



Nº
SEPARATAS

**V Congreso Internacional De
Transferencia Tecnológica Agropecuaria**

Organiza:

C.E.A.

**Consorcio de Ganaderos para
Experimentación Agropecuaria**

**Salón de Conferencias
ASOCIACION RURAL DEL PARAGUAY
Mariano Roque Alonso - Paraguay**

24 y 25 de Noviembre de 1997

PROCI-1997.00001
ALE
1997
SP-1997.00001

Los Cruzamientos Para La Producción De Carne Bovina

SP 8568

Dr. Mauricio Mello de Alencar

Investigador del centro de Pesquisa de Pecuário Do Sudeste
EMBRAPA, San Carlos, Brasil

Introducción

La demanda para productos de alta calidad a costos competitivos ha estado generando transformaciones en el sector productor de carne bovina. La apertura de los mercados y la globalización de la economía aumentó la competitividad, exigiendo mayor eficiencia en los sistemas de producción. Otros factores contribuyen a esto también, como por ejemplo: los límites a la expansión de nuevas fronteras, la competencia para las áreas de actividades agrícolas y la competencia que viene de otros tipos de carne.

La disponibilidad de un gran número de razas de bovinos, biológicamente diferentes, puede y debe ser usada en el sentido de adecuar el tipo del animal al ambiente, para aumentar la productividad de los sistemas de producción. En este contexto, el cruzamiento entre las razas tiene mucho que contribuir, y es frecuentemente utilizado por los productores para:

- 1) Formar una base genética amplia para el desarrollo de una nueva raza. En este caso, se cruzan dos o más razas, obteniendo un nuevo tipo de ganado en el cual se inicia el proceso de selección.
- 2) Combinar las características deseables de dos o más razas, una vez que el cruzamiento entre las razas tienda a dividir proporcionalmente el mérito genético de las razas involucradas en el cruce. Estos son los llamados efectos de las razas, o sea, características "fijadas" en las razas por la selección, que son pasadas a un animal cruce. Una raza altamente seleccionada para una determinada característica, cuando es utilizada en el cruzamiento, pasará a la progenie la mitad de los efectos de sus genes para la característica. Como ejemplo, el animal cruce europeo x cebú, que combina las características del ganado cebú (resistencia al calor y a los parásitos) y las del ganado europeo (crecimiento rápido y calidad de la carcasa).
- 3) Obtener las ventajas de la complementariedad entre las razas. En este caso, se trata de utilizar los efectos de la raza en los progenitores. Por ejemplo, se utiliza el toro de



una raza con el potencial de crecimiento con una vaca pura o cruza con buenas calidades maternas, para producir un ternero bien desarrollado, que es el resultado de su genotipo para el crecimiento y del ambiente materno favorable proveído por la madre.

4) Obtener las ventajas de la heterosis (vigor híbrido) en aquellas características que las expresan. La heterosis puede ser del propio individuo, pero existen también las heterosis para los efectos maternos y paternos. En este caso, los efectos de la heterosis son atribuidos al aumento de la heterocigocidad en el animal cruza y reflejan los efectos de la interacción de los genes. Los resultados de las investigaciones obtenidas en MARC (Meat Animal Research Center - Nebraska, EE.UU.), sugieren que la retención de la heterosis es proporcional a la retención de la heterocigocidad para la mayoría de las características de importancia económica en bovinos de carne.

Además de todo esto, el cruzamiento entre las razas da mayor flexibilidad a los sistemas de producción, permitiendo cambios en dirección más rápidos y menos traumáticos.

