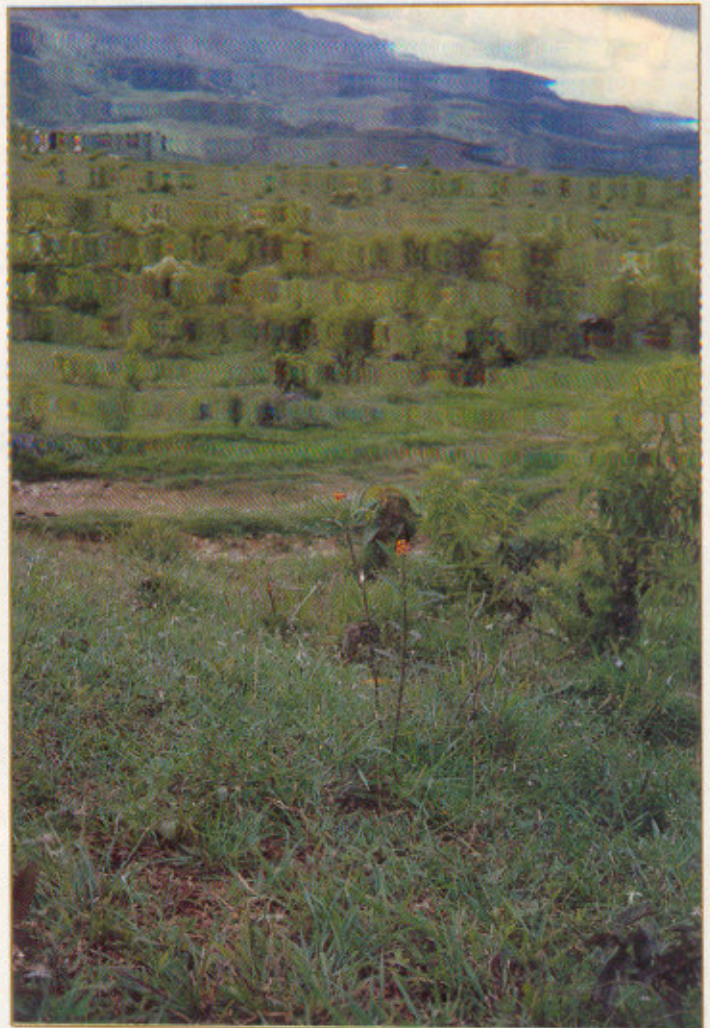


Cruces Lecheros: Importancia y efectos en Producción

Zootecnista
Oscar Arboleda Alzate
Profesor Asociado
Universidad Nacional de Colombia - Medellin
Facultad de Ciencias Agropecuarias

Condiciones de la zona
ecuatorial colombiana
entre 20 y 27° C.,
precipitación de
2.000 a 2.500mm.,
altura sobre nivel del mar
entre 800 y 2.000 metros.



CONSIDERACIONES GENERALES

Se pretende mostrar un esbozo general del sistema de producción (Doble utilización, Doble propósito o lechería especializada en el trópico), su ubicación ecológica y el mayor o menor aporte genético según el genotipo estudiado.

Igualmente la ubicación en la zona andina ecuatorial de Colombia, caracterizada por una altura sobre el nivel del mar de 0 - 800 metros (zona baja tropical) y zonas medias cafeteras (800-2.000 metros), con temperaturas entre 23 a 28°C.

En ambas, las situaciones socioeconómicas son diversas, pero se comparten algunas técnicas, que aproximan una agrupación y clasificación para efectos de alguna planificación económica. En general, se puede afirmar entonces, que cuando las fincas comparten el mismo o similar entorno natural económico y social, tienden a desarrollar componentes e interacciones que forman estructuras, que las hacen semejantes y diferentes a otras.

Observemos las características existentes en zonas andinas colombianas, según investigación del Centro de Estudios Ganaderos y Agrícolas (CEGA). Tabla 1.



TABLA 1
Estructura de la producción de leche por sistemas, miles de cabezas y millones de litros.

Sistema	Vacas*	%	Producción	%
Doble utilizac**	4.411	70	1.083	33
Doble propósito	1.202	19	695	22
Lechería especial.	675	11	1.473	45
Total:	6.288	100	3.251	100

* No incluye vacas de carne que no se ordeñan.

