

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

PRODUCTIVIDAD DEL CRUZAMIENTO BONSMARA-HEREFORD  
DURANTE LAS FASES DE CRÍA Y RECRÍA EN SISTEMAS PASTORILES DE  
URUGUAY

por

Julio LESTIDO

Andrés RODRÍGUEZ

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

MONTEVIDEO

URUGUAY

2013

Tesis aprobada por:

Director:

-----  
Ing. Agr. (DSc) Ana Espasandin

-----  
Ing. Agr. Paula Batista

-----  
Vet Alberto Casal

-----  
Ing. Agr. (MSc) Ana Laura Astessiano

Fecha: 22 de mayo de 2013

Autor:

-----  
Julio Lestido

-----  
Andrés Rodríguez

## AGRADECIMIENTOS

A la profesora Ana Espasandin por su dedicación y apoyo durante todo el período.

A nuestros familiares.

A los Ing. Agrónomos Alejandro Pittaluga y Juan Pablo Regusci.

A Miguel Viana por su apoyo y colaboración.

## TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN .....	II
AGRADECIMIENTOS .....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES .....	VI
1. <u>INTRODUCCIÓN</u> .....	1
1.1 OBJETIVO GENERAL .....	4
1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO .....	4
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u> .....	5
2.1 LOS CRUZAMIENTOS ENTRE RAZAS DE CARNE .....	5
2.2 EXPRESIÓN DE LA HETEROSIS EN DISTINTOS CARACTERES DEL ANIMAL .....	7
2.3 RESULTADO DE CRUZAMIENTOS DE MADRES HEREFORD EN EL URUGUAY.....	13
2.4 CARACTERIZACIÓN DE LA RAZA BONSMARA .....	19
2.4.1 <u>Desempeño productivo bajo condiciones de sequía</u> .....	20
2.5 LA RAZA BONSMARA FUERA DE ÁFRICA .....	21
2.6 HIPÓTESIS .....	24
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u> .....	25
3.1 LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO .....	25
3.2 DESCRIPCIÓN DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL.....	25
3.2.1 <u>Caracterización climática</u> .....	25
3.3 DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO.....	28
3.4 VARIABLES REGISTRADAS .....	29
3.4.1 <u>Largo de gestación de las vacas</u> .....	29
3.4.2 <u>Intervalo parto-primer servicio</u> .....	29
3.4.3 <u>Intervalo parto-concepción</u> .....	29
3.4.4 <u>Porcentaje de preñez</u> .....	29
3.4.5 <u>Peso vivo y ganancia de peso de los terneros</u> .....	30
3.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	30
4. <u>RESULTADOS</u> .....	32
4.1 LARGO DE GESTACIÓN .....	32
4.2 INTERVALO PARTO-PRIMER SERVICIO .....	36
4.3 INTERVALO PARTO-CONCEPCIÓN .....	38
4.4 NÚMERO DE SERVICIOS.....	39
4.5 PESO AL NACIMIENTO.....	40
4.6 PESO AL DESTETE CORREGIDO A LOS 60 DÍAS .....	41
4.7 GANANCIA DE PESO.....	43
5. <u>DISCUSIÓN</u> .....	45

6. <u>CONCLUSIONES</u> .....	49
7. <u>RESUMEN</u> .....	51
8. <u>SUMMARY</u> .....	52
9. <u>BIBLIOGRAFÍA</u> .....	53

## LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1 Largo de gestación (en días) de vacas gestando terneros machos y hembras BH y HH (Letras diferentes indican diferencias significativas, $P < 0.05$ ) .....	11
2. Ganancia diaria de terneros según genotipo.....	18
3. Medias fenotípicas de la raza Bonsmara obtenidas en diferentes Estaciones Experimentales de Sudáfrica .....	20
4. Performance de la raza Bonsmara en condiciones de sequía.....	20
5. Número de hembras y medias de significancia y diferencia de mínimos cuadrados significativos ( $LSD < .05$ ) entre la raza del padre y raza del padre x lugar de ubicación por ganancia diaria de peso post destete (GDP), peso a los 400 días, porcentaje de pubertad observado, edad a la pubertad observado, edad a la pubertad ajustada, peso a la pubertad observado y peso de la pubertad ajustado.....	22
6. Significancia estadística de los efectos en el análisis de la varianza para la variable largo de gestación.....	32
7. Efecto del genotipo del padre en el largo de gestación.....	33
8. Media por toro de largo de gestación durante los 3 años.....	34
9. Largo de gestación según toro.....	35
10. Medias de largo de gestación según año en estudio.....	36
11. Análisis de la variable parto-primer servicio .....	37
12. Análisis de varianza para la característica parto-concepción.....	38
13. Diferencia de medias según raza del toro para la variable parto-concepción .....	39
14. Diferencia de cantidad de servicios necesario para preñar a las vacas según el ternero que gestaron .....	40
15. Análisis de varianza para peso al nacer.....	40
16. Análisis de varianza para peso al destete corregido a los 60 días.....	41
17. Peso al destete a los 60 días según raza del padre.....	42
18. Peso al destete a los 60 días según sexo.....	42
19. Peso al destete a los 60 días según año .....	42
20. Análisis de varianza para ganancia diaria de peso a los 60 días .....	43
21. Ganancia diaria de peso hasta los 60 días según año.....	43

22. Ganancia diaria de peso hasta los 60 días según sexo .....	44
--	----

Figura No.

1. Peso de los terneros de cada tratamiento desde el nacimiento hasta el destete .....	10
2. Producción de Leche (kg/día) en vacas Hereford amamantando terneros HH o BH.....	12
3. Peso de vaquillonas a los dos años de edad .....	14
4. Porcentaje de preñez para los distintos genotipos de vaquillonas a distintas edades .....	15
5. Peso a inicio y final de entore en vacas primíparas y ganancia diaria según genotipo .....	16
6. Peso a inicio y final de entore en vacas multíparas, ganancia diaria y porcentaje de preñez .....	16
7. Peso al destete según edad de la madre y raza .....	17
8. Eficiencia de producción de sistema de cría .....	18
9. Promedio mensual de precipitaciones en la Estación Experimental para los años 2009, 2010 y 2011 .....	26
10. Registros de temperatura en la Estación Experimental para el año 2009 .....	26
11. Registros de temperatura en la Estación Experimental para el año 2010 .....	27
12. Registros de temperatura en la Estación Experimental para el año 2011 .....	27

## 1. INTRODUCCIÓN

La producción de carne vacuna en el Uruguay ocupa una superficie de alrededor de 15 millones de hectáreas distribuidas en 50.000 establecimientos (tanto ganaderos como agrícola-ganaderos) (MGAP. DIEA, 2012).

Según los datos del último censo, se puede observar que tanto la mitad de estas explotaciones como la mitad del área corresponden a sistemas criadores, dejando un 14 y 11% de las explotaciones a sistemas de ciclo completo e invernaderos exclusivos, respectivamente. El área ganadera ocupada por estos rubros alcanza a 25 y 16% respectivamente.

A su vez en datos del censo agropecuario 2012 se observa que no ha habido aumentos en los porcentajes de procreo ni de destete en los últimos años

Como lo expresan Simeone y Beretta (2002) a nivel nacional la cría se ha caracterizado por una baja eficiencia, puesta en evidencia por una avanzada edad de las vaquillonas al primer entore (3 años) ya que solo el 50% de las vaquillonas son entoradas con 2 años o menos (Pereira y Soca, 1999), bajo porcentaje de procreo, con un marcado descenso del mismo en vacas de segundo entore, sumado a un bajo peso de los terneros al destete.

A su vez en el período de recria la pérdida de peso en invierno y en veranos secos hace que la ganadería pierda competitividad con otros rubros al hacer el negocio menos dinámico, ya que se alcanza el peso de faena con animales de 3 años o más dependiendo de la intensificación de los establecimientos.

Dentro de las razas que componen el rodeo uruguayo la raza Hereford es la que ocupa la mayor proporción, clasificándose ésta dentro de las llamadas líneas maternas debido a sus bajos requerimientos de mantenimiento y su capacidad de

destetar terneros moderadamente pesados (Espasandin et al., 2006). No obstante a lo largo de la historia ganadera del país, se han detectado los problemas mencionados anteriormente.

En la actualidad hay un cambio en las condiciones climáticas del mundo. Dicho cambio en nuestro país se caracteriza por un aumento de las precipitaciones y de la temperatura, especialmente en el verano, lo que tiene como consecuencia veranos más calurosos con un clima que tiende a “tropicalizar se”. Para estas nuevas condiciones hay genotipos que están mejor adaptados y que por ende redundan en una mayor producción. Estos genotipos se caracterizan por ser más resistentes al estrés térmico, y ser más eficientes convirtiendo el forraje de escasa calidad en carne. Para estas nuevas condiciones climáticas hay razas y cruzamientos entre ellas que podrían ser más productivas, y por lo tanto más rentables.

La raza Bonsmara, fue desarrollada en Sudáfrica por el investigador Jan Cornelis Bonsma en 1937 a partir de la siguiente hipótesis: “si una vaca sufre mucho calor, no engorda y produce poco”. En este contexto se dio cuenta de que era más fácil buscar una raza que se adapte mejor a un ambiente que buscar el mejor ambiente para producir determinada raza. La raza Bonsmara considerada sintética debida a su composición, está compuesta tanto por razas de origen británico con el objetivo de tener una importante producción de carne y habilidad maternal, y por la raza Afrikander, raza sumamente rústica y adaptada a las condiciones climáticas del continente africano.

La raza Bonsmara (5/8 Afrikánder, 3/16 Shorthorn y 3/16 Hereford) se caracteriza y destaca por tener tolerancia a altas temperaturas, mayor resistencia a parásitos y altas tasas de fertilidad (Espasandin et al., 2011)

Debido a las características mencionadas anteriormente y en el escenario de cambio climático en que nos encontramos, fue introducida esta raza en el Uruguay, en el departamento de Rocha en el año 2005. El productor que la introdujo fue

Johannes van Eeden en la localidad de Castillos, importando en ese entonces la cantidad de 80 embriones y 400 dosis de semen desde Argentina y Brasil debido a que las barreras sanitarias no permitían la importación directa desde Sudáfrica. Si bien el escenario es alentador para el desarrollo de la raza, el principal objetivo de la introducción al país es cruzar esta raza con las razas Hereford y Aberdeen Angus, bases del rodeo nacional.

En el año 2008 la Estación Experimental “Dr. Mario A. Cassinoni” en convenio con el sector productivo comenzó la evaluación de esta raza en su cruce con la raza Hereford, El objetivo de este experimento era evaluar tanto las habilidades productivas como reproductivas de la cruce de esta raza con la raza hereford en comparación con la raza Hereford pura como una alternativa productiva más eficiente y por lo tanto más rentable que la actual explotación ganadera en Uruguay.

Al realizar un cruzamiento entre dos razas el objetivo es mejorar el desempeño productivo de un rodeo. Esto se logra mediante el uso de la heterosis generada y la complementariedad entre las razas empleadas en el mismo (Rovira, 1973). Es por esto que los cruzamientos son una herramienta que indiscutiblemente impacta de forma positiva en la producción si son empleados con criterio y de forma correcta.

El objetivo que se persigue no siempre se logra, ya que realizar un cruzamiento no es una garantía de éxito. Este depende de las razas empleadas en el mismo. Si las razas empleadas no son las idóneas el cruzamiento puede tener consecuencias negativas en la producción, por ejemplo pueden incrementarse los partos distócicos, aumentar el largo de gestación o simplemente la cruce ser menos productiva que una de las razas puras.

Es por los motivos expuestos anteriormente que es de suma importancia estudiar el desempeño de la cruce de diferentes razas con la raza Hereford. Este

trabajo estudia, en este caso el desempeño de la cruce entre las razas Bonsmara y Hereford.

### 1.1 OBJETIVO GENERAL

El objetivo de este trabajo es evaluar el crecimiento desde el nacimiento hasta el destete de terneros de la cruce Bonsmara-Hereford (BH) y Hereford puros (HH) así como el desempeño de las madres, en un ambiente pastoril característico de los sistemas de cría en Uruguay.

### 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Estudiar el peso al nacimiento, al destete y la ganancia de peso de los terneros cruce (BH) y los terneros puros (HH).

Estudiar el largo de gestación de las madres de terneros cruce Bonsmara Hereford y Hereford puros, y la fertilidad posterior de las vacas, calculando los tiempos que le lleva poder volver a quedar preñada y cuántos servicios necesita para esto.

## 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 LOS CRUZAMIENTOS ENTRE RAZAS DE CARNE

Los cruzamientos son el apareamiento de animales de diferentes razas o cruza con el objetivo de sacar provecho de la heterosis o vigor híbrido, provocar la complementariedad de animales de características deseadas presentes en una o ambas razas que forman el cruzamiento o la creación de una raza nueva (Rovira, 1973).

