Anual de Divulgación de la Unidad Experimental Palo a Pique (2007, Treinta y Tres). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 22-36 (Actividades de Difusión no. 511).
28. FRISCH, J. E.; VERCOE, J. E. 1979. Adaptative and productive features of cattle growth in the tropics; their relevance to buffalo production. (en línea). Revista Tropical Animal Production. 4(3): 214-222. Consultado 15 oct. 2010. Disponible en http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/tap43/4_3_2.pdf
29. GARCIA, J.P.; CAMPERO, C.M.; MELUCCI, O.G.; CHAYER, R.1999. Pérdidas por partos distócicos en vaquillonas de carne con servicio de 15/18 meses. (en línea). Therios. 28: 172-182. Consultado 13 jun. 2011. Disponible en http://www.inta.gov.ar/balcarce/info/documentos/ganaderia/bovinos/sanidad/enf_repro/distociaGarciaTherios99.PDF

30. GIMENO, D.; AGUILAR, I.; FRANCO, J.; FEED, O. 2002a. Como aumentar la eficiencia reproductiva utilizando cruzamientos; rasgos productivos y reproductivos de hembras cruza. In: Seminario de Actualización: Cruzamientos en Bovinos para Carnes. (2002, Tacuarembó). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 11-20 (Actividades de Difusión no. 295).
31. _____; AVENDAÑO, S.; NAVAJAS, E.; LAMAS, A. 2002b. Utilización de cruzamientos como herramienta para el aumento del beneficio económico. In: Seminario de Actualización: Cruzamientos en Bovinos para Carnes (2002, Tacuarembó). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 5-10 (Actividades de Difusión no. 295).
32. GREGORY, K.E.; SMITH, G.M.; CUNDIFF, L.V.; KOCH, R.M.; LASTER, D.B. 1979. Characterization of biological types of cattle-cycle III: I. Birth and weaning traits. *Journal of Animal Science*. 48 (2): 271-279.
33. HAMMOND, J. 1960. Carne producción y tecnología. Buenos Aires, Presidencia de la Nación. Argentina. CAFADE. 160 p.
34. HAYDOCK, K.P.; SHAW, N.H. 1975. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*. 15 (76): 663-700.
35. ISEA, W. 1995. Comportamiento materno, crecimiento predestete y sobrevivencia del becerro cruzado. Una revisión. (en línea). *Revista Científica Veterinaria, FCV – LUZ*. 5(1): 41- 46. Consultado 2 ago. 2010. Disponible en <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/26914/2/articulo6.pdf>
36. JENSEN, P. T.; CHRISTENSEN, K. 1975. Genetic analysis of the serum level of IgG 2 and total protein in Red Danish cattle. *Journal of Animal Science*. 40:392.
37. KOGER, M.; CUNHA, T. J.; WARNICK, A.C. 1976. Cruzamientos en ganado vacuno de carne. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur. pp 559.

38. KRESS, D. D.; DOORNBOS, D. E.; ANDERSON, D. C. 1984. Performance of crosses among Hereford, Angus and Simmental cattle whit different levels of Simmental breeding. Effect of calf breed on cow productivity. *Revista Journal Animal Science*. 58 (6): 1329-1336.
39. LASTER, D.; GREGORY, K. 1973. Factors influencing peri- and early postnatal calf mortality. *Journal of Animal Science*. 37 (5): 1092-1097
40. LOPEZ, D. 2002. *Genética y Reproducción. Razas bovinas africanas, nueva herramienta genética para aumentar la producción de carne en el trópico y subtropical*. (en línea). Santa Lucia, Buenos Aires, Serbiotec. s.p. Consultado 20 oct. 2010. Disponible en <http://www.serbiotec.com.ar/ArtDanLop1.htm>
41. MACNEIL, M.D.; MATJUDA, L.E. 2007. Breeding objectives for Angus and Charolais specialized sire lines for use in the emerging sector of South African beef production. Abstract. *South African Journal of Animal Science*. 37 (1):1-10.
42. MANSTON, R.; RUSSEL, A.M.; DEW, S.M.; PAYNE, J.M. 1975. The influence of dietary protein upon blood composition in dairy cows. *Veterinary. Records*. 96: 497-502.
43. MARTÍNEZ, J.C.; AZUARA, A.; HERNÁNDEZ, J.; PARRA, G.; CASTILLO, S.P. 2008. Características pre-destete de bovinos simmental (*Bos Taurus*) y sus cruces con brahman (*Bos indicus*) en el trópico mexicano. (en línea). *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. 21(3):365-371. Consultado 3 jul. 2011. Disponible en <http://rccp.udea.edu.co/index.php/ojs/article/viewFile/356/354>
44. MASTROPIERRO, M.; UBIOS, N. 2008. Efecto del grupo genético vacuno y de la oferta de forraje sobre la performance productiva de vacas de cría en pastoreo de campo natural del noroeste del Uruguay. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 98 p.
45. MEIKLE, A.; CAVESTANY, D.; BLANC, J.; KRALL, E.; URIARTE, G.; RODRÍGUEZ-IRAZOQUI, M.; RUPRECHTER, G.; FERRARIS, A.;