** Vacas en ordeño (29,9%)

Fuente: CEGA, 1990.

Se aprecia claramente la incidencia que tiene la doble utilización y doble propósito, en la estructura del sistema con el 55% de la producción de leche y el 89% de las vacas de este tipo; correspondiendo en su mayoría a un grado de manejo tradicional, ordeño con ternero una vez al día en las horas de la mañana y donde sólo un bajo porcentaje de las vacas es ordeñada (doble utilización). Caso que no es representativo del área tropical cálida del litoral atlántico con características diferentes.

El sistema de producción más generalizado es el extensivo tradicional, basado en pastoreo en gramas naturales y/o pasturas introducidas, en las cuales se desarrollan



Caracterización de animales en un sistema de producción de leche (Doble utilización)

actividades de cría, cría más levante o el ciclo completo (cría, levante y ceba); todo este conjunto es llamado doble utilización. La actividad se da en fincas donde se practica el ordeño a un porcentaje mínimo de vacas.

Existen algunas fincas con pastoreo extensivo mejorado, basado en especies introducidas de gramíneas. Angleton (*Dichanthium aristatum*), Pará (*Brachiaria mutica*), *Brachiaria* (*Brachiaria decumbens*) y generalmente asociadas con leguminosas nativas y muy pocas introducidas. Este sistema incluye actividades de cría, ciclo completo, ceba, doble propósito y lechería especializada. El doble propósito a diferencia de la doble utilización, se basa en cruces orientados a elevar el potencial lechero, usando reproductores o semen de razas lecheras.

Las actividades de ceba, doble propósito y lechería especializada, se ubican en sistemas de pastoreo extensivo mejorado, mientras que las actividades de cría se ubican en los sistemas de pastoreo extensivo, de la más baja productividad.

La doble utilización, doble propósito y leche especializada (65% aproximadamente), están involucradas en la producción de leche comercializable y se ubican en el 84% del área total ganadera, que es



Características de un sistema Doble propósito donde todas las hembras del hato son ordeñadas y los machos cebados.

de 30 millones de hectáreas (Tabla 2).

A su vez, Aldana (1990) presenta un diagnóstico tecnológico por sistema, que va desde el pastoreo extensivo tradicional hasta la lechería especializada en confinamiento, cuyas capacidades de carga de baja a alta, reflejan producciones muy diversas; las cuales no guardan relación directa entre costos de producción y los ingresos.

Al realizar una adaptación y actualización de los costos e ingresos a 1994, para los diversos sistemas enunciados, se pueden obtener los resultados que se ilustran en las tablas 3 y 4.

En la tabla 3 puede verse que el sistema intensivo suplementado y el de confinamiento no resisten un análisis riguroso de los costos frente a los ingresos, ya que los márgenes del negocio, si bien no son malos, dejan serias dudas por la infraestructura, física, técnica y económica, que por fenómenos incontrolables bien conocidos, queda cesante o en subutilización. No es el

caso con la lechería de doble propósito y doble utilización, ya que sigue siendo un sistema barato, donde la mínima infraestructura requerida, permite mejores márgenes por el volumen del producto generado.

TABLA 2
Diagnóstico tecnológico por sistema en Colombia

Sistema	Capacidad carga UGG	Natalidad %	Mortalidad jóvenes %	Prod.leche vaca/año litros	Producción carne Año-Kg	Produc/ Ha leche-lts	Produc./ Ha carne-Kg	Inventario %	Superficie en Has %
Pastoreo extensivo tradicional	0,8	54	8	98	55	94	53	48,6	37,9
Pastoreo extensivo mejorado:									
Doble propósito	1,2	69	7	246	65	376	101	11,1	5,5
Leche especializada	1,2	72	7	837	79	1169	110	2,6	1,4
Pastoreo intensivo suplementado:									
Doble propósito	3,5	71	4	576	107	2159	427	0,5	0,1
Leche especializada	3,5	75	10	1829	80	7482	328	2,3	0,4
Confinamiento:									
Leche especializada	--	83	11	2516	97	--	--	0,1	--
Total cabezas								22.758,0	30.486.000

Fuente: Adaptación de ALDANA, V. Camilo, 1990.

