

RASGOS PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS DE HEMBRAS CRUZA DE ORIGEN BRITÁNICA, CONTINENTAL Y CEBUÍNA EN EL URUGUAY.

Diego Gimeno', Ignacio Aguilar², Juan Franco'. Oscar Feed³

- ¹ Facultad de Agronomía, Universidad de la República.
 ² Proyecto Cruzamientos en Bovinos de Carne. Caja
 Notarial de Jubilaciones y Pensiones Facultad de Agronomía.
- ³ Facultad de Veterinaria, Universidad de la República.

INTRODUCCIÓN

Una de las herramientas para incrementar la productividad de los sistemas de producción animal son los cruzamientos entre diferentes razas. Esta es una práctica habitual en países con ganadería desarrollada. Entre el 80 y el 90% de los productores ganaderos de los Estados Unidos de América, Canadá, Nueva Zelandia y la zona templada de Australia la utilizan (Sundstrom, et al., 1994). En nuestro país, en una encuesta realizada en 1994 a productores ganaderos CREA, se detectó que el 41 % realizaba cruzamientos en sus predios (Aguilar y Brizolara, 1995).

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 incrementos en los costos. (Severino, 2000).

La justificación del uso de los cruzamientos va estar determinada, entre otros factores, por la magnitud de las diferencias raciales y la heterosis (vigor híbrido) en componentes individuales y maternales, y sus interacciones con el ambiente.

A los efectos de su cuantificar dichas diferencias, la Caja Notarial de Jubilaciones y Pensiones y la Facultad de Agronomía, firmaron en 1993 un convenio de trabajo con el cual se establecieron diferentes experimentos en los campos propiedad de la primera institución citada. Se diseño un experimento para estimar los parámetros de cruzamientos entre diferentes tipos raciales en condiciones de cría del país (Gimeno, et al. 1995).

Se incluyeron dos razas Británicas, Hereford (HH) y Aberdeen Angus (AA), por su importancia como razas maternales a nivel del país. Se incorporó una de origen continental, la Salers (SS), proveniente de la región de Francia central del mismo nombre. Esta raza figuraba entre las razas evaluadas en el Programa de Evaluación de Germoplasma del MARC en Nebraska (Estados Unidos) en su cuarto ciclo, donde se destacó en características como facilidad de parto y altos pesos de terneros destetados (Cundiff, et al., 1993). La raza

cebuína Nelore (NN) fue incluida por presentar altos niveles de preñez en el mismo ciclo de dicho programa y por tener Brasil la mayor población mundial de esta raza.

La cría de los animales del experimento se realiza en el establecimiento Capilla Vieja, ubicado en el Dpto. de Paysandú sobre el área de Cretásico. Los suelos integran la "Unidad de Suelos Bacacuá", con un índice Coneat global de 90. El ambiente pastoril se caracteriza por una producción de forraje con marcada estacionalidad primavero-estival con picos de calidad de corta duración durante la Primavera y un gran volumen de producción en el Verano. Durante el Invierno, ocurre una marcada crisis en términos de cantidad y calidad del forraje disponible.

El objetivo de este trabajo es analizar algunos de los rasgos, principalmente de las hembras, que inciden en la fase de cría.

Largo de gestación, peso al nacer y peso al destete.

Se analizó la información de peso al nacer (PN), largo de gestación (LG) y peso al destete (PD) de 744 terneros nacidos durante cuatro años (1996 – 2000), de trece diferentes composiciones raciales. Todos los terneros tenían siempre una proporción de genes Hereford, y según el cruzamiento cierta proporción de AA, SS o NN, generándose terneros puros, cruza simple, primeras retrocruzas y F2.

Los mismos se originaron de 68 padres, 46 puros (11 AA, 14 HH, 11 NN y 10 SS) y 22 cruza simple (8 AH, 6 NH y 8 SH), repitiéndose al menos uno por raza y por año.

Para generar medios hermanos paternos de diferentes composiciones raciales, cada toro se usó para inseminar diferentes tipos de madres cuando correspondiera (por ejemplo: un padre HH con madres HH, AH, NH, SH).