Por el hecho de que el productor está interesado en aumentar la productividad, el puede combinar razas de tal manera que los aumentos en la productividad sean elevados significativamente, para determinado ambiente de cría. Para esto, el necesita utilizar razas superiores para determinados atributos, los que, cuando fueran combinados, expresan un mayor vigor híbrido. El desempeño de los animales cruza depende de los efectos aditivos (efectos de la raza) y heteróticos, que, a su vez, dependen de las razas que son cruzadas, de la característica considerada y del ambiente que se les da a los animales. Las razas presentan diferentes valores para los efectos aditivos (razas grandes, pequeñas, fértiles, de buena habilidad lechera, etc.). La heterosis es normalmente mayor cuando las razas cruzadas son bien distintas (hay mayor heterosis del cruzamiento europeo x cebú que de los cruzamientos europeo x europeo y cebú x cebú). Las características de alta heredabilidad (aumento en el peso de la carcasa) presentan menor heterosis que las características de baja heredabilidad (fertilidad, llevar la preñez a término, y habilidad materna).

Los objetivos de esta ponencia son los siguientes: 1) presentar una síntesis del desempeño de los animales cruza en el Brasil; 2) presentar algunos sistemas de producción; 3) presentar algunas consideraciones sobre el uso del cruzamiento entre las razas; y 4) presentar algunas necesidades de investigaciones en el cruzamiento.

El Desempeño De Los Bovinos Cruza En El Brasil

En el Brasil, hace varias décadas ya se vienen desarrollando trabajos de investigación en el sentido de estudiar los bovinos cruza para la producción de carne. En la Tabla 1 se presenta un resumen del desempeño de los animales cruza en relación con cebuínos puros, basado en una revisión hecha por Alencar (1997) de los trabajos realizados en el Brasil en el período de 1934 a 1996. Las razas que se encuentran en los cruzamientos son: Angus, Brangus, Brangus Rojo, Canchim, Caracu, Charolais,

Chianina, Fleckvieh, Gir, Gelbvieh, Guzerat, Hereford, Limousin, Marchigiana, Nelore, Normanda, Piemontesa, Red Angus, Santa Gertrudis, Simmental, South Devon, y Suiza Parda. Los trabajos fueron desarrollados principalmente en los estados de las regiones del sur, sudeste, y centro-oeste.

Se observa en la Tabla 1 que los animales cruza son, en general, más pesados que los cebúes y que la diferencia relativa de los F_1 E x C es mayor que la de los C X C. Los animales cruza de tres razas (E x EC y C x EC) presentan las mayores diferencias relativas al Cebú, y los animales retrocruza y cruzados con toros F_1 s y de las nuevas razas son también superiores. Para las características en confinamiento y de la eficiencia reproductiva de las hembras (tasas de preñez y parición, intervalo entre partos y otras - edad de pubertad, primera concepción y primer parto) los animales cruza son en general superiores. La producción de leche de las hembras cruza es también superior a las hembras cebú puras. Los resultados, todavía sin publicar, obtenidos para la región oeste del Estado de São Paulo, indican una menor edad al primer parto para las hembras cruza Charolais - Nelore (efecto aditivo directo de - 138 días y el efecto heterótico directo - 74 días) en comparación con las hembras de la raza Nelore. Para el mismo trabajo, a pesar de que las vacas cruza Charolais - Nelore eran más pesadas al momento de parto, producían más kilogramos de ternero/kilogramo de vaca al momento del parto, en comparación con las hembras de la raza Nelore. Para las características de carcasa (Tabla 2) hay superioridad de los cruza, como se esperaba, para el peso de la carcasa, y para el área ojo de bife. Para el rendimiento de la carcasa, la característica de alta heredabilidad, normalmente no hay diferencia entre cruza y puros. La espesura de la grasa, entretanto, es mayor en los animales cebuínos (Nelore, principalmente) que en los animales cruza, un hecho que es importante cuando se considera la necesidad de una cobertura de grasa mínima para la protección de la carne en el momento de la refrigeración.

Para las características de crecimiento a pasto, las diferencias de los cruza en relación a las razas europeas (datos no presentados) son relativamente menores, mostrando la elevada habilidad de aumento de peso de los animales de razas europeas. Para las características en confinamiento (peso de faena, aumento de peso, consumo de materia seca, consumo de materia seca/100 kg de peso y la conversión alimenticia) el desempeño de los animales cruza en relación a los europeos puros es bien variado.