La heterosis o vigor híbrido individual marca la diferencia en la productividad de los hijos cruce con respecto a los contemporáneos promedios de las razas puras paternas. Para su determinación se necesita conocer la productividad de los hijos como la de los padres tanto actuando como padre y madre, para poder determinar los diferentes efectos involucrados (Rovira, 1973). Por otro lado, es posible explotar la heterosis proveniente de las madres cruce. La misma se entiende como la habilidad de una madre cruce de destetar terneros más pesados respecto a las madres de razas puras. En general la misma se observa en mayor medida en una mayor producción de leche.

Rovira (1973) menciona que existen otras características relacionadas a la reproducción, tales como velocidad de concepción, precocidad sexual, porcentaje de nacimientos, sobrevivencia al parto y porcentaje de destete en las cuales las vacas cruza superan a las puras.

Las características en donde se expresa con mayor intensidad el vigor híbrido son aquellas que poseen baja heredabilidad, tales como las relacionadas con aspectos reproductivos. Por el contrario en aquellas de mediana a alta heredabilidad, el vigor híbrido es mucho menor y en algunos casos prácticamente inexistente (Rovira, 1973).

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).

Siguiendo con esta línea de investigación, Gimeno et al. (2002) realizaron un trabajo que compara animales Hereford puros y sus cruzas con Angus, Nelore y Salers obteniendo así cruza simples, retro cruza y F2 en un sistema pastoril del Litoral del Uruguay. Conforme señalaba la literatura extranjera, en este trabajo también se observó que aquellas razas más contrastantes explotaban de mayor manera la heterosis, en comparación con las razas similares y los animales puros. Si bien no se registraron diferencias en los pesos al nacer (32.5 kg Hereford puros, 30,3 kg Angus - Hereford, 34.9 kg Nelore – Hereford y 32.3 kg Salers – Hereford), si se obtuvieron en los pesos al destete siendo mayores en la cruza Nelore – Hereford (149 kg) respecto a Hereford puros, Angus – Hereford y Salers – Hereford (promedio 134 kg) Por lo tanto se pudo concluir que la raza Nelore al ser *Bos taurus indicus* tiene mayor heterosis potencial en su cruza con Hereford respecto a la obtenida con Angus y Salers que son originadas a partir de *Bos taurus taurus* al igual que Hereford, en donde se observa una menor expresión de la heterosis en estas cruza. No obstante, Gimeno et al. (2002) afirman que al realizar cruzamientos con genotipos de mayor potencial de crecimiento es posible alcanzar mayores pesos a una determinada edad y por ende mayores ingresos en las empresas ganaderas. Pero en contrapartida, se incrementan 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 de producción.

Habiendo expresado los probables problemas que pueden presentar los cruzamientos de este tipo, Rovira (1973) haciendo referencia a los cruzamientos entre razas plantea la siguiente pregunta: ¿Son realmente más eficientes o esa mayor producción no alcanza para absorber el mayor costo alimenticio? Para contestar esta pregunta toma un trabajo hecho por Hearnshaw (1986) en el cual compara cuantas vacas de otro genotipo (Simmental- Hereford, Fresian- Hereford y Brahman-Hereford) pueden comer donde comen 100 vacas Hereford en tres niveles alimenticios distintos (alto, medio y bajo). Lo que se puede deducir a priori es que las vacas cruza al ser más grandes deben consumir más, por lo tanto exige que se las

trabaje a menores dotaciones que las Hereford, a fin de que puedan mantener su mayor producción y mayores pesos vivos.

Las conclusiones que se obtienen a partir de este trabajo es que cuando las condiciones son favorables, las razas o cruzas con mayor potencial de crecimiento se comportan mejor. Cuando las condiciones ya no son tan buenas, se emparejan las productividades de los distintos tipos de vacas y cuando las limitantes son más severas en cantidad y calidad, las razas de mayor potencial productivo dejan de producir eficientemente.

Si bien el uso de genotipos de alto potencial parece presentar ineficiencia en condiciones climáticas desfavorables para el animal, otros genotipos seleccionados por su rusticidad, pueden mejorar este escenario. Ya que los cruzamientos nos proveen la heterosis mencionada, existen biotipos que al ser utilizados tienen el rol de brindar adaptabilidad al ambiente extremo en que se realiza la cruce. Es por eso que se ha estudiado la utilización de distintos biotipos tanto en ambientes extremos, como en nuestras condiciones de producción

## 2.2 EXPRESIÓN DE LA HETEROSIS EN DISTINTOS CARACTERES DEL ANIMAL

Como se expresó antes, la heterosis se manifiesta de forma significativa en aquellas características de baja heredabilidad, sobre todo en aquellas reproductivas. A su vez en características muy influenciadas por el ambiente (como peso al destete, ganancia diaria, producción de leche, etc...) la heterosis juega un rol fundamental a la hora de comparar las performances de animales cruces con animales puros.

## Largo de gestación

Como se vio anteriormente las cruzamientos puede tener efecto tanto en el peso al destete de terneros como en el largo de gestación de las madres. Se conoce al largo de gestación como el período desde que se fija el embrión (22 días post-servicio) hasta el parto, alcanzando valores entre 275 y 290 días dependiendo de las razas (Rovira, 1996).

El largo de gestación está asociado a la eficiencia productiva, al peso de nacimiento de los terneros y al intervalo entre partos. Acortando este período, quedan más días en el período parto-concepción para que la vaca recupere estado y pueda volver a quedar preñada (Alencar et al., 1998).

Cundiff (2005) encontró en la mayoría de las razas carniceras evaluadas periodos gestación de 283 días, y 284 días para Shorthorn. Cuando se utilizaron razas cebuinas como paternas se alargó el periodo de gestación. En cruzamientos de madres de razas británicas con padres Nelore, se observó en vacas de 3 años gestaciones de 284,9 días y de 286,4 días en vacas adultas.

Retomando el trabajo realizado por Gimeno et al. (2002), señalaron datos de largo de gestación de 281 días para la raza Hereford, mientras que la craza Nelore x Nelore-Hereford tardó en promedio unos 290 días en obtener un ternero. A su vez la craza que menos días de gestación tuvo fue la craza Angus-Hereford con un promedio de 279 días.

Sumado a esto, Espasandín et al. (2011) observaron que animales gestando terneros craza Bonsmara-Hereford tenían entre 6 y 11 días más de gestación que aquellas gestando Hereford puros. Estos ternero craza presentaron también mayores pesos al destete, lo que coincide con el trabajo de Gimeno et al. (2002) acerca de cruzamientos de razas cebuinas y taurinas en nuestro país.

## Peso al destete

Económicamente hablando, el peso al destete es la variable que más le interesa a un productor criador, es la cantidad de kg que extrae de su predio, por lo tanto es el dinero que le entra. Este depende tanto del peso al nacer del ternero, expresado por la alta correlación entre estas dos variables, como de la ganancia diaria en el período nacimiento-destete, muy influenciado por la disponibilidad de alimento (leche + forraje).

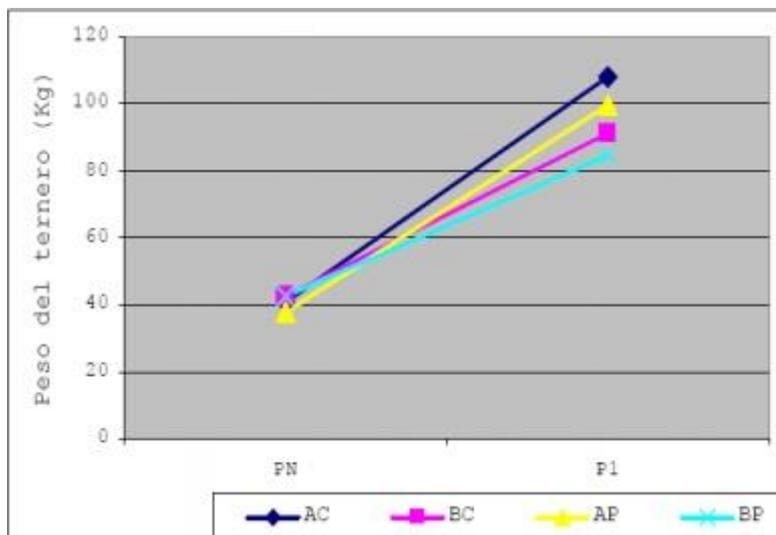
A su vez el recriador o invernador desea animales con buen peso al destete (no significa que estos animales estén gordos), debido a que esto le proporciona al animal una buena carcasa en donde depositar los kilogramos ganados en el período destete-faena. Animales con alto peso al destete tienen alto potencial de crecimiento y deposición muscular.

Es debido a esto que en todo sistema de producción se busca destetar la mayor cantidad de kilos posibles.

Aquellos terneros cruza con genotipos de alto potencial productivo van a tener un mayor peso al destete que aquellos terneros puros, debido a la heterosis expresada. En un trabajo realizado en la estación experimental Bernardo Rosengurt de Facultad de Agronomía, con vacas Aberdeen Angus (A), Hereford (H) y vacas cruza (AH-HA), en condiciones de campo natural, Mastropierro y Ubios (2008) encontraron que los terneros hijos de vacas cruza 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 1. 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 puede observarse los pesos al nacer no difirieron siendo el promedio 41 Kg, posterior al nacimiento en los dos ambientes tanto el alto como el bajo, los terneros hijos de vacas puras presentaron menores ganancias diarias de peso y por lo tanto menor peso al destete.

Brown y Lalman (2008) trabajando con toros Bonsmara, Brangus, Charolais, Gelbvieh, Hereford, y Romosinuano en cruzamiento con vacas Brangus en dos ambientes distintos (forrajes nativos y forrajes mejorados de clima cálido) encontraron que los hijos de toros Bonsmara, Brangus y Hereford tuvieron similares pesos al nacimiento que los Gelbvieh (biotipo de alto potencial y doble propósito) en pasturas mejoradas.

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 cuanto a las pasturas mejoradas no se 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.

Espasandin et al. (2011) reafirman que los terneros cruza van a tener mayores pesos al destete debido tanto a una mayor producción de leche materna como a una mayor habilidad del ternero de mamar. Si bien es sabido que una mayor producción de leche podría afectar el posterior desempeño reproductivo de las madres, esto no sucedió en este experimento. Los terneros cruza BH presentaron mayores pesos al destete, respecto a los puros HH. <sup>1</sup> Estas diferencias observadas al momento del destete fueron acompañadas por las producciones de leche en las madres (figura 2). El genotipo paterno y su interacción con el sexo del ternero, ejercieron efectos significativo en la producción de leche de las madres ( $P < 0.05$ ).

Cuadro 1. Largo de gestación (en días) de vacas gestando terneros machos y hembras BH y HH (Letras diferentes indican diferencias significativas,  $P < 0.05$ ).

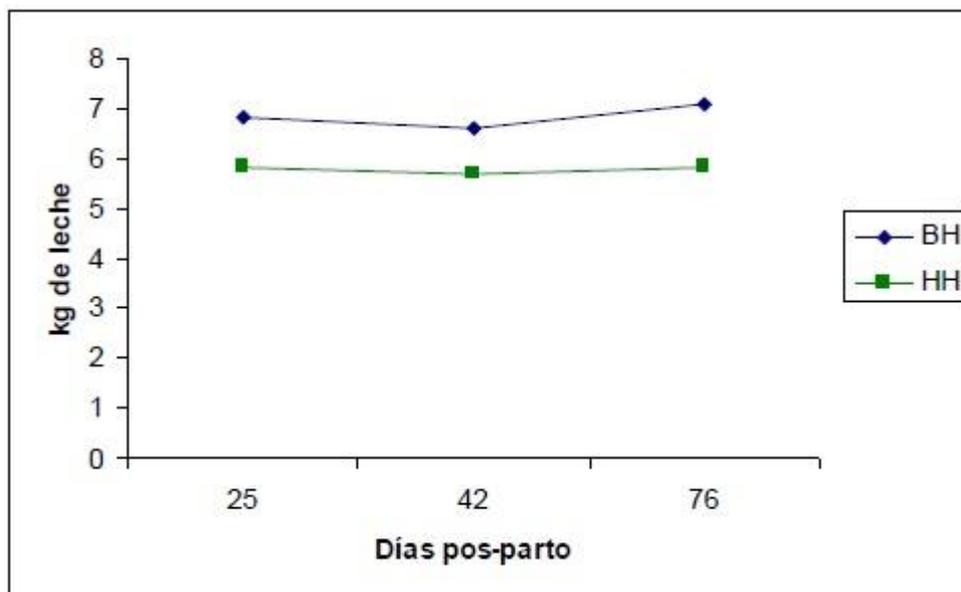
Sexo	Raza del ternero	
	BH	HH
Macho	285 ± 2,1 a	279 ± 1,6 b
Hembra	290 ± 2,6 a	280 ± 1,6 b

Fuente: Espasandin et al. (2011)

Cuando se observan las producciones de leche de las madres, las vacas Hereford que se encontraban amamantando terneros cruza produjeron 1 kg más de leche por día respecto a las que criaban terneros puros Hereford.