El largo de gestación, peso al nacer y peso al destete se analizaron con modelos mixtos, incluyendo como efectos fijos genotipo del ternero, año, sexo y edad de la madre. Como efecto aleatorio se incluyó el padre. Las interacciones simples entre los efectos fijos no resultaron significativas. La edad del ternero al destete se usó como covariable para analizar peso al destete.

Medias corregidas.

Se detectaron diferencias significativas debido a la composición racial del ternero para todos los efectos fijos y aleatorios en todas las características analizadas. En la Tabla 1 se presentan las medias corregidas de LG, PN y PD para la raza pura y las diferentes cruzas.

En la Tabla 2 se puede apreciar que todas las cruzas evaluadas obtuvieron mayores pesos al destete que los terneros puros (Pr<0.01), con excepción de los terneros



cruza simple Angus-Hereford (Pr>0.50) y Salers-Hereford (Pr>0.20).

Por otro lado los hijos de vacas cruzas (primeras retrocruzas y F2) pesaron más de 20 kg (Pr <0.01) al destete que los criados por vacas puras (pura y cruza simple), mostrando la ventaja de usar madres híbridas en esta característica.

Los terneros hijos de vacas Nelore-Hereford fueron los que presentaron los mayores pesos al destete. Dentro de estos los hijos de padres HH fueron los de mayor peso, superando en 44 kilos a los puros (Pr<0.01), seguido por las progenies de padres NN que superaron a los terneros HH puros por 37 kilos(Pr<0.01).

Estos terneros retrocruzas, hijos de vacas NH, difieren entre sí en 7 kilos (Pr<0.01) a favor de los hijos de padres HH. Al ser criados por el mismo tipo de madre híbrida, los temeros tienen los mismos efectos maternos (aditivos y heterosis) indicando entonces la superioridad en efectos aditivos individuales de la raza HH en relación a la pura NN.

Por otro lado los terneros NH fueron de los cruza simple los que pesaron más al destete, diferenciándose de los puros en 17 kg (Pr<0.01). Posiblemente esto sea debido a la heterosis individual entre NN y HH y no a las diferencias aditivas individuales entre las razas.

En largo de gestación y peso al nacer no se encontraron diferencias entre las progenies gestadas por hembras cruzas y puras (Pr>0.30). Sin embargo, si analizamos la raza paterna, los terneros con algún grado de genes de la raza NN, fueron los únicos que defirieron significativamente en largo de gestación, respecto a los puros HH (Pr<0.01).Los ¾ Nelore ¼ Hereford, con la mayor proporción de genes NN, fueron los de mayor largo de gestación (291 días) ,seguido por lo ½ Nelore ½ Hereford (290 días) y luego los ¾ Hereford ¼ Nelore (285 días).

Con respecto a los pesos al nacimiento, vemos que los cruza simple Nelore-Hereford fueron los de mayor peso de las trece composiciones raciales analizadas (35 kg), aún más que las primeras retrocruzas con Nelore. En el otro extremo, la cruza simple Angus-Hereford tuvo el menor peso promedio, siendo 2,2 kgs. más livianos que los puros Hereford (Pr<0.01).

Efectos genéticos

Las diferencias observadas entre las diferentes cruzas y los puros pueden estar determinadas por diferencias raciales (efectos aditivos) y/o por el efecto del cruce entre dos razas (heterosis o efectos genéticos no aditivos). Estos efectos se pueden dar tanto en el componente individual como en el materno. Para cuantificar esto se usan modelos genéticos.

Un modelo genético ampliamente usado es el propuesto por Dickerson (1973). Este consta de los efectos aditivos individuales y maternos, la heterosis y las pérdidas por recombinación individual y maternal.

A los efectos de poder aislar, y así estimar, estos efectos se diseñó este experimento. Sin embargo, todavía no se tiene la suficiente información de otras cruzas (ejemplo: segundas retrocruzas) para poder lograrlo. En cambio, hay algunos que se pueden estimar (efectos genéticos individuales y heterosis individual). Los efectos genéticos maternales y la heterosis maternal no se han podido estimar separadamente aún, por lo que se determinó un componente maternal que incluye ambos. El mismo se calcula como la diferencia entre la mitad del efecto maternal de una raza en relación a Hereford más la heterosis maternal entre esa raza y la Hereford. Esta información se presenta en la Tabla 2. Tabla 2: Estimación de la diferencia entre efectos aditivos individuales, heterosis individual y componente maternal para Hereford, Aberdeen Angus, Nelore y Salers.