Tabla 1. El desempeño de los animales cruza F_1 s 1/2 europeo + 1/2 cebú (ExC), y 1/2 cebú + 1/2 cebú (CxC), retrocruza (RETRO) 3/4 cebú + 1/4 europeo (CxEC; hijos de vaca F_1 s), cruza de tres razas (CTR) 3/4 europeo + 1/4 cebú y 3/4 cebú + 1/4 europeo (ExEC y CxEC; hijos de vacas F_1 s) y cruza de hijos de toros de nuevas razas y F_1 con vacas cebú (NR x C y F_1 x C) en relación con los cebuínos puros (Nelore =100)

Característica	F_1 s		RETRO	CTR		NRxC	F_1 xC
	ExC	CxC	ExEC	CxEC	ExEC		
Peso a Pasto							
Peso al nacer	109	101	117	136	131	108	108
Destete	115	104	115	135	129	110	106
Año	119	105	116			106	
Sobreaño	119	106	107			109	103
Dos años	124	108					
Confinamiento							
Peso de faena	109	98	109			113	102
Aumento de peso	124	95	115			121	107
Conv. Aliment.	97		100			95	
Eficiencia reprod. de las hembras							
% de preñez	155		185				
% de parición	133						
Interv. de partos	85		91				
Produc. lechera	126					160	

Los resultados de los trabajos de investigación en cruzamientos en el Brasil permiten concluir que:

- 1) Los animales cruza son, en general, superiores a los puros para características de crecimiento en pasto y en confinamiento, pero no para las características de la carcasa;
- 2) Las hembras cruza son superiores a las hembras puras para las características reproductivas y producen terneros más pesados que las puras cuando son retrocruzadas o cruzadas con toros de una tercer raza. Este hecho sugiere mantener a estas hembras en el sistema de producción, con vista de elevar la tasa de destete. Ellas son, entretanto, más pesadas, sugiriendo una mayor exigencia alimenticia para mantenerlas, lo cual puede convertirse en un factor altamente desfavorable dependiendo de las condiciones de la producción.
- 3) Los toros F_1 de las nuevas razas son una buena opción para el cruzamiento comercial, en aquellas situaciones en que la inseminación artificial no es utilizada y el uso del toro puro de la raza europea no es viable.

Tabla 2. El desempeño de los animales cruza F₁s europeo + 1/2 cebú (ExC), retrocruzas (RETRO) 3/4 cebú + 1/4 europeo (CxEC); hijos de vacas F₁s) y cruza de hijos de toros de nuevas razas con vacas cebú (NRxC) en relación a los cebuínos puros (Nelore = 100), para las características de la carcasa (PC = peso; RC = rendimiento; TR = trasero; DI = Delantero; AOL = área ojo de bife; EG = espesura de grasa)

Característica	F ₁ s	RETRO	NRxC
	ExC	CxEC	
PC	113		
RC	100	102	99
TR	101		100
DI	99		98
AOL	123		117
EG	69		74

Es importante recalcar que los resultados representados arriba son basados en trabajos hechos en fases aisladas del sistema de producción, nunca tomando en cuenta el sistema como un todo. Una evaluación más precisa tomaría en cuenta todas las fases del sistema, como la cría, la recría y terminación, evaluando también todos los grupos genéticos en el sistema.

Comparación De Algunos Sistemas De Cruzamientos

Varios sistemas de cruzamiento pueden ser utilizados por el productor de carne bovina: el cruzamiento de dos, tres o más razas, el cruzamiento terminal o rotacional, el cruzamiento absorbente, etc. Esos sistemas resultan en diferentes grados de heterosis (vigor híbrido), poseen ventajas y desventajas y la elección de uno de ellos dependerá de los objetivos del programa de cruzamiento, de las razas involucradas y de las condiciones del manejo, ambiente, mercado, comercialización, del establecimiento y del productor mismo.