<sup>1</sup> Batista, P. s.f. Bonsmara-Hereford: una cruza que promete mayor adaptación al estrés térmico al Norte del Uruguay (en prensa)

Figura 2. Producción de Leche (kg/día) en vacas Hereford amamantando terneros HH o BH.



Fuente: Espasandin et al. (2011)

La producción de leche en las madres está altamente relacionada con la habilidad de los terneros para mamar, siendo estimulada por una mayor frecuencia de mamadas (Melton et al., 1967). Probablemente el vigor híbrido de los terneros cruza estimule las mayores producciones de leche en las madres (Espasandin et al., 2011).

Como se dijo anteriormente la mayor producción de leche de las madres podría afectar la performance reproductiva al siguiente entore. Si esto sucediese se pondría en tela de juicio la utilización de este tipo de cruzamientos, sin embargo en este experimento se demuestra lo contrario. Las vacas que gestaron terneros cruza, presentaron un 73% de preñez cuando las que gestaron terneros puros obtuvieron un 63% (Espasandin et al., 2011).

### 2.3 RESULTADOS DE CRUZAMIENTOS DE MADRES HEREFORD EN EL URUGUAY

En lo que respecta al rodeo uruguayo, la raza Hereford es la que ocupa la mayor proporción del mismo, esto fue logrado mediante un proceso de selección en el cual se utiliza esta raza debido a sus habilidades maternas y a sus bajos requerimientos de mantenimiento.

Si bien el Uruguay presenta un clima templado, las altas temperaturas del verano, sumado a escasas precipitaciones y forraje de mala calidad, pueden provocar déficits alimenticios en periodos claves en el desarrollo de la cría vacuna, periodo post parto-entore, en el cual la vaca debe recuperar estado luego de la parición para poder volver a quedar preñada (Short et al., 1992). Este sin lugar a dudas puede ser uno de los factores que expliquen por qué no ha aumentado el porcentaje de destete en los últimos veinte años.

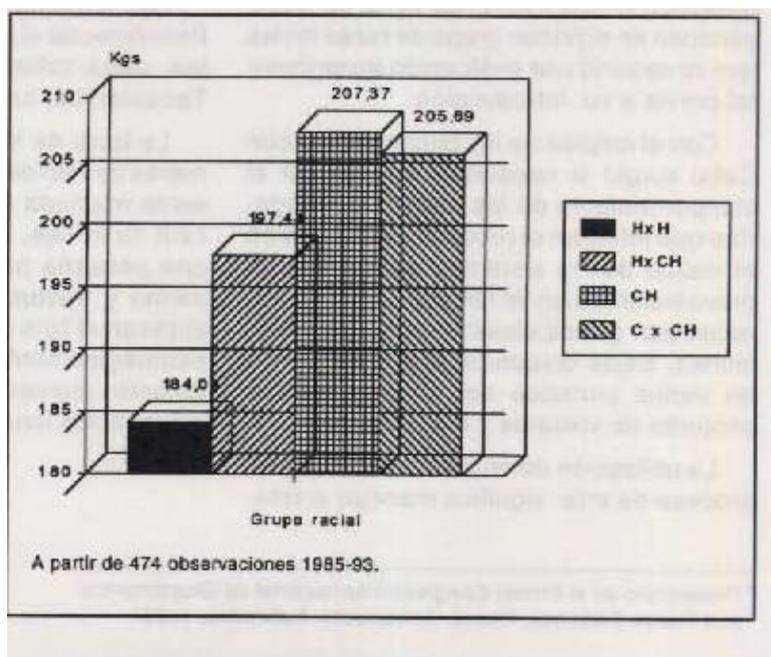
Es por este motivo que se empezó a cuestionar si la raza Hereford era la más adaptada a nuestras condiciones climáticas. Se empezó a estudiar el cruzamiento de esta raza base con razas que presentan mayor rusticidad, tolerancia al stress calórico y mejor eficiencia en la conversión de forraje de baja calidad.

Pittaluga y de Mattos (1996) realizaron un trabajo de investigación en el cual estudian el efecto del cruzamiento con cebú en la productividad de un rodeo de cría base Hereford en suelos arenosos del noreste del Uruguay.

En primera instancia se estudió acerca del peso de las vaquillonas al primer entore, lo que va en conjunto con la edad. La hipótesis era que una vaca cruza con cebú tendría más peso que una Hereford pura a la misma edad, o que a un peso constante la vaca cruza sería más joven.

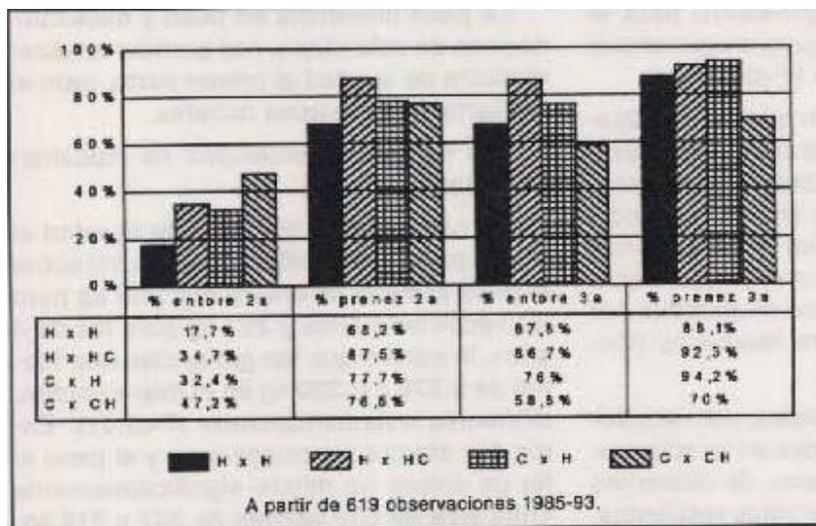
Respecto a los pesos de las vaquillonas a los dos años de edad, se puede observar que las vaquillonas Hereford puras fueron ligeramente más livianas que las cruza simple (1/2 C 1/2H) y que las hijas de madres cruza (3/4 C 1/4 H) las cuales no presentaron diferencias significativas entre sí (Pittaluga y de Mattos, 1996).

Figura 3. Peso de vaquillonas a los dos años de edad.



Fuente: Pittaluga y de Mattos (1996)

Figura 4. Porcentaje de preñez para los distintos genotipos de vaquillonas a distintas edades



Fuente: Pittaluga y de Mattos (1996)

El análisis de los resultados muestra una menor proporción de vaquillonas entoradas a los dos años de genotipo Hereford puro. En cuanto al desempeño reproductivo de aquellas vaquillonas entoradas no se observan diferencias, mostrando una mejor performance a los tres años (Pittaluga y de Mattos, 1996)

Como se había mencionado anteriormente, el período de entore en la mayoría de los rodeos del Uruguay, transcurre durante el verano, en este trabajo se estimaron los pesos tanto a inicio de entore (que no se observan diferencias entre los distintos genotipos debido a que era un criterio de selección para entorar) y a fin de entore, obteniendo así una ganancia diaria del período para los distintos genotipos.

Figura 5. Peso a inicio y final de entore en vacas primíparas y ganancia diaria según genotipo.

Grupo Racial	P.I. Entore	P.F. Entore	G. Diaria (kg)
HxH	243.4 <sub>a</sub>	290.1 <sub>a</sub>	0.573 <sub>a</sub>
HxCH	243.9 <sub>a</sub>	302.0 <sub>ab</sub>	0.674 <sub>ab</sub>
CxH	250.7 <sub>a</sub>	310.8 <sub>b</sub>	0.702 <sub>b</sub>
CxCH	247.4 <sub>a</sub>	320.3 <sub>b</sub>	0.804 <sub>b</sub>

Fuente: Pittaluga y de Mattos (1996)

Con estos datos se concluye que tanto vaquillonas F<sub>1</sub>, Cebú x Hereford como las obtenidas en un sistema de cruzamiento alternado pueden ser entoradas con mayor proporción y mayor éxito que las vaquillonas Hereford puras (Pittaluga y de Mattos, 1996).

En lo que respecta a las vacas una vez que parieron estos dos autores encontraron que no hubieron diferencias significativas en los porcentajes de preñez de vacas primíparas en función de su genotipo (39,8 H y 37% C x H).

Con respecto al comportamiento de las vacas múltiparas, se observan tendencias a mayores pesos a inicio de entore y mayores ganancias durante el mismo para las vacas con genotipo C x H que para las vacas Hereford puras resultando significativa la diferencia de 42 Kg a fin del entore.

Figura 6. Peso a inicio y final de entore en vacas múltiparas, ganancia diaria y porcentaje de preñez.

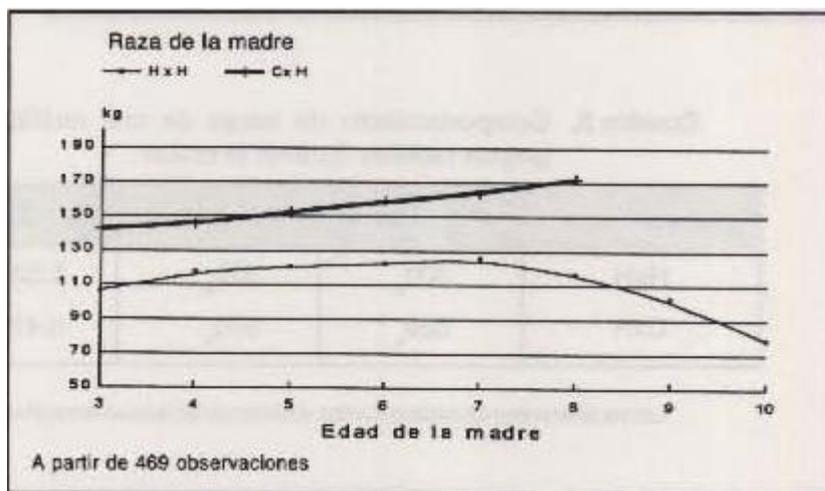
Grupo racial	P.I. Entore	P.F. Entore	G. Diaria	% Preñez
HxH	300 <sub>a</sub>	328 <sub>a</sub>	0.320 <sub>a</sub>	57 <sub>a</sub>
CxH	328 <sub>a</sub>	370 <sub>b</sub>	0.470 <sub>a</sub>	62 <sub>a</sub>

Fuente: Pittaluga y de Mattos (1996)

Si bien la diferencia de preñez no es significativa puede deducirse que esta es dada, como lo explica Olson et al. (1990), por efectos no aditivos (heterosis) que también se da en mayor sobrevivencia de terneros, muestra un escenario favorable a la utilización de genotipos cruza en comparación con puros.

Estos autores encontraron diferencias significativas en el peso al destete de los terneros. Señalaron en primer lugar que las diferencias aumentaban cuando las vacas eran o muy jóvenes o viejas.

Figura 7. Peso al destete según edad de la madre y raza.



Fuente: Pittaluga y de Mattos (1996)

Si bien las vacas cruza cebú destetan terneros más pesados, esto trae aparejado una menor performance reproductiva en el entore siguiente debido a los requerimientos de lactación que tiene la vaca que desteta un ternero más pesado.

Cuando se observan las ganancias diarias de los terneros según su genotipo se obtienen los siguientes resultados:

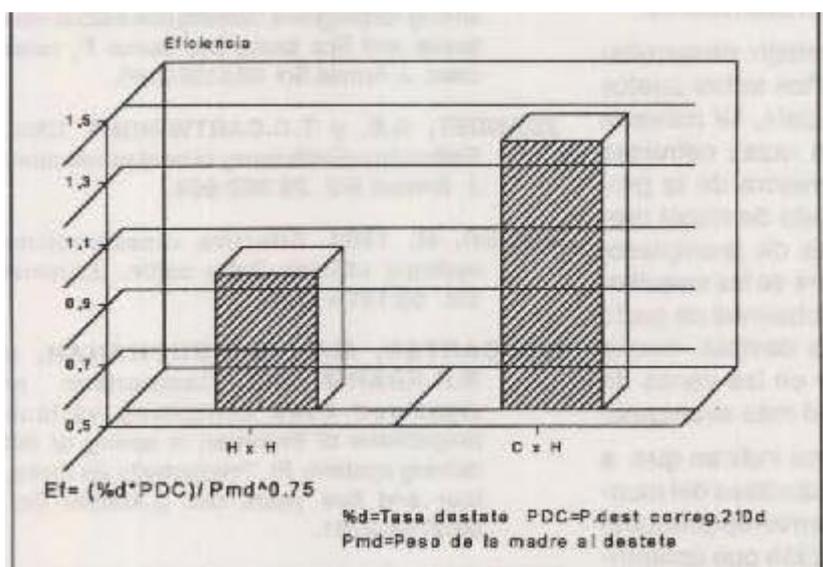
Cuadro 2. Ganancia diaria de terneros según genotipo.