Tabla 1: Medias corregidas para largo de gestación, peso al nacer y peso al destete de terneros de
diferente composición racial.

Padres	Madres	Número	Largo		Peso al	
			De Gestación	Nacer	Destete	
Raza Pura						
Hereford	Hereford	52	281	32.5	132	
Cruza Simp	e				3090 944 18	
Anaus	Hereford	42	_279	30.3	134	
Nelore	Hereford	30	290	34.9	149	
Salers	Hereford	46	283	32.3	136	
Primeras Re	etrocruzas					
Anaus	Anaus-Hereford	68	281	32.4	147	
Hereford	Angus-Hereford	70	281	32.1	146	
Nelore	Nelore-Hereford	55	291	32.7	169	
Hereford	Nelore-Hereford	62	285	31.3	176	
Salers	Salers-Hereford	. 88	282	33.5	157	
Hereford	Salers-Hereford	89	281	33.4	154	
_F2		, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,		_		
Anaus-	Anaus-Hereford	51	280	31.7	147	
Nelore-	Nelore-Hereford	35	287	29.9	168	
Salers-	Salers-Hereford	56	282	32.4	151	



Largo de Gestación

Los resultados obtenidos con las razas utilizadas sugieren que las diferencias en largo de gestación estarían dadas por las diferencias aditivas individuales entre la raza Nelore y Hereford. Esta raza cebuina tendría 13 días más de gestación que la Hereford.

Sagebiel et al. (1973) resaltan que el largo de gestación está determinado mayormente por el genotipo del feto (efecto individual) que por el genotipo de la madre (efecto maternal), sugiriendo que algunas diferencias en los efectos maternales pueden explicarse por las diferencias entre las razas en tamaño adulto de las vacas.

No existieron diferencias significativas entre AA y HH (Pr>0.8), contrariamente a los resultados de Sagebiel, et al., (1978) y Gregory et al. (1978), en los cuales la Hereford superó en efectos directos a la Angus en 9 días y 5 días para los dos trabajos citados, respectivamente.

La heterosis individual y el efecto componente maternal no fueron significativos para ninguna combinación racial (Pr>0.10). En concordancia con estos resultados, Sagebiel, et al. (1978), Gregory et al. (1978) y Reynolds et al. (1980) no encontraron valores significativos de vigor híbrido para largo de gestación entre diversas cruzas británicas, continentales y cebuinas.

Peso al nacer

El efecto aditivo para peso al nacer de Nelore fue 3.4 kg mayor que para la raza Hereford (Pr<0.05). Esta diferencia es menor a las halladas por Roberson et al. (1986) de 4.6 kgs. entre Brahman y Hereford y por Elzo et al. (1989) de 6.0 kgs. entre Brahman y Angus.

Sagebiel, et al. (1973) y Gregory et al. (1978) obtuvieron diferencias significativas entre los efectos aditivos entre Hereford y Angus de alrededor de 4 kilos a favor de la primera raza mencionada. En cambio, no se hallaron en el presente trabajo valores diferentes entre estas dos razas, así como tampoco entre Hereford y Salers (Pr>0.6).

Los resultados obtenidos por Roberson et al. (1986) y Elzo et al. (1990) demuestran un efecto negativo aditivo maternal significativo para peso al nacer para la raza Brahman. Estas estimaciones fueron de –5.7 kg. y –7.5 kg. en los dos trabajos citados respectivamente. El componente maternal para Nelore-Hereford fue de –4.2 kg. (Pr<0.01). Esto significa que un ternero con determinado potencial de crecimiento en la gestación, tenderá a pesar menos si su madre es cebuina, dado por una menor nutrición del feto debido a una disminución en el aporte sanguíneo de la placenta.