La elección de las razas a ser cruzadas es extremadamente importante para el éxito del programa de cruzamientos. Las razas pueden ser clasificadas por el tamaño (pequeñas, medianas y grandes), por la producción de leche (baja, mediana y alta), y por la musculatura (fina, mediana y gruesa), (Barbosa, 1995). Las razas son hasta diferentes en cuanto a la adaptación al clima, la resistencia a los parásitos, la tasa de crecimiento, la habilidad materna, la eficiencia reproductiva, la terminación de la carcasa, el peso de faena, la grasa de la carcasa, la exigencia nutricional, etc.

Lo que sigue son dos ejercicios de comparación del desempeño de sistemas de cruzamientos involucrando dos razas de bovinos de carne, con respecto a kilogramos de ternero producido hasta el destete.

Ejercicio 1:

En el primer ejercicio, tres sistemas de cruzamiento entre una raza europea e una raza cebuína (Nelore) fueron considerados:

ST2RSR: sistema terminal de dos razas con producción de hembras de reposición.

ST2RCR: sistema terminal de dos razas con producción de hembras de reposición. El cuarenta por ciento de las hembras de este sistema fueron apareadas con machos Nelore para la producción de hembras de reposición.

RC: retrocruce con machos Nelore. En este sistema todos los hijos son faenados.

En todos los sistemas la supervivencia (*viabilidad*) de los terneros fue igual al 100%. Todos los sistemas fueron comparados con el sistema Nelore puro cuyos desempeños fueron igualados a 100 (TP = tasa de parición = 100; PD = peso al destete = 100, y productividad = TP x PD = 100. Los pesos al destete y la tasa de parición de los animales cruce en relación al Nelore don aquellos de Tabla 1. Se consideró también que para el sistema RC, después de cinco años el 40% de las vacas eran F₁ s, y el 60% Nelores y que así se quedaría estabilizada, o sea, el 50% de las vacas Nelore serían apareadas con toros Nelore para producir hembras Nelore de reposición, 50% de las vacas Nelore serían apareadas con toros de raza europea para producir hembras F₁ de reposición, y todas las hembras F₁ serían apareadas con toros Nelore para producir terneros retrocruza para el faenamamiento.

En el quinto año de los sistemas note que el sistema ST2RSR tendría una productividad de 115 en relación al Nelore puro, pero se tendría que comprar hembras de reposición, el ST2RCR tendría una productividad de 109 en relación al Nelore puro, pero produciría sus hembras de reposición, y el sistema RC tendría una productividad de 126 en relación al Nelore puro, produciendo sus hembras de reposición. Se nota por lo tanto, que en las condiciones impuestas, el sistema RC que utiliza la hembra cruce es el que presentó mayor productividad en términos de kilogramos de ternero al destete.

Ejercicio 2:

En el segundo ejercicio se consideraron los estimados de efectos aditivos directos (9,99 kg) y materno (-23,31 kg) de la raza Charolais, en relación con la raza Nelore, y los efectos heteróticos individuales (14,77 kg) y maternos (44,16 kg) entre las razas Charolais y Nelore, obtenidos para el peso al destete (Trematore et. al., 1996) para un rebaño criado a pasto en la región oeste del Estado de São Paulo, Brasil. Varios sistemas de cruzamiento, con toros de las razas Nelore, Charolais y Canchim y toros F₁ Charolais - Nelore fueron comparados en cuanto a la eficiencia productiva para el peso al destete.

Los sistemas considerados fueron:

- a) SNP = sistema Nelore puro con productividad igual a 100;
- b) STCh = sistema terminal con toro Charolais y vacas Nelore;
- c) STCan = sistema terminal con toro Canchim (5/8 Charolais + 3/8 Nelore) y vacas Nelore;
- d) STF₁ = sistema terminal con toro F₁ (Charolais-Nelore) y vacas Nelore;
- e) SRCha = sistema rotacional de Charolais y Nelore;
- f) SRCan = sistema rotacional de Canchim y Nelore; y
- g) SRF₁ = sistema rotacional de toros F₁ y Nelore.