Hereford x Hereford	0.432 Kg/día
Cebú x Hereford	0.463 Kg/día
Hereford x Cebú-Hereford	0.604 Kg/día
Cebu x Cebú-Hereford	0.651 Kg/día

Fuente Pittaluga y de Mattos (1996)

Por último con respecto a este trabajo, los autores destacan la mayor eficiencia de los cruzamientos con respecto a la raza Hereford pura comparando los kilos de terneros destetados en función del peso metabólico de la madre.

Figura 8. Eficiencia de producción de sistema de cría.



Fuente: Pittaluga y de Mattos (1996)

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Melucci et al. (1993) de 1.08 para Angus x Angus y 1.37 Nelore x Nelore-Angus.

Así mismo los autores concluyen que estos resultados son consecuencia de una combinación de factores, siendo los más importantes la sobrevivencia de terneros y la habilidad materna de las razas cruza.

#### 2.4 CARACTERIZACIÓN DE LA RAZA BONSMARA

La raza Bonsmara está compuesta por  $5/8$  Afrikander –  $3/8$  Bos taurus de origen británico (Hereford, Shorthorn). Según López (2002), la raza Afrikánder (biotipo Sanga) está adaptada a condiciones climáticas de la región de Sudáfrica. Dicha raza tolera el calor, es resistente a ectoparásitos, es longeva, presenta buena calidad de carne, facilidad de engorde, habilidad materna, fertilidad, precocidad sexual y mansedumbre.

Esta raza fue originada para zonas cálidas y que prospera en todas las regiones de Sudáfrica, así como América del sur, Estados Unidos y Australia. Presenta un buen comportamiento frente a parásitos tanto internos como externos, probablemente heredado de su componente africano. Esto es debido principalmente a: pelaje corto, piel gruesa con buen suministro de sangre, buena secreción de las glándulas de la piel, musculatura subcutánea bien desarrollada impidiendo a los parásitos externos sujetarse (Bonsma, 1980).

Sumado a esto y contrariamente a los cruzamientos con animales cebú, la raza Bonsmara presenta buen comportamiento y mansedumbre a la hora del trabajo con el rodeo.

Dicha raza posee según su creador, una superficie cutánea relativamente mayor, piel rica en glándulas, pelo colorado, liso y cavidades de los senos de la cabeza más grande que las razas europeas. Además de su gran capacidad de adaptación, se caracteriza por alta fertilidad, precocidad sexual, facilidad de parto y buena habilidad maternal, temprana madurez, alta longevidad en condiciones extensivas (12 a 14 años), excelente crecimiento a campo o a corral (dado por la alta

conversión que lo llevan a obtener ganancias superiores en un 20% en relación a las razas europeas) y sorprendente mansedumbre (Bonsma, 1985).

Cuadro 3. Medias fenotípicas de la raza Bonsmara obtenidas en diferentes Estaciones Experimentales de Sudáfrica.

<b>Características</b>	<b>Medias fenotípicas</b>
<b>Vaca</b>	
Peso adulto (Kg)	493
Producción de leche por lactancia (Kg/lactancia)	1102
Tasa de preñez (%)	86
Sobrevivencia del ternero (%)	90
<b>Ternero</b>	
Peso al nacer (Kg)	31
Peso al destete (Kg)	214
<b>Novillo</b>	
Ganancia de peso en feedlot (Kg/día)	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, citados por Mac Neil y Matjuda (2007)

#### 2.4.1 Desempeño productivo bajo condiciones de sequía

Con el objetivo de evaluar la raza en condiciones extremas, se presentan los datos relevados de un trabajo de experimental realizado por la University of North West South Africa, en el cual se evalúan tres razas nativas en el período 1989-92, bajo condiciones de sequía.

Cuadro 4. Performance de la raza Bonsmara en condiciones de sequía.

Raza	Peso Nacimiento (Kg)	Peso 200 días (Kg)	Intervalo interpartos 1 (días)	Intervalo interpartos 2 (días)	Porcentaje de destete (%)
Bonsmara	31,3	150,6	685	445	70

Fuente: University of North West South Africa (1993)

## 2.5 LA RAZA BONSMARA FUERA DE ÁFRICA

La raza salió de su país de origen en el año 2000, y tuvo varios países en donde se introdujo. Entre estos se encuentran EEUU, Australia, Argentina, Brasil, Colombia y por último Uruguay en el 2005.

El motivo por el cual se introdujo esta raza en los países mencionados anteriormente fue el aprovechamiento de las características de esta, lo cual traería como consecuencia aumentos en la productividad de los establecimientos en el nuevo escenario productivo. Como consecuencia de esto se comenzó a evaluar la raza en distintos cruzamientos con las razas predominantes ya adaptadas a las condiciones ambientales de las diferentes regiones.

En cuanto la caracterización de la raza en distintos cruzamientos y en distintos ambientes fuera de su lugar de origen pueden encontrarse datos tanto en la Argentina y Brasil como en Estados Unidos.

En Argentina, la raza ha demostrado alta capacidad de adaptación en ambientes restrictivos de la cría bovina (Pordomingo et al., 2009). Estos autores 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 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.

En los Estados Unidos se realizó un experimento para evaluar la ganancia de peso de las vaquillonas y la edad al primer celo para distintos tipos de cruzamientos en los cuales se incluía un cruzamiento Bonsmara x Angus y Bonsmara x Composite (¼ Angus, ¼ Hereford, ¼ Red Poll, y ¼ Pinzgauer) (Cundiff y Franke, 2006). Se las comparó con otras cruza en dos ambientes distintos, Nebraska y Luisiana de modo tal de abarcar dos ambientes de producción sumamente distintos.

Cuadro 5. Número de hembras y medias de significancia y diferencia de mínimos cuadrados significativos (LSD <.05) entre la raza del padre y raza del padre x lugar de ubicación por ganancia diaria de peso post destete (GDP), peso a los 400 días, porcentaje de pubertad observado, edad a la pubertad observado, edad a la pubertad ajustada, peso a la pubertad observado y peso de la pubertad ajustado

Sire of female	Loc.	No.	Post wn ADG kg	400 day wt kg	Pub. Obs. %	Obs. Pub. age days	Adj. Pub. age days	Obs. Pub. wt kg	Adj. Pub. wt kg
Brangus	LA	48	.566	349	73.2	319	332	302	317
	NE	47	.845	401	86.0	333	340	344	354
	Mean	95	.705	375	79.6	326	336	323	335
Beefmaster	LA	55	.564	358	50.8	320	342	305	332
	NE	53	.871	411	92.1	340	344	356	361
	Mean	108	.717	385	71.5	330	343	330	347
Bonsmara.	LA	47	.542	344	63.6	319	336	291	311
	NE	51	.821	391	86.6	345	352	342	350
	Mean	98	.681	368	75.1	332	344	316	331
Romosinuano	LA	52	.471	314	63.5	314	330	270	290
	NE	51	.737	361	86.9	352	359	325	334
	Mean	103	.604	338	75.2	333	345	298	312
Sire breed, LSD ≤ .05			.035	10	9.4	11	12	11	12
Sire breed x Loc- ation, LSD ≤ .05			.054	16	14.3	20	22	18	19

Fuente: Cundiff y Franke (2006)

Se puede observar que el cruzamiento con Bonsmara presenta mayor peso a los 400 días que el cruzamiento con Romosinuano pero menor que las otras. Las hembras cruza Bonsmara y las Brangus no difirieron significativamente en el peso ajustado a la pubertad, pero fueron inferiores a al resto de las cruza, marcando así que estos cruzamientos alcanzan la pubertad con menos peso.

Cabe destacar que este experimento fue realizado bajo pasturas como raigrás y pasto bermuda y los animales fueron suplementados con concentrado energético a base de maíz.

En la Argentina, el establecimiento El Mangrullo, establecido en Santiago del Estero en 1978, realiza ciclo completo de Bonsmara. "*Hoy se venden novillos para consumo de 340 a 350 kilos o, cuando hay posibilidades de exportar, se llevan a 450 kilos*", agregó Esteves, citado por Seifert (2010).

Para el productor se trata de una raza "plástica", en cuanto a su engorde. Por ejemplo, explicó que, para novillos de consumo, se hace el destete en junio, se los encierra con silo y grano (*feedlot*) pero se lo engorda a un ritmo moderado para no engrasarlo demasiado rápido y poder comercializarlo a partir de septiembre. En cuanto al engorde para la exportación, señaló que luego de ese período los novillos pasan el verano a campo en pasturas mega térmicas. "*Salen del corral con 320-350 kilos y van al campo después de las primeras lluvias; se terminan a partir de mayo. Dependiendo de las lluvias de verano y del pasto producido, si no fue suficiente pueden requerir terminación a corral*", concluyó Esteves, citado por Seifert (2010).

En el Brasil, Malaguido Climaco et al. (2011) realizaron un trabajo con el objetivo de medir las características de la carcasa y calidad de carne de animales raza Tabapuã y Bonsmara y las cruza  $\frac{1}{2}$  Bonsmara –  $\frac{1}{2}$  Nelore y  $\frac{1}{2}$  Bonsmara –  $\frac{1}{4}$  Red angus –  $\frac{1}{4}$  Nelore. El experimento fue realizado en confinamiento todo el período y consistía en 5 animales de cada grupo mencionado anteriormente.

Si bien el objetivo de este experimento difiere con el objetivo de este trabajo, es importante caracterizar que rendimiento tienen los animales Bonsmara a la hora de la faena. En el experimento se concluye que si bien no se encontraron diferencias en los pesos de carcasa, los animales Bonsmara presentaban mayor área de ojo de bife y mayor porcentaje de músculo con respecto a los otros genotipos.

## 2.6 HIPÓTESIS

Existen diferencias en el crecimiento entre la cruce Bonsmara-Hereford con respecto a la raza Hereford pura.

El genotipo del ternero afecta la fertilidad posterior debido a un mayor largo de gestación y a sus mayores exigencias nutricionales (producción de leche) explicado por la expresión de la heterosis. Esta heterosis también redundo en mayores pesos al nacer y al destete en terneros cruce Bonsmara-Hereford respecto a Hereford puros.

### 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 estación se encuentra sobre la unidad de suelos San Manuel con predominancia de suelos Brunosoles Eutricos Típicos y Lúvicos y Solonetz Solodizados Melánico (MGAP. DIRENARE. DSA, 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 (MDN. DNM, s.f.).

##### 3.2.1 Caracterización climática

Con el objetivo de caracterizar los diferentes años de estudio, se recabaron datos de temperatura y precipitaciones de los años abarcados en el experimento, los que se presentan en la figura 9.

Figura 9. Promedio mensual de precipitaciones en la Estación Experimental para los años 2009, 2010 y 2011.