Peso al destete

Croci y Gandoz (1995) revisaron las estimaciones entre efectos aditivos individules para peso al destete entre Hereford y Aberdeen Angus. De nueve trabajos consultados, en cinco no se encontraron diferencias significativas. En los restantes, encontraron dos que establecían diferencias a favor de Angus y dos a favor de Hereford. En este estudio no se encontraron diferencias entre estas razas (Pr>0.8).

Peackock et al. (1981) estimaron las diferencias aditivas individuales entre Brahman y Angus en –14.4 kg. Sin embargo, Olson et al. (1993) encontraron un valor de 8 kg a favor de Brahman. Asimismo, Elzo et al. (1990) no encontraron diferencias significativas entre estas razas.

En el presente trabajo, los resultados son similares a los de Peackock et al. (1981). Esto significa que si todos los terneros fueran cebuínos, los pesos al destete serían 14 kg. menores que los de la raza Hereford (Pr<0.05).

La superioridad observada en la cruza simple Nelore-Hereford va a estar dada por la heterosis individual NH (25 kg., Pr<0.01). Esta supera en 10 kg. la contribución negativa del efecto aditivo individual del cebú.

Franke (1980) obtuvo un promedio de heterosis directa entre Brahman y británica de 22 kg., correspondiendo a siete trabajos publicados.

Tabla 2: Estimación de la diferencia entre efectos aditivos individuales, heterosis individual y componente maternal para Hereford, Aberdeen Angus, Nelore y Salers.

	Largo		P	eso			
Aditivos Individuales (Diferencia)	Gestación		Nacer		Destete		
Angus - Hereford	0.5	ns	0.6	ns	1.2	ns	
Nelore – Hereford	13.2	**	3.4	*	-14.7	**	
Salers - Hereford	1.3	ns	0.3	ns	6.1	ns	
Heterosis individual					0228-37		
Angus Hereford	-2.0	ns	-2.3	**	1.6	ns	
Nelore Hereford	2.2	ns	0.6	ns	24.9	**	
Salers Hereford	0.6	ns	-0.4	ns	1.2	ns	
Componente maternal							
Angus Hereford	-0.8	ns	0.2	ns	13.1	**	
Nelore Hereford	-2.2	ns	-4.2	**	30.7	**	
Salers Hereford	-0.6	ns	-0.1	ns	15.0	**	



Una menor heterosis individual no significativa de alrededor de 1 kg. (Pr>0.7) fue hallada entre Salers-Hereford y entre las dos británicas. En cambio, Gregory et al. (1978) encontraron heterosis significativas entre las razas Aberdeen Angus y Hereford del orden de 7 kg.. Dillard et al. (1980) hallaron valores de 6 kg para esta combinación racial.

El componente maternal fue altamente significativo (Pr<0.01) y de alto valor para las tres combinaciones de razas. El menor fue para Angus-Hereford (13 kg.), seguido por Salers-Hereford (15 Kg.) y por último Nelore-Hereford (30 kg.).

El efecto maternal de las hembras híbridas contribuye en forma importante sobre el peso al destete. Sería importante determinar cual es la contribución maternal de cada raza y cual es el efecto del cruce (heterosis materna). El componente materno representa un incremento del peso al destete de 10%, 11% y 22% debido a hembras AH, SH y NH respectivamente, comparado con el peso de HH puros.

Dificultad al parto de vaquillonas

Los problemas al parto de vaquillonas de primer servicio, incrementan la

mortalidad de la hembra y/o del ternero. A su vez aumentan la probabilidad de fallar en el siguiente entore. En consecuencia, es un rasgo importante a considerar.

La dificultad al parto presenta, desde el punto de vista genético, un componente individual (ternero) y otro maternal (madre).

El componente aditivo individual del feto va estar determinado por la mitad de la contribución de cada uno de sus padres. El componente maternal está influenciado por la habilidad de los diferentes tipos de madres en tener partos normales.

En el experimento se analizaron, durante cinco años, 464 partos de vaquillonas de diferente composición racial (puras HH y cruzas simples AH, NH y SH). Fueron inseminadas a los dos años de edad con semen de padres de diferentes razas, generando cruzas simples, primeras retrocruzas y F2. De un total de 69 toros usados, 47 eran puros (11 AA, 17 HH, 10 NN y 9 SS) y 22 cruzas simples (8 AH, 7 NH y 7 SH).