En los sistemas terminales, (b,c,d) se consideraron dos situaciones: 1) la compra de hembras de reposición; y 2) la producción de hembras de reposición en el propio sistema. En los sistemas de rotación (e,f,g) se consideró la situación una de equilibrio cuando el 50% de las vacas y de los terneros eran compuestos de 1/3 de una raza y 2/3 de la otra.

Los resultados muestran que todos los sistemas que involucran el cruzamiento entre las razas son superiores al sistema Nelore puro. Entre los sistemas terminales, el sistema terminal de Charolais (STCh) es el que presenta mayor productividad, pero puede necesitar la utilización de inseminación artificial para su implementación. Los sistemas terminales con Canchim (STCan) y con toros F₁ (STF₁) son, entretanto, opciones de cruzamiento que hacen posible la utilización del servicio de monta natural. Dentro de los sistemas terminales, la producción de hembras de reposición con cerca del 35% de las vacas, reduce la productividad de los sistemas. Los sistemas rotacionales son los que presentan mayor productividad, a consecuencia de la utilización de las hembras cruzas que poseen vigor híbrido para la habilidad materna. Dentro de estos sistemas el rotacional de Charolais y Nelore (SRCha) fue también lo que presentó la mayor productividad. La diferencia entre los sistemas de rotación de Nelore con Canchim (SRCan), y con toros F₁ (SRF₁), fue mayor que en el caso de los sistemas terminales (STCan y STF₁) por una mejor composición de Charolais en los terneros y en las vacas.

Para los efectos aditivos y heteróticos, directos y maternos, utilizados en este ejercicio, para el peso al destete, se concluye que: los sistemas rotacionales son más productivos que los terminales, que son a la vez más productivos que el sistema de Nelore puro. Dentro de los sistemas rotacionales y terminales, aquellos con el toro puro de la raza Charolais son más productivos. Los sistemas con toros de la raza Canchim son más productivos que aquellos con toros F₁ Charolais-Nelore. En los sistemas terminales, la producción de hembras de reposición reduce considerablemente la eficiencia productiva.

Estos dos ejemplos son validos apenas para los parámetros productivos utilizados y para las condiciones impuestas. Además de esto, son basados en apenas una característica, kilogramos de ternero al destete. Por lo tanto, deben ser vistos con cautela.

Algunas Consideraciones Sobre El Uso Del Cruzamiento Entre Las Razas

¿Si el cruzamiento entre las razas es tan bueno, porque todavía es poco utilizado? Como se dijo anteriormente, los varios sistemas de cruzamiento tienen ventajas y desventajas. En la Tabla 3 se presentan algunas restricciones y oportunidades del punto de vista genético de algunos sistemas de producción.

Tabla 3. Restricciones y oportunidades del punto de vista genético de diferentes sistemas de cruzamientos

				% de heterocigidad individual para el rebaño		
				% de heterocigidad materna para el rebaño	↓	↓
				% de vacas para producir terneros para la faena	↓	↓
				% de vacas para producir vaquillas de reposición	↓	↓
				Requiere razas semejantes en tamaño y habilidad	↓	↓
				lechera		
				Permite usar razas de diferentes aptitudes individuales y maternas	↓	↓
					↓	↓
					↓	↓
					↓	↓
Rotación Completa						
2 Razas	N	S	0	100	67	67
3 Razas	N	S	0	100	86	86
Rotación De Toro						
2 Razas	N	S	0	100	54	54
3 Razas	N	S	0	100	74	74
Múltiples Razas De Toros						
2 Razas	N	S	0	86	50	50
3 Razas	N	S	0	86	67	67
Compuestos						
2 Razas (1/2,1/2)	N	N	0	100	50	50
2 Razas (3/8, 5/8)	N	N	0	100	47	47
3 Razas (1/2,1/4,1/4)	N	N	0	100	67	67
4 Razas(1/4,1/4,1/4,1/4)	N	N	0	100	75	75
Toro Terminal						
Vaca Pura	S	N	35	65	0	65
Vaca Pura Comprada	S	N	0	100	0	100
Vaca F ₁	S	N	35	65	65	100
Vaca F ₁ Comprada	S	N	0	100	100	100
Toro De Raza Compuesta (5/8)						
Rotación	N	S	0	100	45	45
Terminal**	S	N	0	100	0	62
Toro F₁						
Rotación	N	S	0	100	42	42
Terminal**	S	N	0	100	0	50