TABLA 3
Costos anuales por cabeza por Hectárea

SISTEMA	POR CABEZA		POR HECTAREA	
	US	\$	US	\$
Extensivo tradicional:				
Doble utilización	34	28.900	32	27.200
Extensivo mejorado:				
Doble propósito	62	52.700	94	79.900
Leche especializada	150	127.500	210	178.500
intensivo suplementado:				
Doble propósito	152	129.200	578	491.300
Leche especializada	324	275.400	1328	1.128.800
Confinamiento:				
Leche especializada	507	430.950		

Tasa de cambio: 850,00/US

Fuente: Adaptación de CEGA por Arboleda, O. (sep., 1994).

TABLA 4
Composición del Ingreso %.

SISTEMA DE PRODUCCION						
Concepto	Extensivo Tradicional		Extensivo mejorado			
	Doble Utilización		Doble Propósito	Lechería Especializada		
Venta Carne	70		50	25		
Venta Leche	30		50	75		
INGRESOS TOTALES EN DOLARES/AÑO Y PESOS/AÑO						
Por Cabeza	54 (US)	45.900 (\$)	106 (US)	90.100 (\$)	259	220.150
Por Hectárea	52	44.200	162		363	308.550
SISTEMA INTENSIVO SUPLEMENTADO						
Concepto			Doble Propósito	Lechería		
Venta Carne			37	12		
Venta Leche			63	88		
INGRESOS TOTALES EN US/AÑO Y PESOS/AÑO						
Por Cabeza	211 (US)	179.350 (\$)	562 (US)	477.700 (\$)		
Por Hectárea	804	683.400	2.306	1.960.100		

¿ CUAL RAZA ES ?

Sucede con frecuencia que al personal encargado del fomento en las instituciones oficiales o privadas, se le ocurre recomendar un sistema de producción o una raza, sin una orientación clara del por qué y dónde se va a producir, obedeciendo a presiones políticas, gustos, modas o imposición de su institución o empleador, sin medir su grado de adaptabilidad y sus niveles de productividad. Es por ello que muchas personas y especialmente el ganadero, se preguntan: ¿Qué papel cumplen las razas criollas o nativas en un país como Colombia? Empecemos por establecer si la importación de razas resuelve el problema de la producción, teniendo en cuenta que cualquier clima del trópico es menos benigno que el lugar de origen de esas razas.

Las razas importadas no mejorarán la productividad en el trópico. La inclinación del terreno prohíbe su eficaz pastoreo y el uso de maquinaria agrícola en el mejoramiento de praderas. Hay pocas probabilidades de superar la alta incidencia de endo y ectoparásitos. Frente a estas circunstancias, las razas foráneas harían el ridículo contra el vigor y la adaptabilidad de las razas nativas (Criollo y Cebú) con muchos años de establecidas. Obviamente tendrá que encauzarse el uso racional de ellas para lograr una aceptable eficiencia.

Ni el Criollo ni el Cebú han llegado a su máximo potencial de producción como expresión genotípica, ya que han sido explotados con el mínimo de recursos técnicos y económicos y en las peores condiciones de ambiente. Este ganado ha tenido por selección natural que sobrevivir por su rusticidad, resistencia y ha conservado su longevidad y mansedumbre.



¿Cuál raza hay que usar? ¿Cebú o Europeo?

Cuando estos bovinos tienen condiciones superiores (pastoreo mejorado, sal mineralizada y otros) y mayores probabilidades de sobrevivencia para la cría, han logrado demostrar en cruzamiento con el *Bos Taurus* las cualidades fisiológicas innatas (reproducción, resistencia, longevidad). Es así como en organismos gubernamentales (ICA, Fondos ganaderos, Secretarías de Agricultura), que se han preocupado por su multiplicación, selección y uso dirigido

en cruzamientos, se encuentran resultados halagueños.

Vale la pena entonces aprovechar las bondades que ofrecen los ganados adaptados, buscando un híbrido que proporcione ejemplares de buen peso a diferentes edades, buen rendimiento en canal, producción de leche y reproducción deseables, condicionantes de una empresa ganadera exitosa.