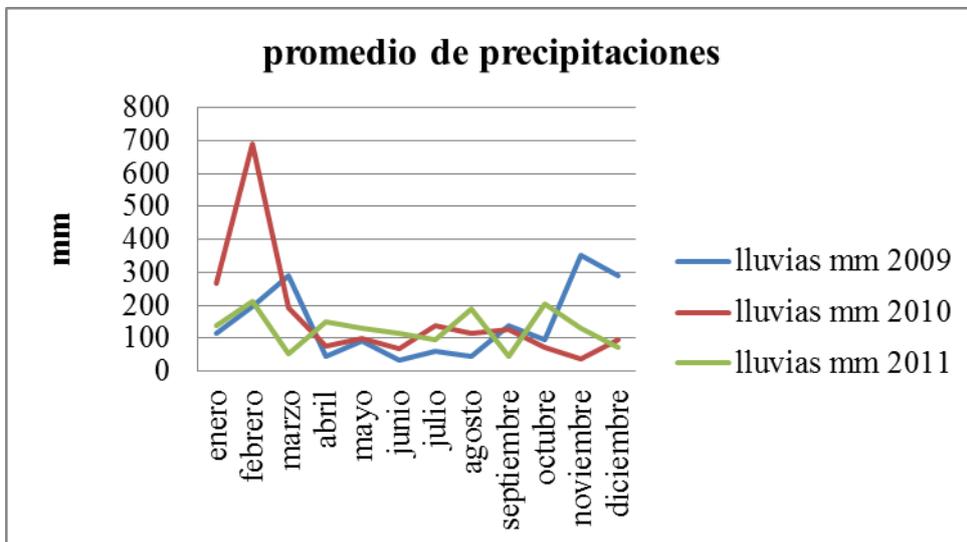


Figura 10. Registros de temperatura en la Estación Experimental para el año 2009

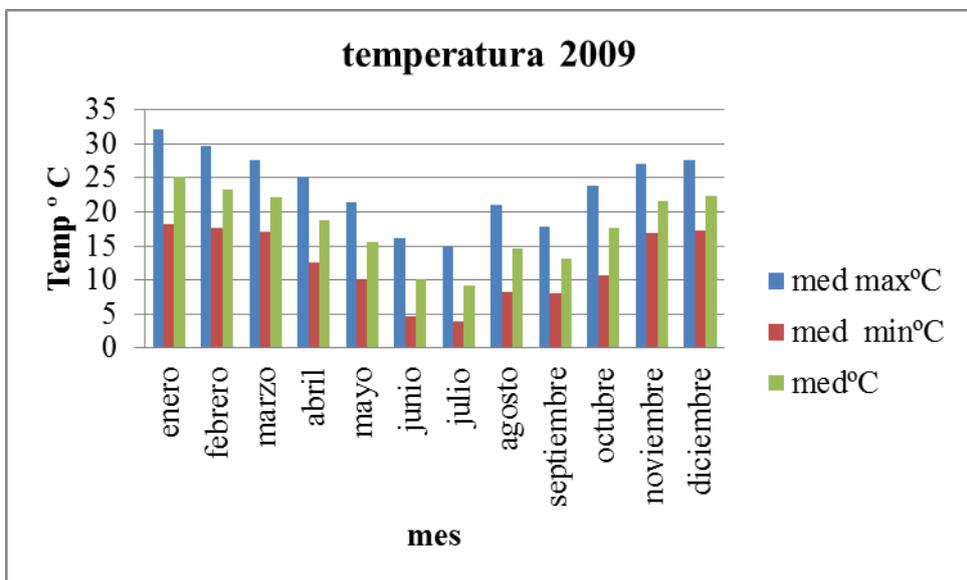


Figura 11. Registros de temperatura en la Estación Experimental para el año 2010.

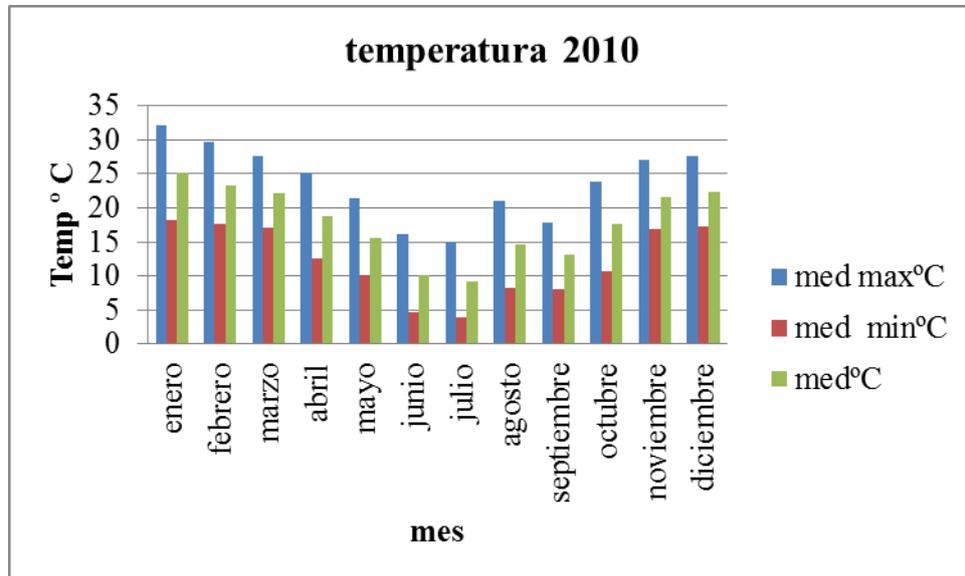
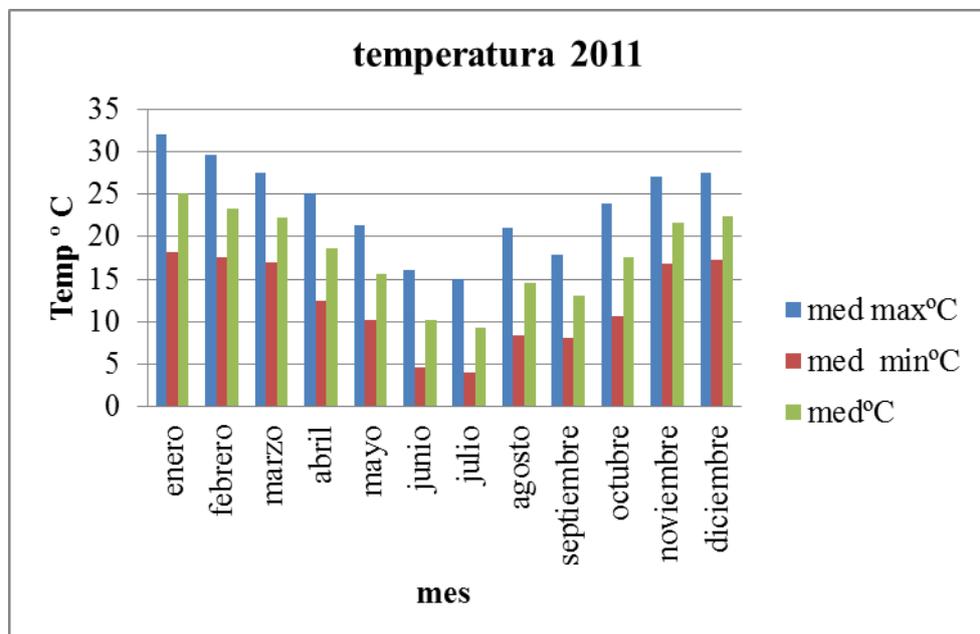


Figura 12. Registros de temperatura en la Estación Experimental para el año 2011.



Como puede observarse en las figuras anteriores, en el período en estudio no hubo diferencias marcadas en cuanto a las temperaturas, presentando para los tres años similares valores tanto de máxima, mínima y media, lo que hace descartar a esta variable como de posible influencia en los resultados.

Cuando se analiza el régimen de lluvias, se observa como el año 2009 presenta mayores registros de lluvias en el período de parición (oct.-nov.-dic.) lo que podría reflejarse en mayores pesos al destete de los terneros debido a una mayor producción de leche de las madres, consecuencia de una mayor disponibilidad de forraje en el período primaveral.

### 3.3 DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

Se estudiaron los registros de 3 años con un promedio total de 130 vacas de cría multíparas a las cuales se las inseminó con toros tanto Hereford (70%) como Bonsmara (30%).

Se utilizaron a lo largo del experimento 4 toros de la raza Bonsmara (Paco, Pimentón, Ranger y Mandela) provenientes del establecimiento San José de los Olivares, del Lic. Johannes van Eeden (introducido de la raza en Uruguay), y 10 toros de la raza Hereford (Malandro, Felton Ozzie, Record, Gringo, Fifi, Kuduzú, Legend, Místico, Schu-lar y Texas Ranger). La mayoría de los terneros fueron destetados a los  $62 \pm 14$  días de nacidos y un porcentaje menor a los  $70 \pm 14$  días, ya que la política de la estación experimental es realizar destete precoz de forma sistemática todos los años.

### 3.4 VARIABLES REGISTRADAS

#### 3.4.1 Largo de gestación de las vacas

Se midió el largo de gestación para las vacas del rodeo contabilizando los días transcurridos entre la fecha de parto y la última fecha de inseminación. Se asume que concibe en esa última.

#### 3.4.2 Intervalo parto-primer celo

Se calculó la cantidad de días que transcurrieron entre que la hembra parió y reactivó su ciclo estral, mediante la manifestación de celo. Junto con esta variable y la variable a continuación se calculó el número de servicios que precisó cada vaca para quedar volver a quedar preñada.

#### 3.4.3 Intervalo parto-concepción

Para esta variable se midieron los días que transcurrieron entre el parto y la última fecha de inseminación para cada vaca para intentar observar diferencias en el período de recuperación de una vaca que ha gestado un ternero Hereford puro o uno cruza Bonsmara.

#### 3.4.4 Porcentaje de preñez

Se calcula el porcentaje de vacas preñadas sobre el total de vacas servidas, con el objetivo de ver como el genotipo del ternero anterior afecta la preñez siguiente.

### 3.4.5 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 realizó otra pesada al destete ( $62 \pm 14$  días de edad).

## 3.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las variables de respuesta analizadas fueron el peso del ternero en distintos momentos (nacimiento y destete) y largo de gestación e intervalo parto concepción en las vacas. Para esto se utilizaron modelos lineales con medidas repetidas en el tiempo, siendo la unidad experimental la vaca o el ternero según lo que se esté midiendo.

Modelo Estadístico:

$$Y_{ijkl} = \beta_0 + G_i + S_j + (G*S)_{ij} + \beta_1 \text{edad}_{ijk} + A_l + \varepsilon_{ijk} + M_m + (G*M)_{im} \\ + (S*M)_{jm} + (G*A)_{il} + (S*A)_{jl} + (G*S*A)_{ijl} + (G*S*M)_{ijm} + \\ (G*S*A*M)_{ijlm} + \varepsilon_{ijklm}$$

Parámetros:

$Y_{ijkl}$  : peso vivo del ternero al nacimiento y al destete precoz (ajustado a 60 días), con respecto al Genotipo (i) del Sexo (j) y en el momento (l)

$\beta_0$  : Intercepto general

$G_i$  : genotipo del ternero (Cruza o Puro)

$S_j$  : sexo del ternero (Hembras o Machos)

$\beta_1 \text{edad}_{ijk}$  : coeficiente de regresión de la covariable edad del ternero (días)

$A_l$ : Año de determinación (2009, 2010, 2011)

$\varepsilon_{ijk}$ : Error del individuo

$M_m$ : momento de determinación

$\varepsilon_{ijklm}$ : Error general de las medidas repetidas

Los efectos fijos que presentan las variables en estudio tanto en el ternero como en la vaca son el año (2009, 2010, 2011) la raza del padre (Bonsmara o Hereford) y el sexo (Macho o Hembra), la edad como covariable y el ternero o la vaca (dentro de su grupo genético) como aleatorios.

Los análisis se realizaron utilizando el paquete estadístico SAS (2009) mediante los procedimientos MIXED y GLIMMIX.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 LARGO DE GESTACIÓN

Para esta primer variable analizada, largo de gestación, se presenta el cuadro 6 en el que se muestra el largo de gestación alcanzado por las vacas Hereford cuando gestaron terneros cruza con Bonsmara o Hereford puros.

Cuadro 6. Significancia estadística de los efectos en el análisis de varianza para la variable largo de gestación.

Effecto	n	Pr > F
Año	220	0,0151
Raza toro	220	0,2388
Toro(raza toro)	220	<,0001
Sexo	220	0,3926
Raza toro*sexo	220	0,5026
peso nacimiento	220	0,7445

Como se puede observar en el cuadro de análisis de varianza para largo de gestación, las variables con grado de significancia mayor a 0,05 son Año y Toro (raza toro). Las restantes variables analizadas (Raza toro, Sexo, Raza toro\*sexo y peso nacimiento) no presentan diferencias significativas para la variable en estudio: largo de gestación.

Esto es algo a destacar ya que no es deseable el alargamiento del largo de gestación atribuible al uso de la raza. El alargamiento del largo de gestación podría traer como consecuencia menos tiempo para que la vaca recupere estado corporal y le sea más difícil volver a concebir tal como lo expresa Alencar et al. (1998). Gimeno et al. (2002) mostraron mayores largos de gestación para vacas gestando un ternero cruza Nelore-Hereford que para vacas gestando uno cruza Angus-Hereford,

mostrando estas últimas mayor poder de recuperación y menor período parto-concepción. Con el objetivo buscado de los establecimientos criadores de obtener un ternero por año, ésta característica adquiere relevancia.

El objetivo del cruzamiento con la raza Bonsmara era mejorar aquellas características criadoras de la raza Hereford, por lo tanto un alargamiento en el largo de gestación de aquellas vacas gestando un ternero cruza, no sería conveniente. Algunos autores indican que el genotipo del feto puede tener efecto sobre el largo de gestación: *“Factores fetales: puede modificar el largo de gestación ya que está relacionada con el funcionamiento endócrino del feto y se ha visto -tanto en ovinos como en bovinos- que la hipo-funcionalidad del eje hipotálamo-hipofisario- adrenal del feto genera gestaciones más largas”* (Jainuden y Hafez, 2000). Cuando se analiza el efecto del genotipo del ternero sobre el largo de gestación se obtiene el siguiente cuadro (cuadro 7), el cual muestra claramente que no hay efecto de la raza en el largo de gestación, debido a que no existen diferencias estadísticamente significativas.