La frecuencia de asistencia al parto fue baja (5%). Las vaquillonas puras HH inseminadas con NN fueron las que presentaron mayores problemas al parto; una de cada cuatro requirió algún grado de ayuda, siendo además la única que se diferenció en facilidad al parto (Pr<0.01) con las hembras HH inseminadas con HH (Tabla 3).

En menor grado que las vaquillonas HH inseminadas con NN, las hembras primíparas NH pariendo terneros ¾ Nelore ¼ Hereford tuvieron 10 de cada 100 partos asistidos, aunque no difirieron de las hembras puras inseminadas con HH (Pr>0.10).

Las vaquillonas cruzas presentaron 6 % menos de problemas al parto que las vaquillonas puras HH (Pr<0.01).

Los efectos genéticos estimados para facilidad al parto se presentan en la Tabla 4.

Los efectos aditivos individuales de AA, NN y SS no se diferencian estadísticamente con los de HH. La raza NN incrementa en 14% las dificultades al parto en relación a HH, pero esta diferencia no es significativa (Pr> 0.20).

La heterosis individual entre NH disminuye en 18% la facilidad al parto (Pr<0.01), pero este efecto no es significativo para las otras dos combinaciones raciales (Pr>0.08).

En contraposición al efecto negativo de la heterosis individual NH de incrementar los partos asistidos, el componente maternal de esta combinación da un beneficio a la facilidad al parto de las hembras híbridas NH del orden de 18%.

Estos efectos contrapuestos han sido observados también en otros experimentos de cruzas entre razas índicas y británicas. Algunos investigadores, conjuntamente con el efecto aditivo maternal negativo y aditivo individual positivo sobre el peso al nacer, han encontrado que la raza pura cebuína no presenta dificultades al parto pero cuando es usada en cruzamientos como raza paternal si presenta (Franke, 1980).

Comportamiento reproductivo

La cantidad de terneros nacidos por vaca de cría es una característica de suma importancia para un país como el nuestro, con bajos índices de procreo.

A los efectos de cuantificar esta característica, se analizó el número de terneros nacidos de vaquillonas y vacas de segundo entore de diferentes composiciones raciales.

Vaquillonas

Se estudió el comportamiento reproductivo de 230 vaquillonas puras HH y cruzas simple AH, NH y SH. Fueron inseminadas a los dos años de edad, con semen de 14 toros HH durante cuatro años. En términos generales cada toro se usó con los cuatro tipos de vientres, siendo el 82% de las vaquillonas inseminadas con los mismos toros.

El porcentaje de parición promedio fue del orden de 83 %. En el número de terneros nacidos por vaquillona inseminada no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas (Pr>0.8) debidas al genotipo de la madre. En cambio, existieron diferencias estadísticas en el peso previo a la inseminación. Las hembras cruzas siempre pesaron más que las puras, siendo las diferencias de 29 kg para las NH (Pr<0.01), de 15 kg. para las SH (Pr<0.01) y de 9 kg. para las AH (Pr<0.05).

Las vaquillonas AH y NH parieron en promedio ocho y



Tabla 3: Medias corregidas de facilidad al parto de vaquillonas puras y cruzas simple inseminadas con diferentes razas.

Padres	Madres	Número	Facilidad al parto (%)
Raza Pura			
Hereford	Hereford	30	99.1
Cruza Simple			
Anaus	Hereford	35	96.8
Nelore	Hereford	23	73.9
Salers	Hereford	28	93.0
Primeras Retroc	ruzas		
Anaus	Angus-Hereford	44	97.7
Hereford	Anaus-Hereford	46	94.9
Nelore	Nelore-Hereford	23	90.2
Hereford	Nelore-Hereford	32	97.2
Salers	Salers-Hereford	43	99.3
Hereford	Salers-Hereford	58	95.2
F2			
Angus-Hereford	Angus-Hereford	43	100.0
Nelore-Hereford	Nelore-Hereford	26	100.0
Salers-Hereford	Salers-Hereford	33	97.2

Tabla 4: Estimación de los efectos genéticos directos, heterosis individual y componente maternal en facilidad de parto para Hereford, Aberdeen Angus, Nelore y Salers.