* Adaptado de Bennet (1989)

** Compra de las vacas. Todos los sistemas presuponen la compra de los toros.

Las mayores limitaciones al uso del cruzamiento entre las razas son las restricciones del manejo. En la tabla 4 se presentan algunas restricciones de manejo de acuerdo con el sistema de cruzamiento. Una de las mayores limitaciones de ciertos sistemas de cruzamiento en las regiones de clima tropical, es la utilización del servicio natural con toros puros de razas europeas. Otra gran restricción es con respecto a la producción de animales de diferentes genotipos en diferentes generaciones lo que puede comprometer el manejo de las vacas o las ventas de los terneros. Algunas de estas restricciones pueden ser superadas con el uso de toros cruza o de nuevas razas o con sistemas alternativos (razas compuestas, múltiples razas de toros, rotación de toros). Se puede ver entonces que la elección del sistema de cruzamiento va a depender mucho de las condiciones de la organización del establecimiento.

Tabla 4. Restricciones de manejo de acuerdo con el sistema de cruzamiento

	Exige el uso de la inseminación artificial o el manejo especial del toro				
	Terneros pueden variar de genotipo				↓
	Vacas pueden tener diferentes tamaños			↓	↓
	Número mínimo de potreros		↓	↓	↓
	Número mínimo de toros	↓	↓	↓	↓
	↓	↓	↓	↓	↓
Rotación Completa					
2 Razas	2	2	S	S	S
3 Razas	3	3	S	S	S
Rotación De Toro					
2 Razas	1	1	S	S	S
3 Razas	1	1	S	S	S
Múltiples Razas De Toros					
2 Razas	2	1	S	S	S
3 Razas	3	1	S	S	S
Compuestos					
2 Razas (1/2, 1/2)	1	1	N	N	N
2 Razas (3/8, 5/8)	1	1	N	N	N
3 Razas (1/2, 1/4, 1/4)	1	1	N	N	N
4 Razas (1/4, 1/4, 1/4, 1/4)	1	1	N	N	N
Toro Terminal					
Vaca Pura	2	2	N	S	S
Vaca Pura Comprada	1	1	N	N	S
Vaca F ₁	3	3	S	S	S
Vaca F ₁ Comprada	1	1	N	N	S
Toro De Raza Compuesta					
Rotación	2	2	S	S	N
Terminal **	1	1	N	N	N
Toro F₁					
Rotación	2	2	S	S	N
Terminal**	1	1	N	N	N

* Adaptado de Bennet (1989)

Otro factor de mucha importancia en la utilización de cruzamientos es la elección de las razas a ser cruzadas. En este aspecto el ambiente se vuelve fundamental.