Cuadro 7. Efecto del genotipo del padre en el largo de gestación.

Obs	Grupo genético	Media (días)	Desvío standard	
4	BB	286,38	1,5310	A
5	HH	284,13	1,1647	A

Sin embargo, la variable toro (raza toro) fue significativa cuando se incluye como efecto fijo en el modelo, indicando que la variación en el largo de gestación se debe al efecto del toro dentro de la raza más que a la propia raza. Esta significancia termina de reafirmar sumado al análisis anterior, que la raza Bonsmara no tiene un efecto en alargar el largo de gestación, sino que es más específico del toro utilizado, sin importar su raza. Esto se ve reflejado en el siguiente cuadro (cuadro 8).

Cuadro 8. Media por toro de largo de gestación durante los 3 años.

Obs	Grupo genético	Toro	Media (días)	Desvío standard	
6	HH	Kuduzu	294,5	4,3951	AB
7	BB	Paco	293,04	2,0836	AC
8	BB	Mandela	292,77	3,3717	ABC
9	HH	Record	291,21	2,6691	ACD
10	HH	Schu-lar	290,01	4,1577	ABC
11	HH	Gringo	288,01	3,6513	ABC
12	BB	Ranger	286,6	2,8276	ABC
13	HH	Ozzie	284,68	2,5746	ABC
14	HH	Felton	283,85	4,9956	ABC
15	HH	Gran Finale	282,66	2,5642	BE
16	HH	Malandro	282,4	2,2523	BD
17	BB	Pimenton	281,92	3,8476	ABC
18	BB	Gringo	277,58	5,7354	ABC
19	HH	Fifi	277,44	4,1576	ABC
20	HH	Legend	276,23	3,973	CDE
21	HH	Místico	274,46	4,6854	CDE

Como puede observarse en el cuadro anterior, tanto para la raza Bonsmara como para la Hereford existen toros que alargan el largo de gestación y otros que tiene un efecto de acortamiento sobre el mismo. Puede observarse que para la raza Bonsmara los toros Paco y Mandela presentan efectos de alargamiento sobre el largo de gestación, al igual que los toros de la raza Hereford Kuduzú y Record. Contrariamente los toros Gringo y Pimentón de la raza Bonsmara y Legend y Místico de la Hereford muestran que las vacas gestando su progenie tendrán un largo de gestación menor, logrando así mejores resultados productivos. Se reafirma que en este caso hay un efecto toro en sí, y no un efecto de la raza del toro. Esto coincide con el trabajo realizado por Antúnez y Beltrami (2012) en un experimento de cruzamientos de toros de la misma raza con vaquillonas, en el que muestran que a pesar de que todos los toros pertenecían a la misma

raza, se encontraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en el largo de gestación medio entre algunos de ellos. Siendo la diferencia máxima entre las medias de 4 días entre los toros 4 y 3 (cuadro 9).

Cuadro 9. Largo de gestación según toro.

Toro	Media	p<F	Min	Max	Rango (días)
4	276,9	e	270	289	18,2
5	277,2	de	267	289	21,2
7	277,9	cde	272	290	17,4
2	277,9	bcde	268	286	18
8	279,5	abc	268	286	18
6	279,7	ab	271	288	16,8
1	279,7	abcd	270	286	16,6
3	280,8	a	271	288	16,7

Fuente: Antúnez y Beltrami (2012)

Por último para esta variable, en el cuadro de ANAVA se observan que hay diferencias en el año en cuanto al largo de gestación. Por lo tanto existiría alguna variable climática que alargue o acorte el largo de gestación. Cuando se compara con estudios realizados para la misma característica, se observa que es algo que aún no ha sido estudiado a fondo o que los estudios realizados no han encontrado diferencias. Se estudió para ganado lechero que con temperaturas altas en verano la gestación se acorta (Andersen y Plum, 1965). Sin embargo otros autores no han podido establecer diferencias en el largo de la gestación entre ambientes calurosos y fríos (Silva et al., citados por Norman et al., 2009). Norman et al. (2009) obtuvieron en ganado lechero, que el efecto año sobre el largo de gestación, fue muy pequeño, sin embargo el efecto mes fue moderado, encontrando una diferencia de menos dos días en los meses de otoño que en los meses de invierno.

A nivel nacional, no se encontraron diferencias significativas en el largo de gestación según año de nacimiento, aunque sí se encontraron diferencias significativas entre dos épocas de parición (agosto-setiembre vs. octubre-

noviembre), siendo tres días mayor el largo de gestación en los partos de octubre noviembre (Avendaño y García, 1996).

Si bien se puede observar algo sobre diferencias encontradas, no coinciden con las de nuestro experimento en la cual el largo de gestación del año 2011 fue en promedio 10 días más largo que los otros dos años.

Cuadro 10. Medias de largo de gestación según año en estudio.

Obs	Año	Media (días)	Desvío standard	
1	2011	292,06	2,2633	A
2	2010	281,98	2,2463	B
3	2009	281,73	2,4127	B

#### 4.2 INTERVALO PARTO-PRIMER SERVICIO

Cuando se analiza la variable parto-primer servicio, lo que se está evaluando es el poder de recuperación post-parto de esa vaca, o lo que se conoce como duración del anestro post-parto.

Si bien la detección de celo en IA es peor que una detección a monta natural, vale destacar que cuando una vaca parida entra en celo es porque ya ha reactivado su ciclo estral, cuanto menor sea este período antes será el servicio y la concepción.

Es de importancia destacar que los primeros celos post-parto presentan menor fertilidad que aquellos posteriores. Es una variable muy relacionada con el estado corporal con que llega la vaca al parto. Si una vaca llega en muy mala condición corporal, difícilmente logre volver a quedar preñada en el siguiente período de entore, esto se acentúa más aun en vaquillonas.

El período previo al parto en este trabajo transcurre en el invierno, período donde la oferta de forraje se hace escasa y la vaca comúnmente pierde estado corporal, para luego recuperarlo en la primavera. Sumado a esto, el mayor desarrollo del ternero se da en ese período conocido como último tercio de gestación, en cual se

desarrolla el 80% del ternero. Por lo tanto vacas que soporten mejor el invierno o que hayan mantenido un buen estado durante toda la gestación, es probable que tengan un menor intervalo parto-primer celo ya que llegan al parto con mejor estado corporal, lo que se traduce en una mayor velocidad de reinicio de la actividad reproductiva, la cual es la actividad de menor eficiencia energética.

En el cuadro del ANAVA se puede observar que no se presentan diferencias entre vacas que gestaron un ternero con padre Bonsmara o padre Hereford para esta variable.

Cuadro 11. Análisis de la variable parto-primer servicio.

Effecto	n	Pr>F
Raza		
toro	17	0,9501
Sexo	24	0,8087
Año	24	0,4794

Tampoco hubo un efecto del sexo del ternero sobre este período, ni tampoco del año, por lo que se concluye que en este experimento para las vacas fue lo mismo gestar un ternero media sangre Bonsmara o Hereford puro, en cualquiera de los tres años y sin importar el sexo de este ternero. Mediante este análisis se puede ver que las vacas reactivaron su actividad sexual en un período similar de tiempo.

Si bien los años no fueron iguales, con los resultados del estudio de esta variable se puede ver que fueron bastante similares en cuanto a lluvias o que si hubieron diferencias entre estos, la estrategia de destete precoz sistemático, mitigó esta diferencias, haciendo que todas las vacas puedan recuperar estado y volver a ser servidas en el mismo período de tiempo.

#### 4.3 INTERVALO PARTO-CONCEPCIÓN

El intervalo parto-concepción es una medida de suma importancia en el análisis productivo de un rodeo de cría. Es crucial que una vaca que pare un ternero pueda recuperarse cuanto antes y volver a quedar preñada. No tiene ningún sentido que una vaca destete muchos kilos si no va a poder producir el año siguiente.

En el análisis de varianza para esta característica puede observarse que no existen diferencias ni para el genotipo del ternero que la vaca gestó, ni su sexo ni el año en que dio a luz a ese ternero.

Cuadro 12. Análisis de varianza para la característica parto-concepción.

Effecto	n	Pr>F
Raza		
toro	17	0,23
Sexo	24	0,0989
Año	24	0,582

Como se observa en el cuadro anterior ninguno de los p valor es menor a 0,05, por lo tanto eso indica que todos los tratamientos fueron iguales estadísticamente.

Para una vaca era lo mismo gestar un ternero cruza Bonsmara que uno Hereford puro en cuanto a su recuperación y nueva concepción, lo cual se considera una característica importante ya que si las vacas gestando terneros cruza hubiesen necesitado más días para volver a quedar preñadas, se estaría perdiendo eficiencia reproductiva.

Cuadro 13. Diferencia de medias según raza del toro para la variable parto-concepción.

Obs	Grupo genético	Media (días)	Desvío standard	
1	HH	95,92	4,49	A
2	BB	92,74	6,4	A

A su vez el sexo del ternero no tuvo efecto en la cantidad de días que necesitó una vaca para quedar preñada. Sumado a esto el efecto año tampoco influyó significativamente en esta variable lo cual podría estar indicando que una mayor producción de leche como pudo haber sucedido en el año 2009, no trascendió en un mayor período para volver a concebir.

#### 4.4 NÚMERO DE SERVICIOS

Junto con las variables anteriores es importante ver si existen diferencias en la cantidad de montas o servicios que necesita una vaca para poder volver a quedar preñada. El hecho de que una vaca necesite mayor cantidad de servicios que otra implica un costo en la producción de terneros, ya sea en la cantidad de semen necesario para preñarla, sumando los respectivos costos por dosis o el desgaste del toro si la monta se realiza a campo.

También es un indicador de la fertilidad de los celos de la vaca, y permite visualizar cuantos celos necesita la vaca para quedar preñada nuevamente.

Nuevamente no se encontraron diferencias entre las vacas que gestaron un ternero Hereford puro o uno cruza Bonsmara.

Cuadro 14. Diferencia de cantidad de servicios necesarios para preñar a las vacas según el ternero que gestaron.

Obs	Grupo genético	Media (no. de servicios)	Desvío standard	
1	HH	1,28	0,05	A
2	BB	1,21	0,08	A

Puede verse a partir de este cuadro que una vaca precisa más de un solo servicio para preñarse luego de haber parido, pero que no importa el ternero que haya gestado. Esto puede estar indicando a su vez que muchas de estas vacas ya pueden preñarse en el primer celo y no requieren de dos montas o inseminaciones. Esto podría traer aparejado un acortamiento del período de entore en el caso de si se realizase a monta natural y una planificación que permita tener concentras las pariciones siguientes, acortando este período de sumo cuidado que se tiene en los establecimientos (distocias, bicheras, etc...)

#### 4.5 PESO AL NACIMIENTO

Cuando se analizan las variables para los terneros, el peso al nacimiento aparece como una variable importante indicadora de la facilidad de parto. Un elevado peso al nacimiento podría traer aparejado un aumento en el número de partos distócicos, perjudicando así la performance reproductiva del rodeo. Esta agravante se hace aún más importante en vacas primíparas, que aún no han alcanzado su total desarrollo físico.

Cuadro 15. Análisis de varianza para peso al nacer.

Effecto	n	Pr>F
Raza		
toro	19	0,2289
Sexo	303	0,2253
Año	303	0,2212

Como puede observarse en el cuadro anterior, tanto la raza del padre (Bonsmara o Hereford), el sexo del ternero y el año en que nacieron, no presentaron diferencias significativas en el peso al nacer, ninguno de los p valor es  $<0.05$ .

Por lo tanto se reafirma que es posible la utilización de la raza Bonsmara en su cruzamiento con Hereford al menos para esta característica, debido a que no se presentan diferencia en los pesos de los terneros cuando nacen, con un promedio de 38 Kg de promedio para los 3 años.

#### 4.6 PESO AL DESTETE CORREGIDO A LOS 60 DÍAS

La característica del peso al destete (precoz) se ajusta a los 60 días desde el nacimiento del ternero para corregir las diferencias en los días de nacimiento. Cuando se analiza el cuadro de ANAVA para esta característica pueden observarse diferencias tanto en el genotipo del ternero, como en el sexo, marcando así una diferencia entre los terneros cruza Bonsmara con los Hereford puros y entre machos y hembras.

Cuadro 16. Análisis de varianza para peso al destete corregido a los 60 días.