	Facilidad (de parto	
Aditivos Individuales (Diferencia)	(%	5)	· *
Angus – Hereford	5.5	ns	
Nelore – Hereford	-13.9	ns	
Salers - Hereford	8.2	ns	
Heterosis individual			
Angus Hereford	-5.0	ns	
Nelore Hereford	-18.3	**	
Salers Hereford	-10,6	ns	
Componente maternal			
Angus Hereford	0.8	ns	(40: 10)
Nelore Hereford	17.6	**	
Salers Hereford	-0.8	ns	

nota 2 * = significativo Pr<0.05, ** = muy significativo Pr<0.01, ns = no significativo Pr>0.05

dos días antes que las HH (Pr<0.01), respectivamente. En cambio las SH lo hicieron dos días después que las puras (Pr<0.01).

Vacas de segundo entore

Las vacas de segundo entore con cría al pie, fueron entoradas en el mismo potrero con toros de una composición racial diferente (Red Poll), habiendo recibido todas el mismo manejo. Durante cuatro años se registró su comportamiento durante el segundo servicio. De un total de 419 vaquillonas de segundo entore, dieron cría 49.5 %, existiendo diferencias según su composición racial (Pr<0.05).

Las cruzas NH superaron en un 22% a las puras HH (Pr<0.01), de las cuales solamente el 39% dio un ternero. Las otras cruzas también superaron a las puras; las SH lo hicieron en un 9% (Pr>0.20) y las AH en 12% (Pr>0.13). Sin embargo, estos resultados no fueron estadísticamente significativos.

Las diferencias obtenidas entre vaquillonas y vacas de

segundo entore estarían mostrando una interacción entre el comportamiento reproductivo de los diferentes tipos de vacas según la edad y el estado fisiológico de las mismas.

Por último hay que tener en cuenta que en trabajos realizados en Estados Unidos de Norteamérica se ha observado que la raza pura Brahman ha tenido en general comportamientos reproductivos inferiores que las razas Hereford y Angus (Franke, 1980).

Consideraciones finales

Con este trabajo se trató de analizar algunos rasgos de las hembras que afectan la fase de cría. Sin duda, existen otras características de importancia como el peso adulto, longevidad, mortalidad de terneros, etc., que no fueron tratados. Sin embargo, de la información presentada se puede apreciar que la hembra híbrida puede contribuir a mejorar los indicadores productivos de los sistemas criadores. Este tipo de vaca incrementa en forma importante los pesos al destete de sus crías, tienen mejor comportamiento reproductivo en el segundo entore



y menor dificultad al parto que las hembras puras.

Las estimaciones de los efectos individuales y maternales en los componentes aditivos y de heterosis nos permiten comprender las causas genéticas de las diferencias observadas en las distintas composiciones raciales. Con esta información para varias características de importancia posibilita simular diferentes estrategias del uso de cruzamientos en distintos sistemas de producción.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, I. y Brizolara, J.A.. (1995) Relevamiento de la utilización de los cruzamientos en ganado de carne en establecimientos integrados a los grupos CREA del sector ganadero. Tesis Grado. Facultad de Agronomía. Universidad de la República.
- Croci, D. y Galdos, N.. (1995) Cruzamientos entre padres Hereford, Angus, Nelore y Salers con vientres Hereford. II. Crecimiento predestete y peso al destete. Tesis Grado. Facultad de Agronomía. Universidad de la República.
- Cundiff, L.V.; Koch, R.M.; Gregory, K.E.; Crouse, J.D. y Dikeman, M.E.. (1993) Characteristics of diverse breeds in Cycle IV of the cattle Germplasm Evaluation Program. Beef Research Progress Report N° \$, R.L. Hruska Ü.S. Meat Animal Research Center. ARS 71 Department of Agriculture, Agricultural Reseach Service, ARS 71, USDA.
- Dickerson, G.E. (1973) Inbreeding and Heterosis in Animals. En: Animal Breeding and Genetic Symposium in Honor of Dr. Jay L. Lush. Proceeding American Society of Animal Science and American Dairy Science. Champaigne, IL. pp. 54-77.
- Dillard, E.V., Rodriguez, O. y Robison, O.W. (1980). Estimation of additive and noadditive direct and maternal genetics effects from crossbreeding beef cattle. J. Anim. Sci. 50:653.
- Elzo, M.A.; Olson, T.A.; Butts, Jr.; Koger, M. y Adams, E.L.. (1990). Direct and maternal genetics effects due to