TABLA 5
Cruces de Holstein y Pardo Suizo vs. Cebú o Criollo

Características	Valor promedio cruces		Superioridad cruces Holstein
	Holstein	Pardo Suizo	%
Mortalidad y descarte:			
- Terneros	6,7	10,4	35,6
- Novillas	10,9	13,3	18,1
- Vacas	25,7	26,3	2,3
Peso corporal, 18 meses, Kg	279	225	24,0
Edad 1 ^{er} parto, meses	32,8	34,6	5,2
Intervalo entre partos, días	420	428	1,5
Producción leche, Kg/lactancia	2275	1965	15,8

Fuente: Pearson, L., 1984.

Resultados obtenidos en cruzamientos de Europeo con Cebú

Si en América Latina existen razas adaptadas, hay razones para propiciar un conocimiento cercano de los resultados, aunque no con la profundidad requerida, por el escaso tiempo que lo permite la exposición. La Tabla 5 muestra claramente los resultados recopilados por Pearson desde 1984 en cruces de Holstein y Pardo Suizo

con Cebú o criollo venezolano.

La ventaja más marcada a favor de los cruces de Holstein radica en características como crecimiento, sobrevivencia y producción de leche.

El anterior resultado ratifica todos los hallazgos de la literatura, donde el cruce de Criollo o Cebú con Holstein, supera ampliamente al cruce con Pardo Suizo en características de crecimiento, producción y reproducción.

En un estudio que empezó el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en 1979, llamado "Evaluaciones del plasma germinal bovino para la producción de carne y leche"; partiendo del potencial de producción de carne bovina Cebú y sirviendo las hembras con semen de toros Bon, Holstein rojo, Pardo Suizo y Normando, se encontraron resultados al destete de 154 y 157 Kg para los cruces Normando por Cebú y Holstein por Cebú, en su orden y pesos a los 540 días de 257 y 254 Kg para las mismas razas o cruces. Para los mismos grupos genéticos se señalan producciones de 973 Kg en 290 días y 1.048 Kg en 269 días, respectivamente.

Los resultados anteriores podrían ser superados ampliamente, por tratarse de producciones de vacas de primera y segunda lactancia, ya que los intervalos corresponden a los dos primeros que siempre serán altos en cualquier evaluación, por no haber alcanzado el animal su equivalente maduro (físico y fisiológico).

Martínez (1988), presenta los resultados de los estudios de cruzamientos realizados en

el Centro de Investigaciones Turipaná con ganado Costeño con Cuernos (CCC) Holstein (H) y Pardo Suizo (P.S.) Tabla 6.

Los resultados de la tabla 6 muestran como el media sangre CCC x Holstein tiene el mejor comportamiento productivo y reproductivo; una menor edad al primer parto, menor intervalo entre partos, mayor producción de leche (7,3 Kg/día) y mejor producción por intervalo (4,7 Kg).

El mismo autor compilando información de estudios con ganado Criollo, Cebú y Europeo en varias explotaciones, presenta en la tabla 7 la producción anual de leche, peso vivo al destete y a los 18 meses, corregida por el intervalo entre partos; donde se observa la superioridad neta de los cruces Europeo x Cebú y Criollo x Cebú, sobre el Cebú, tomado esta raza como testigo. La mayor producción de carne al destete del Cebú y de su cruce con Criollo y la menor persistencia de la lactancia, podrían interpretarse como una menor habilidad genética para producir leche en ordeño (mayor producción de leche residual para la cría).

TABLA 6

Características reproductivas y producción promedio de leche de CCC y cruces con Holstein, Pardo Suizo y sus cruces

Raza y/o cruce	Reproducción			Producción de leche			
	No. de observac.	EPP	IEP	% NATAL.	LONG. LACTANC.	TOTAL Kg	LECHE/ IEP
CCC	652	1140	453	87,9	177	396	0,9
Holstein	162	990	505	80,8	294	1950	3,9
P.S.	60	1020	579	70,7	215	2282	3,9
1/2 H x 1/2 CCC	187	930	426	91,6	275	2000	4,7
1/2 P.S. x 1/2 CCC	53	1050			230	1318	-

% Natalidad = (1095 - IEP/7,3)

Fuente: Martínez, G.G., 1988

TABLA 7

Producción anual de carne y leche de Cebú y sus cruces con Criollo, Holstein rojo, Pardo Suizo y Normando, en tres áreas tropicales.