Effecto	DF	Pr>F
Raza		
toro	19	0,0012
Sexo	303	0,0338
Año	303	0,0376

A su vez puede observarse que hay un efecto del año en que nacen los terneros. Los terneros nacidos en el 2009 presentan mayores pesos a los 60 días que aquellos nacidos en los años restantes. Esto puede ser explicado por las lluvias del período de amamantamiento de ese año, son altamente superiores a los otros años, traduciéndose esto en una mayor producción de pasto y consecuentemente de leche por parte de la madre (ver gráfico 1).

Cuadro 17. Peso al destete a los 60 días según raza del padre.

Obs	Grupo genético	Media (Kg)	Desvío standard	
1	BB	81,8257	2,4287	A
2	HH	71,2896	1,1905	B

Cuadro 18. Peso al destete a los 60 días según sexo.

Obs	Sexo	Media (Kg)	Desvío standard	
1	M	78,691	1,6431	A
2	H	74,4242	1,6668	B

Cuadro 19. Peso al destete a los 60 días según año.

Obs	Año	Media (Kg)	Desvío standard	
5	2009	80,8142	2,1938	A
6	2011	74,8095	2,0157	B
7	2010	74,0492	1,7981	B

Como conclusión de los cuadros anteriores se puede ver como los terneros cruza Bonsmara tienen 10 kg más a los 60 días (81 vs. 71 Kg.) En cuanto a la diferencias entre machos y hembras se observa una diferencia en kilaje de 5 kg a favor de los machos.

El efecto año juega un rol fundamental ya que como se expresó anteriormente el 2009 fue un excelente año en la primavera y esta diferencia apareció cuando se relevan los datos de pesos al destete, mostrando que aquellos terneros que amamantaron esa primavera presentaron 6 Kg. más que los que nacieron en los otros años del experimento.

#### 4.7 GANANCIA DE PESO

Según lo explicado anteriormente, los terneros nacen con un mismo peso sin importar cual fuese su raza, sexo o el año en que hubieran nacido, pero ya a los 60 días comienzan a haber diferencias significativas en los pesos tanto en el genotipo, en el sexo como en el año.

Esta diferencia debería estar explicada por la diferencia en ganancia de peso que presentan los terneros cruzados frente a los puros, los machos frente a las hembras y el año en que nacen (mayor disponibilidad de forraje frente a menor, explicado principalmente por las lluvias).

Cuadro 20. Análisis de varianza para ganancia diaria de peso a los 60 días.

Effecto	DF	Pr>F
Raza		
toro	19	0,1892
Sexo	303	0,0349
Año	303	0,0583

Al igual que se explicó en el peso al destete a los 60 días, al año 2009 presentó un régimen de lluvias mayor a los otros 2, repercutiendo esto en una mayor producción de forraje y por lo tanto de leche, presentando así mayores ganancias diarias. Si bien estadísticamente no se muestran diferencias con el año 2011 y este con el 2010, hay una marcada diferencia entre el año 2009 y 2010. Por lo tanto puede afirmarse que el efecto que tuvo el año 2009 (explicado básicamente por las lluvias) logró destetar terneros más pesados, sin importar el sexo y el genotipo.

Cuadro 21. Ganancia diaria de peso hasta los 60 días según año.

Obs	Año	Media (Kg)	Desvió standard	
5	2009	0,7673	0,06196	A
6	2011	0,6727	0,05693	AB
7	2010	0,5875	0,05079	B

Como ya es sabido, los terneros machos tienen mayores ganancias de peso que las hembras, y sobre todo en aquellos ambientes donde estos puedan expresar su potencial. Es probable que en el año 2009 las diferencias entre machos y hembras haya sido mayor a la del 2010, pero no se tienen los datos para comprobar esta teoría.

Cuadro 22. Ganancia diaria de peso hasta los 60 días según sexo.

Obs	Sexo	Media (Kg)	Desvío standard	
3	M	0,7351	0,04641	A
4	H	0,6153	0,04708	B

Si bien no se encontraron diferencias en las ganancias de peso según el genotipo del ternero, aunque debería haberlas ya que presentaron el mismo peso al nacer y distinto al destete, estas no aparecen cuando se analizan las medias de ganancia de peso estadísticamente. Esto puede ser debido a la cantidad de animales con la que se trabajó que fue escasa o también posiblemente a la variedad existente dentro de cada raza.

## 5. DISCUSIÓN

A la hora de evaluar la inclusión de una nueva raza en una región, o su incorporación en sistemas de cruzamientos, hay caracteres que deben ser observados con especial atención como los analizados anteriormente. El largo de gestación por ejemplo es de suma importancia ya que largos de gestación mayores tendrían una influencia en la fertilidad posterior de la vaca. En el caso de la raza Bonsmara se observó que no modificó el largo de gestación de la vaca Hereford en comparación con la gestación de terneros de la misma raza pura. No obstante, si se observaron diferencias entre los diferentes toros dentro de cada raza, de mayor magnitud que las observadas en el promedio de los animales de ambas razas. Como se puede ver en el cuadro 8. no hay ninguna correlación entre el uso de la raza Bonsmara y el alargamiento del período de gestación, las diferencias se deben a un efecto toro dentro de la raza y no a la raza, existiendo tanto toros Hereford y Bonsmara que alargan el período de gestación y lo inverso, se encuentran toros Hereford y Bonsmara que acortan el largo de gestación, explicando así que las mayores diferencias son dentro de las razas (Hereford vs. Hereford) que entre las razas (Bonsmara vs. Hereford)

Desde este punto de vista, la raza Bonsmara se presenta como una posible raza a ser introducida en un programa de cruzamientos con rodeos Hereford tradicionales, pero no debería restársele importancia a la elección de un toro que permita manejar esta característica como se desea, acortando el largo de gestación.

Los resultados obtenidos en este trabajo, no coinciden con los obtenidos por Gimeno et al. (2002) en donde se observa que la utilización de un genotipo de origen *Bos Indicus* como el Nelore como padre alargó en 9 días la gestación cuando se los cruzó con un rodeo Hereford puro.

Si bien el objetivo de cualquier establecimiento criador es el de producir un ternero por año (9 meses de gestación y 3 de recuperación y servicio), éste es también el de producir los terneros más pesados posibles o dicho de otra forma, destetar la mayor cantidad de Kilos por vaca. Para esto es necesario que los terneros

tengan buenos pesos al destete consecuencia de una importante ganancia de peso en el período pre-destete o un alto peso al nacimiento que ya es conocida su alta correlación con el peso al destete. Esta última característica es utilizada como criterio indicador de facilidad o dificultad al parto, ya que según como lo expresan Colburn et al. (1997), la selección de los toros por sus EPD para bajo peso al nacer es una de las mejores prácticas al momento de reducir la incidencia de distocias en un rodeo. Mayores pesos al nacimiento son correlacionados con mayores incidencias de partos dificultosos especialmente en vaquillonas, ya que la edad de la madre al parto es uno de los factores que mayor incidencia tiene en el número de partos distócicos (Laster y Gregory, 1973). Algunos biotipos se caracterizan por sus mayores pesos al nacimiento debido a mayores potenciales de crecimiento como son las raza continentales (por ejemplo Charolais, Simmental, Salers, etc...) Según Price y Wiltbank (1978) en un ensayo realizado con Charolais, Hereford y Angus los toros que presentaron una incidencia de distocias mayor al promedio, fueron los que produjeron terneros con las mayores medidas corporales y peso al nacer, encontrando que la raza Charolais tiene mayor incidencia de distocia comparada con las Hereford y ésta un poco mayor que las Angus.

Laster y Gregory (1973) afirman 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 distocia al parto si bien puede no implicar la muerte de la vaca o el ternero, si se relaciona con aumentos en el largo del anestro pos parto.

Debe tenerse en cuenta que la mortalidad de los terneros al parto es solo una de las consecuencias negativas que presentan los partos distócicos, ya que también pueden producir lesiones, mortalidad de vientres y disminuir hasta un 16% la fertilidad de los mismos al siguiente servicio (Rovira, 1996). Por lo tanto se busca que un ternero pueda tener el menor peso al nacer y el mayor peso al destete posible.

La raza Hereford es conocida por su habilidad maternal y la capacidad de tener terneros con bajos pesos al nacer y moderados pesos al destete, sumada a sus

bajos requerimientos de mantenimiento. No tendría sentido introducir en un programa de mejoramiento una raza que altere negativamente estas características mencionadas.

Los resultados del experimento realizado al cabo de los tres años, muestran que no existen diferencias en los pesos de nacimiento de los terneros pero si en los pesos al destete, siendo los terneros cruza 10 kg más pesados al cabo de 60 días (82 vs. 71 Kg.) luego de nacidos. Esto refleja una mayor capacidad de un ternero cruza de utilización de la ingesta diaria principalmente a base de leche, logrando estimular una mayor producción de leche por parte de la madre (7 vs 6 Kg/día). Según los resultados observados en la literatura este aumento en producción no tendría efecto sobre la fertilidad de la vaca al próximo servicio tal como lo afirman Espasandin et al. (2011) trabajando con vacas Hereford servidas tanto por toros Hereford como por Bonsmara. Las vacas que gestaron terneros cruza, presentaron un 73% de preñez cuando las que gestaron terneros puros obtuvieron un 63% (Espasandin et al., 2011).

Sumado a esto, se puede observar que tanto las vacas que gestaron un ternero cruza como uno Hereford puro no presentaron diferencias en el período en que pudieron volver a ser servidas y preñadas, ya que tanto el intervalo parto-primer servicio y parto-concepción no fueron afectados (83 vs. 84 y 93 vs. 96 días, para vacas que gestaron un ternero Hereford puro y uno cruza Bonsmara respectivamente). Por lo tanto se puede deducir que se puede destetar un ternero más pesado sin tener consecuencias negativas en la fertilidad posterior de la vaca mediante la utilización de un genotipo distinto como en este caso el Bonsmara en la raza paterna.

Por último pero no menos importante hay que analizar el porcentaje de preñez en el servicio posterior al estudiado ya que existen factores como celos infértiles, muertes fetales, entre otros, que no permiten que la vaca quede preñada y pueda gestar un ternero. Para eso debe analizarse el porcentaje de preñez del rodeo de vacas que gestaron un ternero cruza Bonsmara y las que gestaron un Hereford. Puede decirse que esta variable refleja los datos que más pueden importar en

cualquier establecimiento criador ya que es la que permite tomar decisiones a futuro como que cantidad de vacas se van a invernar, estrategias de destete, planes alimenticios, etc.

En este trabajo, tanto los porcentajes de preñez al siguiente servicio, no fueron afectados, siendo de 73 y 86 para las vacas que gestaron y amamantaron terneros Hereford y Bonsmara-Hereford, respectivamente.

Si bien no se observaron diferencias estadísticas en cuanto al porcentaje de preñez de las vacas, existe una cierta tendencia a que una vaca que gestó un ternero cruza tenga más probabilidad de quedar preñada o dicho de otra manera en un lote de vacas que gestaron terneros cruza va a existir un mayor número de estas preñadas en el siguiente entore que en un lote que gestó terneros Hereford puros. Pero si bien la tendencia se observa en el gráfico, estadísticamente no se puede decir que haya diferencias significativas acerca del porcentaje de preñez. Una de las causas de estos resultados puede ser la estrategia de utilización sistemática del destete precoz, que aumenta significativamente el porcentaje de preñez en vacas de baja condición corporal. En la mayoría de los predios criadores esta estrategia de destete no se utiliza, por lo que se cree que los resultados podrían variar en un destete tradicional en el que la vaca permanece con el ternero hasta los seis meses de edad del mismo y las probabilidades de preñarse de esta son menores. Otra causa de por qué no existen diferencias entre los valores pudo haber sido el número de vacas con el que se trabajó. Si se hubiese trabajado con rodeos más grandes, es probable que con estos resultados existieran diferencias significativas.

A su vez, como no existieron diferencias entre los años, habría que analizar qué sucedería en años extremos y cómo se comporta la raza de cruzamiento en cuestión para las variables que influyen en este porcentaje, como las diferencias entre las fechas de parto y los primeros celos, o los estados corporales con que las vacas llegan al parto para poder observar las diferencias existentes entre las mismas según el ternero que llevan dentro

## 6. CONCLUSIONES

Para las condiciones de los 3 años de experimentación en el rodeo, no se encontraron diferencias en el largo de gestación de las vacas cuando el genotipo del ternero que gestaban era cruce Bonsmara-Hereford con respecto a un Hereford puro. Lo que si existió fue un alargamiento de este período, consecuencia del toro utilizado como padre sin importar su raza.

En la vaca tampoco existieron diferencias en cuanto a la eficiencia reproductiva posterior al parto. Esto quiere decir que sin importar el genotipo del ternero que la vaca haya parido éste no va a tener efecto sobre la preñez posterior por ser de una raza pura o una cruce con la raza Bonsmara.