- the introduction of bos taurus into Brahman cattle in Florida. II. Preweaning growth traits. J. Anim. Sci. 68: 324.
- Franke, D.E.. (1980) Breed and heterosis effects of American Zebu cattle. J. Anim. Sci. 50:1206.
- Gimeno, D.; Avendaño, S. y Severino, R.. (1995) Elección de un diseño óptimo de cruzamientos en un experimento con cuatro razas bovinas. En: Reunion Latinoamericana de Producción Animal. 19° Congreso Argentino de Producción Animal. Memorias. Mar del Plata. Argentina. 15(3):914.
- Gregory, K.E.; Cundiff, L.V.; Koch, R.M.; Laster, D.B. y Smith, G.M.. (1978) Heterosis and breed maternal and transmited effects in beef cattle. I. Preweaning traits. J. Anim. Sci. 47: 1031.
- Olson, T.A.; Elzo, M.A.; Koger, M.; Butts, W.T. y Adams, E.L.. (1989). Direct and maternal genetics effects due to the introduction of Bos Taurus alleles into Brahman cattle in Florida: I. Reproduction and calf survival.
- Peacock, F.M.; Koger, M.; Olson, T.A. y J.R. Cockett. (1981). Additive genetic and heterosis effects in crosses among cattle breeds of British, European and Zebu origin. J. Anim. Sci 52:1007
- Reynolds, W.L.; De Rouen, T.M; Moins, S. y Koonce, K.L.. (1980) Factors influencing gestation length, birth weight and calf survival of Angus, Zebu and Zebu cross beef cattle. J. Anim. Sci. 51: 860.
- Roberson, R.L.; Sanders, J.O. y Cartwright, T.C.. (1986)
 Direct and maternal genetic effects on preweaning
 characters on Brahman, Hereford aand Brahman –
 Hereford crossbred cattle. J. Anim. Sci. 63: 438.
- Sagebiel, J.A.; Krause, G.F.; Subbit, B; Langford, L; Dyer, A.J. y Lasley, J.F. (1973) Effect of heterosis and maternal infleunce on gestation length and birth wieght in reciprocal crosses among Angus, Charolais and Hereford cattle. J. Ani. Sci. 37: 273.
- Sundstrom, B.; Barlow, R. y Arthur, P.F.. (1994) Application of crossbreeding to beef production opportunities, obstacles and challenges. En: 5th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Guelph, Canada. p 148-167.
- Olson, T.A.; Euclides Filho, K.; Cundiff, L.V.; Butts, W.T. y Gregory, K.E.. (1991) Effects of breed group by location interaction on crossbred catlle in Nebraska and Florida. J. Anim. Sci. 69:104.

Tabla 5. Porcentaje de parición, peso en la inseminación, días al parto de vaquillonas Hereford-Hereford, Angus-Hereford, Nelore-Hereford y Salers-Hereford

	Número	%Parición	Peso Inseminación	Días al parto (1)
Hereford-Hereford	42	81.3	292	86
Angus-Hereford	65	85.1	301	78
Nelore-Hereford	49	81.7	321	88
Salers-Hereford	74	85.8	307	84

(1) días en relación al primero de julio.

Tabla 6. Porcentaje de parición, días al parto de vacas de segundo parto Hereford-Hereford, Angus - Hereford, Nelore - Hereford y Salers Hereford

	Número	%Parición	Días al parto (1)
Hereford-Hereford	97	39.3	131
Angus-Hereford	117	50.9	130
Nelore-Hereford	81	61.4	124
Salers-Hereford	124	48.5	130

(1) días en relación al primero de julio.