Raza o cruce	Kg destetos Vaca/año	% Superior Cebú	Kg 18 meses Vaca/año	% Super. Cebú	Leche Vaca/año	% Super. al Cebú
Holstein rojo x C	129,0	-	213,1	11,2	883,4	102,5
P.S. x C	122,9	-	214,1	11,7	730,8	67,5
Normando x C	128,0	-	221,9	5,8	705,5	61,7
Criollo x C	139,8	1,9	216,3	12,9	571,5	31,1
Cebú	129,6	-	191,8	-	436,2	-

Cr.: Criollo (CCC. Bon - S. Mart.) C: Cebú

Fuente: Martínez, G.G., 1988; adaptación de Hernández, 1988.

En otros estudios realizados en Brasil, por Madalena y colaboradores (1990), se encontraron duraciones de lactancia para el ganado 1/4 Holstein x 3/4 Guzerá en su primera lactancia de 211 ± 16 días, con producciones de 1396 ± 175 Kg de leche, contra duraciones de 295 ± 16 días y 281 ± 174 Kg de leche en explotaciones con altos niveles de manejo. En niveles bajos de manejo son más grandes las diferencias en producción y días de lactancia entre diferentes grupos genéticos, existiendo gran presión con altos niveles de Europeo. Los animales F1 tuvieron las más altas duraciones de lactancia 375 ± 16 días y las mejores producciones de leche, 2636 ± 107 Kg. El grupo genético 3/4 E x 1/4 Cebú, fue el más cercano al F1 tanto en el nivel de manejo alto como en el bajo, para los dos parámetros relacionados. Algunos grupos genéticos mejoraron su respuesta al mejorar el manejo de la explotación (3/4, 7/8 y puro). Al aumentar estos parámetros se trae como consecuencia un aumento en el intervalo entre partos (Tabla 8).

Los F1 generalmente tienen las más altas producciones de leche y los más cortos intervalos entre partos, pero su superioridad sobre los demás grados de Europeo declina cuando los niveles de genes europeos aumentan y el manejo se hace excelente. A niveles más altos de 4.000 Kg y producciones por día de intervalo entre partos, iguales o superiores a 10 Kg/día el rendimiento del 3/4 y 7/8 Hol x Gyr, se hace prácticamente igual al puro.

La tabla 9 muestra las producciones encontradas por Freitas y colaboradores (1991), en ganados del cruzamiento Holstein rojo y Danés Rojo por Gyr. Puede destacarse que en 3.549 lactaciones, las producciones oscilaron entre 3.222 ± 69.9 Kg en 50% rojo Danés x 43.5 % Holstein x 6.25% Gyr hasta $3.637.8 \pm 80.8$ Kg en la raza Rojo Danés x Gyr en proporciones de 50%. Estas producciones obedecen a sistemas de producción con manejo mejorado.

TABLA 8**Resultados de producción de leche en diferentes grupos genéticos**

GENOTIPO	ALTO NIVEL DE MANEJO		BAJO NIVEL DE MANEJO	
	Duración Lactancia, d.	Producción Leche, Kg.	Duración Lactancia	Producción Leche, Kg.
1/4 Hol x 3/4 Guz ¹	211 ± 16	1396 ± 175	268 ± 20	1180 ± 134
1/2 ²	305 ± 18	2953 ± 193	375 ± 16	2636 ± 107
5/8 ³	191 ± 19	1401 ± 205	283 ± 20	1423 ± 137
3/4 ⁴	329 ± 20	2981 ± 212	367 ± 18	2251 ± 123
7/8 ⁵	295 ± 16	2821 ± 174	304 ± 21	1672 ± 140
Holstein ⁶	365 ± 20	3147 ± 215	258 ± 20	1226 ± 137

¹ Padre Guzerá, Madre F1. ² Padre Holst., Madre Guzerá. ³ Ambos 5/8. ⁴ Padre Holst., Madre F1.

⁵ Padre Holst., Madre 3/4. ⁶ Padre Holst., Madre 15/16 Holst.