Para los terneros no se encontraron diferencias significativas en cuanto a su peso al nacimiento, carácter de importancia para la mayoría de los productores, pero si se encontraron diferencias a los 60 días de nacidos, momento en el cual se realiza el destete. Es evidente que existe una mayor ganancia de peso por parte de los terneros cruce en el período que permanecen al pie de la madre, aunque estadísticamente no se hayan encontrado. Se destaca la mayor capacidad del ternero cruce de aumentar la producción de leche de la madre debido a una mayor estimulación del ternero, sin provocar consecuencias negativas en la fertilidad posterior ésta.

Un mayor peso al destete adquiere especial importancia en sistemas donde se desteta precozmente de forma sistemática a los 60 días. Esto se explica porque en este tipo de sistemas se somete a los animales a situaciones de estrés las cuales podrían tener menores perjuicios productivos en animales de mayor peso debido a su mayor desarrollo.

Por último no se encontraron aspectos negativos de la raza Bonsmara en su cruzamiento con la Hereford que no permitan la utilización en sistemas de cruzamientos para rodeos de cría.

Valdría la pena realizar el estudio posterior de los terneros y terneras post-destete para las características de importancia productiva, como peso, fertilidad, ganancia, entre otras, así como también todos aquellos aspectos relacionados a la calidad de carne y canal de un genotipo cruza Bonsmara.

## 7. RESUMEN

La raza Bonsmara es una raza carnicera caracterizada por su capacidad de adaptación a ambientes pastoriles en Sudáfrica, y se origina a partir del Afrikander, Shorton y Hereford. Este tipo de raza sintética reconocida por su productividad y calidad de carne se plantea como una alternativa en sistemas de cruzamiento en Uruguay sobre la base de un rodeo Hereford, con el objetivo de mejorar los índices productivos de la cría inamovibles hace ya varios años. Esto es posible en consecuencia del vigor híbrido originado en el cruzamiento. El objetivo de este trabajo se basó en evaluar el desempeño de vacas Hereford gestando terneros cruza Bonsmara en comparación con otras gestando terneros Hereford puros. A su vez se evaluaron las características de los terneros con genotipo cruza en comparación con aquellos con genotipo Hereford puro. Este experimento se llevó a cabo en la Estación Experimental Mario A. Cassinoni (EEMAC), Paysandú, Uruguay. Se trabajó durante 3 años con un promedio de 130 vacas a las cuales se las inseminó artificialmente con toros Hereford (70% de estas) y con toros Bonsmara (30% restantes). Los terneros nacidos fueron destetados sistemáticamente a los 60 días empleando la estrategia de destete precoz. No se observaron diferencias en los largos de gestación de las vacas según el genotipo del ternero que gestaban pero si existió un efecto particular de cada toro. Tampoco existieron diferencias en las performances reproductivas post-parto de las vacas inseminadas con toros Bonsmara en comparación con las inseminadas con Hereford. En cuanto a los terneros, no existieron diferencias significativas en los pesos al nacer pero estas si existieron a los 60 días, en el momento del destete, siendo 10 Kg. más pesados aquellos terneros con genotipo Bonsmara-Hereford (81 vs. 71). Es una raza a seguir estudiando en programas de mejoramientos en nuestro país en especial para aquellas características post-destete (no cubiertas por este trabajo), ya que aquellas características reproductivas (pre-destete) la perfilan como una raza con potencial para mejorar aspectos de importancia económica en los sistemas de cría en Uruguay.

Palabras clave: Cruzamiento; Bonsmara; Hereford; Campo natural; Crecimiento de terneros.

## 8. SUMMARY

The Bonsmara breed is a butcher breed, characterized by its ability to adapt to pastoral environments in South Africa, and originates from Afrikander, Shorthorn and Hereford. This type of synthetic breed known for its productivity and meat quality is proposed as an alternative mating systems in Uruguay on the basis of a Hereford rodeo, with the aim of improving production rates immovable in breeding systems for several years. This is possible due to the force originated by hybrid outcrossing. The aim of this work was based on evaluating the performance of Hereford cows gestating Bonsmara cross calves compared to other gestating pure Hereford calves. Characteristics of cross genotype calves were evaluated in comparison to those with pure genotype Hereford. This experiment was conducted at the Experimental Station Mario A. Cassinoni (EEMAC), Paysandu, Uruguay. The work was done for three years with an average of 130 cows which were artificially inseminated with Hereford bulls (70% of these) and Bonsmara bulls (30% remaining). Born calves were weaned at 60 days systematically using early weaning strategy. No differences were found in the cows lengths of gestation according the calf genotype gestated but there was a specific effect of each bull used. There were also no differences in postpartum reproductive performance of cows inseminated with Bonsmara bulls, compared to those inseminated with Hereford. As for calves, no significant differences were found in birth weights, but these did exist at 60 days, at the time of weaning, being 10 kg heavier Bonsmara-Hereford genotype calves (81 vs. 71). Bonsmara is a race to explore further improvements in genetic programs in our country, especially for those post-weaning characteristics (not covered in this paper), since those reproductive characteristics (pre-weaning) situates this race as one with potential to improve important economic aspects in calving systems in Uruguay.

Key words: Crossing; Bonsmara; Hereford; Natural field; Growth of calves.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

1. Achard Picerno, I.; Mello Paiva, C.; Pirelli Soukhanoff, J. A. 2010. Expresión en músculo de genes del eje somatotrófico y asociados a la adipogénesis en terneros Hereford puros y cruce Bonsmara-Hereford al nacimiento. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 52 p.
2. Alencar, M. M.; Trematore, R. L.; Oliveira, J. L. 1998. Características de crecimiento até a desmama de bovinos da raça Nelore e cruzados Charolês x Nelore. Revista Brasileira de Zootecnia. 27(1): 40-46.
3. Alvarez Lourenco, M.; Gómez Pérez, P.; Taillard Silva, M. 2011. Desempeño de vacas Hereford gestando y amamantando terneros puros y cruce Bonsmara en condiciones pastoriles del Uruguay. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 108 p.
4. Anderson, H.; Plum, M. 1965. Gestation length and birth weight in cattle and buffaloes; a review. Journal of Dairy Science. 48:1224-1235.
5. Avendaño, S.; García, P. J. 1996. Cruzamiento entre padres Hereford, Angus, Nelore y Salers con vientres Hereford. I Largo de gestación y peso al nacer. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 80 p.
6. Batista, P.; Tecco, N. 2011. Desempeño de terneros cruce Bonsmara - Hereford y Hereford puro desde el nacimiento hasta el destete en condiciones pastoriles del Uruguay. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 94 p.
7. Bonsma, J. C. 1980. Livestock production, a global approach. Capetown, Tafelberg. 201 p.
8. \_\_\_\_\_. 1985. Jan Bonsma and the Bonsmara beef cattle breed. In: Bonsmara cattle breeders society's 21 st anniversary publication. s.n.t. pp. 32-40.
9. 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 ene. 2013. Disponible en <http://pas.fass.org/content/24/1/67.abstract>.

10. Colburn, D.J.; Deutscher, G.H.; Nielsen, M.K.; Adams, D.C. 1997. Effects of sire, dam traits, calf traits, and environment on dystocia and subsequent reproduction of two-year-old heifers. *Journal of Animal Science*. 75:1452–1460
11. Cundiff, L.V. 2005. Performance of tropically adapted breeds in a temperate environment; calving, growth, reproduction and 90 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. Bulletin no. 12: 131-143. Consultado ene. 2013. Disponible en [http://www.lsuagcenter.com/en/crops\\_livestock/livestock/beef\\_cattle/breeding\\_genetics/trpoical+breeds.htm](http://www.lsuagcenter.com/en/crops_livestock/livestock/beef_cattle/breeding_genetics/trpoical+breeds.htm).
12. \_\_\_\_\_.; Franke, D.E. 2006. Growth and puberty characteristics of topcross females by tropically adapted sire breeds in temperate and subtropical regions of the United States. *In*: World Congress of Genetics Applied in Livestock Production (8th., 2006, Belo Horizonte, Brazil). Proceedings. s.n.t. 1 disco compacto (Communication no. 32).
13. Espasandín, A.; Franco, J.; Gonzalo Oliveira, G.; 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, Paysandú). Memorias. Paysandú, CMVP. p. 31.
14. \_\_\_\_\_.; Álvarez, M.; Batista, P.; Taullard, M.; Gómez, P.; Tecco, N.; Benítez, I.; Eeden, J. 2011. Bonsmara ¿una nueva alternativa para el norte del país?. *Cangué*. no. 31: 8-13.
15. Gimeno, D.; Aguilar, I.; Franco, J.; Feed, O. 2002. Como aumentar la eficiencia reproductiva utilizando cruzamientos; rasgos productivos y reproductivos de hembras cruza. *In*: Seminario de Actualización: Cruzamientos en Bovinos para Carne (2002, Tacuarembó). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 11-20 (Actividades de Difusión no. 295)
16. Herenshaw, H. 1986. *Breeding and feeding cattle for your country*. s.l., Australia, New South Wales Department of Agriculture. 236 p.
17. Koger, M.; Cunha, T. J.; Warnick, A.C. 1976. *Cruzamientos en ganado vacuno de carne*. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur. 559 p.
18. Laster, B. D.; Gregory, E. K. 1973. Factors influencing peri- and early postnatal calf mortality. *Journal of Animal Science*. 37:1092-1097.

19. Malaguido Climaco.S.; Azambuja Ribeiro.E.L.; Yurika Mizubut .I.; Dores Ferreira D Silva.l.; Alves De Freitas Barbosa .M.A.; Ana Maria Bridi.A.M. 2011. Desempenho e características de carcaça de bovinos de corte de quatro grupos genéticos terminados em confinamento. (en línea). Revista Brasileira de Zootecnia. 40:1562-1567. Consultado en 23 feb. 2013. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v40n7/a23v40n7.pdf>
20. 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.
21. Melton, A. A.; Riggs, J. K.; Nelson, L.A.; Cartwright, T.C. 1967. Milk production, composition and calf gains of Angus, Charolais and Hereford cows. Abstract. Journal of Animal Science. 26: 804-809.
22. Melucci, L.; Nicolini, J; Mezzadra, C.; Miquel, M. C.; Molinuevo, H.; Villarreal, E. 1993. Productividad hasta el destete en sistemas alternativos de cruzamientos en bovinos para carne. In: Reunión sobre Evaluación de Distintos Biotipos con Énfasis en Ganado Cebú y sus Cruzas en Términos de Productividad por Hectárea y Rendimiento de Carne (1991, Corrientes, Argentina). Trabajos presentados. Montevideo, IICA/PROCISUR. pp. 269-276 (Diálogo no. 35).
23. MDN. DNM (Ministerio de Defensa Nacional. Dirección Nacional de Meteorología, UY). s.f. Estadística climatológica 1961-1990. (en línea). Montevideo. s.p. Consultado 15 ago. 2010. Disponible en <http://www.meteorologia.com.uy>
24. MGAP. DIEA (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Dirección de Investigaciones Estadísticas Agropecuarias, UY). 2012. Caracterización general de la ganadería. Anuario 2012: 17-13.
25. \_\_\_\_\_. DIRENARE. DSA (Dirección de Recursos Naturales Renovables. División de Suelos y Aguas, UY). 2006. Compendio actualizado de información de suelos del Uruguay. Montevideo. Escala 1: 1000000. s.p.
26. 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>

27. Pittaluga, O.; De Mattos, D. 1996. Cruzamientos Cebú-Hereford en rodeos de cría del norte del país. Montevideo, INIA. 5 p. (Serie Técnica no. 79).
28. Pordomingo, A. J.; Grigioni, G.; Carduza, F.; García, T.P.; Pordomingo, A. B.; Pini, F.; Masgoret, S. 2009. Efectos del cruzamiento con Bonsmara sobre novillos en confinamiento; 2. parámetros de físicos y sensoriales de carne. Póster. (en línea). s.l., INTA. Consultado 15 nov. 2010. Disponible en <http://www.inta.gov.ar/anguil/images/posters/produccionanimal/aapa2009/poster26.pdf>
29. Price, T. D.; Wiltbank, N. 1978. Predicting dystocia in heifers. Theriogenology. 9:221-249.
30. Rovira, J. 1973. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Montevideo, Hemisferio Sur. 336 p.
31. \_\_\_\_\_. 1996. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Montevideo, Hemisferio Sur. 288 p.
32. Seifer, R. 2010. Ganado de categoría mundial. (en línea). La Nación, Buenos Aires, AR, jul. 16: 7-9. Consultado 15 feb. 2013. Disponible en <http://www.lanación.com.ar/1282935-ganado-de-categoría-mundial>
33. Simeone, A.; Beretta, V. 2002. Destete precoz en ganado de carne. Montevideo, Hemisferio Sur. 17 p.