La utilización de la hembra cruzada puede contribuir para aumentar la productividad de los sistemas de producción. Por lo tanto, el tamaño de este animal es de especial importancia. Las razas continentales han sido muy utilizadas en cruzamientos comerciales. Esas razas, como se vio anteriormente, son, normalmente, de gran porte, y por lo tanto, exigentes nutricionalmente y tardías en términos de deposición de grasa. En las regiones de clima tropical, las pasturas son formadas predominantemente por pastos tropicales, las temperaturas son elevadas, la radiación solar es elevada, los suelos son más pobres, hay grandes infestaciones de parásitos y fluctuación estacional en la producción de forraje. Todo esto puede contribuir para una menor eficiencia de la hembra cruzada, si es de tamaño grande. En el trabajo de Trematore et al., (1996), esto quedó en evidencia. A pesar de que los efectos aditivo directo y heteróticos individual y materno fueron altos y positivos, el efecto materno fue alto y negativo, indicando que cuanto mayor el porcentaje de Charolais en la vaca, menor el peso al destete del ternero, independientemente de su constitución genética. Es posible que las hembras cruzadas Charolais-Nelore no tengan, en la región oeste del Estado de São Paulo, las condiciones ambientales (clima, disponibilidad de forraje, etc.) suficientes para que ellas puedan expresar todo su potencial materno. Esas condiciones pueden empeorar aún más el desempeño de los sistemas si tuvieran un efecto negativo en la eficiencia de la producción de las hembras cruzadas de gran porte. Y esto es lo que se espera.

Otro punto importante en la elección de las razas es el objetivo del programa de cruzamientos. ¿Producir carne grasa o magra? ¿Producir bovinos jóvenes? La carcasa de un animal faenado debe tener un mínimo de grasa para mantener sus calidades (terneza, sabor, color, etc.) durante la refrigeración. Las diferentes razas poseen tasas de maduración diferentes. Las razas grandes, tardías, presentan menor tasa de maduración, o sea, crecen más por más tiempo, y lo mismo ocurre con los animales resultantes de sus cruzamientos. Barbosa (1995), utilizando los resultados de confinamiento en el Brasil obtuvo los siguientes coeficientes de regresión del la espesura de la grasa sobre el peso de la carcasa: 0,58; 0,14; 0,25; 0,36; y 0,10 mm/arroba en el peso de la carcasa, para animales puros de razas británicas, continentales y cebuínas, y animales cruzados de razas británicas y continentales con razas cebuínas, respectivamente. Estos resultados muestran claramente que los animales puros o cruzados de razas británicas alcanzan la terminación a un peso menor que las razas continentales. Según Cruz et al. (1995 y 1996), el peso de faena de los animales cruzados Canchim x Nelore, para obtener novillos precoces entre 15 y 18 meses de edad, fue de 440 kg, para animales terminados en confinamiento de 90 días con una dieta de alta densidad energética. Para los grupos genéticos Blonde d'Aquitane x Nelore, Piemontese x Nelore y Limousin x Nelore, el peso óptimo de faena parece estar por encima de 480 kg.

Otro punto importante a ser considerado es que el cruzamiento no sustituye la selección y el manejo adecuado de los animales. Cuanto mejores son los animales a ser cruzados, mejores son los animales cruzados.

Necesidades De Investigación

Los trabajos de investigación en cruzamientos en el Brasil normalmente no toman en cuenta el sistema de producción como un todo. Generalmente se consideran fases, (cría, recria y terminación) aisladas del sistema. Además de esto, no se considera el sistema de cruzamientos como un todo. Apenas determinados grupos genéticos son estudiados y aisladamente (crecimiento de animales F_1 s, edad al parto de las hembras cruza, etc.) De esta manera, la eficiencia biológica de los sistemas de cruzamiento no puede ser evaluada. Normalmente no hay evaluación económica del desempeño de los animales cruza en confinamiento. Por lo tanto, para que la utilización de cruzamientos sea hecha viable, algunos puntos de importancia para la investigación, en el sentido de producir subsidios para los productores, son enumerados a seguir:

- 1) Evaluar, biológicamente y económicamente, diferentes sistemas de cruzamiento, considerando todas las fases de los sistemas en condiciones de ambiente y manejo bien definidas y monitoreadas;
- 2) Evaluar los sistemas de cruzamientos alternativos a aquellos que normalmente son preconizados;
- 3) Estudiar la viabilidad de utilizar toros cruza, principalmente en lo que tiene que ver con respecto a la eficiencia reproductiva;
- 4) Estudiar la viabilidad de la formación de nuevas razas, principalmente en lo que respeta las características de adaptación, eficiencia reproductiva, crecimiento y la calidad de la carne; y
- 5) Utilizar las informaciones generadas en la simulación de sistemas.