- CHILIBROSTE, P. 2005. Perfiles metabólicos y endocrinos de la vaca lechera sobre pastoreo controlado. *Revista Veterinaria*. 40: 25-40.
46. MELTON, A. A.; CARTWRIGHT, T.C.; NELSON, L.A. 1967a. Cow size as related to efficiency of calf gain. *Abstract. Journal of Animal Science*. 26: 206.
47. _____; RIGGS, J.K.; NELSON, L.A.; CARTWRIGHT, T.C. 1967b. Milk production, composition and calf gains of Angus, Charolais and Hereford cows. *Abstract. Journal of Animal Science*. 26: 804-809.
48. MONTES, E. 2010. La encrucijada ganadera. *Revista del Plan Agropecuario*. no. 135: 32-35.
49. NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). 2001. Nutrient requirements of dairy cattle. (en línea). 7th rev. ed. Washington, D. C., National Academy Press. Consultado 20 nov. 2011. Disponible en http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=9825
50. NORMAN, L. M; HOHENBOKEN, W. D.; KELLEY, K. W. 1981. Genetic differences in concentration of immunoglobulins g1 and m in serum and colostrum of cows and in serum of neonatal calves. *Journal of Animal Science*. 53: 1465-1472.
51. ODDE, K.G.; KIRACOFE, G.H.; SCHALLES, R.R. 1985. Suckling behavior in range beef calves. *Journal of Animal Science*. 61 (2): 307-309.
52. OSTROWSKI, J. 2005. La raza Bonsmara. (en línea). s.l. s.p. Consultado 13 jun. 2011. Disponible en <http://www.bonsmara.org.ar/publicacion1.html>
53. OYHANTCABAL, W. 2003. Encuesta de actitudes y comportamiento tecnológico de los ganaderos uruguayos. Montevideo, INIA. 108 p. (FPTA no. 9).
54. PEREIRA, G.; SOCA, P. 1999. Aspectos relevantes de la cría vacuna en el Uruguay. (en línea). In: Foro Organización de la Cría Vacuna (1999, Tacuarembó,

- Uruguay). Memorias. Montevideo, Instituto Plan Agropecuario. p.12.
Consultado 10 nov. 2010. Disponible en
<http://www.planagro.com.uy/publicaciones/libros/forocria.htm#aspec>
55. PORDOMINGO, A.J.; PORDOMINGO, A.B.; PINI, F.; MASGORET, S. 2009a.
Efectos del cruzamiento con Bonsmara sobre el peso y el aumento de peso de novillos en pastoreo. (en línea). Balcarce, INTA. s.p. (Poster no. 32).
Consultado 12 oct. 2010. Disponible en
<http://www.inta.gov.ar/anguil/images/posters/Animal/Poster%20Anibal%20T PP32.pdf>
56. _____.; GRIGIONI, G.; CARDUZA, F.; PORDOMINGO, A.B.; PINI, F. MASGORET, S. 2009b. Efectos del cruzamiento con Bonsmara sobre novillos en confinamiento; 1. Aumento de peso y parámetros de res.(en línea). Balcarce, INTA. s.p. (Poster no. 25). Consultado 12 oct. 2010.
Disponible en
<http://www.inta.gov.ar/anguil/images/posters/produccionanimal/aapa2009/poster25.pdf>
57. _____.; _____.; _____.; GARCÍA, T.P.; PORDOMINGO, A.B.; PINI, F.; MASGORET, S. 2009c. Efectos del cruzamiento con Bonsmara sobre novillos en confinamiento; 2. Parámetros físicos y sensoriales de carne. (en línea). Balcarce, INTA. s.p. (Poster no. 26). Consultado 12 oct. 2010.
Disponible en
<http://www.inta.gov.ar/anguil/images/posters/produccionanimal/aapa2009/poster26.pdf>
58. _____.; GARCÍA, T.P.; PORDOMINGO, A.B.; PINI, F.; MASGORET, S. 2009d. Efectos del cruzamiento con Bonsmara sobre novillos en confinamiento; 3. Perfil de lípidos y colesterol. (en línea). Balcarce, INTA. s.p. (Poster no. 27). Consultado 12 oct. 2010. Disponible en
<http://www.inta.gov.ar/anguil/images/posters/produccionanimal/aapa2009/poster27.pdf>
59. PRESTON, T. R.; WILLIS, M. B. 1975. Producción intensiva de carne. Méjico, D.F., Diana. 736 p.

60. QUINTANS, G. 2002. Manejo del rodeo de cría vacuna en sistemas ganaderos. In: Seminario de Actualización (2002, Tacuarembó). Cría y recría ovina y vacuna. Montevideo, INIA. pp. 45-55 (Actividades de Difusión no. 288).
61. REYNOLDS, W. L.; DEROUEN, T. M.; MOIN, S.; KOONCE, K. L. 1980. Factors influencing gestation length, birth weight and calf survival of Angus, Zebu and Zebu cross beef cattle. *Journal of Animal Science*. 51: 860-867.
62. ROVIRA, J. 1971. Cría de la ternera y su temprana utilización cómo vientre. In: Ciclo de Conferencias de la Exposición Rural del Prado (1971, Montevideo). Trabajos presentados. Montevideo, FUCREA. s.p.
63. _____. 1996. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Montevideo, Hemisferio Sur. 288 p.
64. ROVIRA, P. 2002. Efecto de la sombra artificial en el engorde de novillos durante los meses de verano. In: Jornada Anual de Producción Animal (2002, Treinta y Tres). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 82-98.
65. _____.; VELAZCO, J.I. 2007. SOMBRA; buena para el ganado, mejor para el productor. Engorde de novillos durante el verano. *Revista INIA*. no. 13: 2-5.
66. _____.; _____. 2008. Cuantificando el estrés calórico en vacunos en pastoreo. *Revista INIA*. no.16: 10-13.
67. ROWLANDS, G. J.; LITTLE, W.; KITCHEMHAM, B.A. 1977. Relationships between blood composition and fertility in dairy cows – a field study. *Journal of Dairy Research*. 44: 1-7.
68. SAGEBIEL, J.A.; KRAUSE, G.F.; SUBBIT, B; LANGFORD, L.; DYER, A.J. LASLEY, J.F. 1973. Effect of heterosis and maternal influence on gestation length and birth weight in reciprocal crosses among Angus, Charolais and Hereford cattle. *Journal of Animal Science*. 37:273.