Con estas preocupaciones en mente, los investigadores del Centro de Investigación Pecuaria del Sudeste de la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria, ubicada en la ciudad de São Carlos, São Paulo, con la colaboración de investigadores y profesores de la Escuela Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" e la Universidad Estatal Paulista - Campus de Jaboticabal, y del Instituto de Zootecnia del Estado de São Paulo, elaboraron un proyecto de investigación iniciado en 1997. El proyecto tiene el objetivo de evaluar, biológicamente y económicamente, alternativas de sistemas de producción de carne bovina, con crecientes niveles de intensificación. Más específicamente, los objetivos son: 1) evaluar la eficiencia biológica y el desempeño económico - financiero de sistemas de cruzamiento entre razas bovinas de carne, representando diferentes tipos biológicos; 2) estimar las exigencias nutricionales de animales de diferentes grupos genéticos y estado fisiológicos; 3) evaluar, biológicamente y económicamente, estrategias de alimentación y manejo de bovinos de diferentes grupos genéticos, nacidos en dos épocas del año; con vistas al aumento de la productividad de todo el sistema y de la producción de bovinos jóvenes; y 4) evaluar los impactos de la intensificación de la bovinocultura de carne sobre las características físicas, químicas y biológicas del suelo.

El proyecto intenta enfocar en el sistema de producción como un todo y no apenas sus varias fases aisladamente, en un esfuerzo que permita hacer modelos de y simulaciones de las respuestas en los sistemas.

Se pretende con este proyecto, a corto y mediano plazos: 1) Cuantificar las diferencias entre varias alternativas de sistemas de producción de bovinos de carne, en cuanto a las características biológicas y económicas; 2) Cuantificar las diferencias entre los sistemas de cruzamiento entre razas bovinas de carne, para características productivas y reproductivas; 3) Proveer alternativas para la utilización de los recursos genéticos y para las practicas de alimentación y manejo, para aumentar la productividad de todo el sistema de producción de carne bovina y 4) Desarrollar los modelos matemáticos que estimen el desempeño, el flujo de nutrientes y los resultados económicos, basados en los datos obtenidos del Proyecto.

Para alcanzar los objetivos propuestos, el proyecto contará con ocho subproyectos que involucran la evaluación de las razas e de los sistemas de cruzamientos ente razas bovinas de carne, criados con manejo intensivo, estrategias de alimentación y manejo con vista a la reducción de la edad de faena de los machos y de la primera cría de las hembras, el estudio de los impactos de la intensificación sobre la calidad del suelo y del agua, la asociación de marcadores genéticos con características productivas, las relaciones entre la vaca y el ternero, y las exigencias nutricionales de vacas en gestación, lactancia, y mantenimiento, y de animales en crecimiento y terminación, para diferentes grupos genéticos.

Consideraciones Finales

El cruzamiento entre las razas puede y va a ser cada vez más usado para aumentar la productividad de los sistemas de producción de carne bovina en el país. Entretanto, es necesario que haya una evaluación económica de los sistemas de producción de los cruzamientos entre las razas. Además de eso, se necesita determinar con precisión los efectos aditivos y no aditivos para las varias razas, características, y tipos de ambiente y manejo, para que el productor pueda delinear sus programas de cruzamiento con mayor seguridad. Es preciso también, que el productor entienda que el cruzamiento no sustituye un manejo adecuado, y que el aumento de la productividad de los sistemas depende de otros factores que deben ser también tomados en cuenta. El cruzamiento no prescinde de la selección, es necesario que los criadores de ganado puro seleccionen para aquellas características de alta heredabilidad, para que los productores comerciales puedan cruzar animales superiores y tengan también las ventajas de la heterosis.