69. SARAVIA, C.; CRUZ, G. 2003. Influencia del ambiente atmosférico en la adaptación y producción animal. Facultad de Agronomía. (Montevideo). Notas técnicas no. 50. 36 p.
70. SEIFI, H.A.; DALIR-NAGHADEH, B.; FARZANEH, N.; MOHRI, M.; GORJI-DOOZ, M. 2007. Metabolic changes in cows with or without retained fetal membranes in transition period. *Journal of Veterinary Medicine*A. 54(2): 92-97.
71. SIMEONE, A. 1995. Destete Precoz; una alternativa tecnológica para incrementar la productividad del rodeo de cría. *Cangüé* no. 2: 22-27.
72. _____. 2000. Destete temporario, destete precoz y comportamiento reproductivo en vacas de cría en Uruguay. *In*: Quintans, G. Estrategia para acortar el anestro post-parto en vacas de carne. Montevideo, INIA. pp 35-39 (Serie Técnica no.108).
73. SOCA, P.; ORCASBERRO, R. 1992. Propuesta de manejo del rodeo de cría en base a estado corporal, altura del pasto y aplicación de destete temporario. *In*: Jornada de Producción Animal (1992, Paysandú). Evaluación física y económica de alternativas tecnológicas en predios ganaderos. Paysandú, Facultad de Agronomía. Estación Experimental Mario A. Cassinoni. s.p.
74. STONAKER, H. H. 1976. Principios genéticos aplicados al mejoramiento de razas de ganado vacuno de carne por medio del cruzamiento. *In*: Koger, M.; Cunha, T. J.; Warnick, A.C. eds. Cruzamientos en ganado vacuno de carne. Montevideo, Hemisferio Sur. pp. 6-22.
75. STRANG, B. D.; BERTICS, S. J.; GRUMMER, R. R.; ARMENTANO, L. E. 1998. Relationship of triglycerides accumulation to insulin clearance and hormonal responsiveness in bovine hepatocytes. (en línea). *Journal of Dairy Science*. 81:740–747. Consultado 17 nov. 2010. Disponible en [http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(98\)75630-9](http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(98)75630-9)
76. URUGUAY. MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL. DIRECCIÓN NACIONAL DE METEOROLOGÍA. s.f. Estadística climatológica 1961-

1990. (en línea). Montevideo. s.p. Consultado 15 ago. 2010. Disponible en <http://www.meteorologia.com.uy>
77. _____. MINISTERIO DE GANADERÍA AGRICULTURA Y PESCA. DIRECCIÓN DE INVESTIGACIONES ESTADÍSTICAS AGROPECUARIAS. 2009. Anuario estadístico agropecuario 2009. (en línea). Montevideo. Consultado 22 ago. 2010. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/Dieaanterior/Anuario2009/pages/a-indice.html>
78. _____. DIRECCIÓN DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES. DIVISIÓN DE SUELOS Y AGUAS. 2006. Compendio actualizado de información de suelos del Uruguay. Escala 1: 1000000. Versión digital. s.p.
79. VIZCARRA, J.A.; IBAÑEZ, W; ORCASBERRO, R. 1986. Repetibilidad y reproductibilidad de dos escalas para estimar la condición corporal de vacas Hereford. Investigaciones Agronómicas. no.7: 45-47.
80. WALKER, D.E.K. 1963. Milk production of beef heifers. In: Ruakura Farmers Conference Week (1963, s.l.). Proceedings. s.n.t. pp. 53-61.
81. WHITAKER, D.A.; GOODGER, W.J.; GARCÍA, M.; PERERA, B.M.; WITTEWER, F. 1999. Use of metabolic profiles in Dairy cattle in tropical and subtropical countries on smallholder Dairy farms. Preventive Veterinary Medicine. 38: 119-131.
82. WILLHAM, R.L. 1972. Beef milk production for maximum efficiency. (en línea). Journal of Animal Science. 34: 863-869. Consultado 2 ago. 2010. Disponible en <http://jas.fass.org/cgi/reprint/34/5/864?maxtoshow=&hits=10&RESULTFOR MAT=&author1=willham&andorexactfulltext=and&searchid=1&FIRSTINDEX=0&sortspec=relevance&volume=34&resourcetype=HWCIT>
83. WYATT, R. D.; GOULD, M. B.; WHITEMAN, J. V.; TOTUSEK, R. 1977. Effect of milk level and biological type on calf growth and performance. (en línea).

Revista Journal Animal Science. 45(5):1138-1145. Consultado 1 set. 2010.
Disponible en <http://jas.fass.org/content/45/5/1138.short>