Fuente: Madalena, F. et al, 1990.

TABLA 9**Producción de leche en un rebaño mestizo en Brasil.**

GENOTIPO	PRODUCCION LECHE (Kg)
Holstein rojo x Gyr	3493.1 ± 84.2
Rojo Danés x Gyr	3637.8 ± 80.8
3/4 Holstein x Gyr	3551.1 ± 75.1
50% Danés x 25% Holstein x 25% Gyr	3369.2 ± 93.4
50% Danés x 37.5% Holstein x 12.5% Gyr	3286.1 ± 75.8
50% Danés x 43.5% Holstein x 6.25% Gyr	3222.0 ± 69.9

Fuente: Freitas, A.F. et al, 1991

SISTEMA OPTIMO DE APAREAMIENTO

La elección de un sistema óptimo de apareamiento adecuado al trópico colombiano, constituye un problema de manejo práctico para el ganadero, porque a los técnicos nos gustan los esquemas más complicados. El sistema entonces deberá ser: Fácil de manejar, mantener un adecuado nivel de genes europeos en la población (hablamos de 50% hasta 75%), procurar el máximo porcentaje de partos en el hato y un progreso genético aceptable. Este último parámetro difícilmente se logra por el descuido gubernamental de nuestros países al no fomentar la rotación rápida de reproductores o la investigación con toros F1 y 3/4, que se usan en forma indiscriminada por el ganadero, con poca o ninguna evaluación previa.

COMO LOGRAR EL PROGRESO GENETICO

De hecho es importante recordar que el progreso genético será superior en la medida que se logre la selección óptima en el rebaño. La selección es difícil en los hatos comerciales de doble propósito, en los que tiene su incidencia el ganado criollo, por la escasez de registros confiables de producción de leche y/o carne. No obstante, la selección de hembras se ha podido hacer en pocos hatos por la producción de leche en las primeras lactancias del rebaño base, aunque ésta no constituya la prueba más confiable y, caso similar, se da en la selección de los reproductores, donde únicamente se tienen pruebas de comportamiento en pastoreo y confinamiento; considerándose aún las pruebas de progenie como largas y costosas, imposibles de realizar bajo las condiciones socioeconómicas actuales del sector agrícola y ganadero colombiano.

Este esfuerzo ya se empieza a vislumbrar con las pruebas de toros Holstein colombianos para zonas frías y medias-cálidas, pero sin un esfuerzo grande en zonas con el 80% del potencial lechero del país, aún más, cuando el 57-62% de la leche proviene del ganado mestizo en el trópico cálido.

Al no existir razas especializadas en la producción de leche adaptadas al trópico cálido, siendo costoso, lento y difícil formarlas, "Es más fácil bautizar una raza que hacerla".

No obstante, la generalidad en el ganadero es el aumento de genes lecheros por encima del 50% de Europeo para mayor producción, pero sacrifican fertilidad, resistencia a enfermedades y longevidad, que en conjunto reducen la productividad total del hato.

En la mayoría de los países de la región predominan animales Cebú mestizos y cruces indiscriminados con Europeo, los cuales deben formar la base de cualquier programa de mejoramiento. Es difícil justificar la introducción de hembras de un genotipo diferente si se tiene la posibilidad de lograr el progreso genético por la vía del macho, especialmente donde se pueda utilizar la inseminación artificial, o en el caso de no poder usarla, el introducir al hato machos jóvenes que permitan el proceso de adaptación.

Las evidencias de investigación en el trópico indican que en el cruzamiento de vacas nativas con reproductores de razas especializadas el grado de herencia de la raza importada no debe exceder del 50% por pérdida de adaptación a las condiciones del medio tropical. Para mantener el nivel de heterosis del primer cruce (50% Europeo-50% nativo) el ganadero ne-

cesita alternativas de manejo de su sistema de apareamiento.

El cruzamiento alterno con toros Europeos y vacas nativas es utilizado por algunos criadores como alternativa para retener el vigor híbrido y adaptabilidad de los animales al medio económico y biológico tropical. Sin embargo, este sistema no mantiene el 100% de heterosis alcanzado en la primera generación. Después de la segunda generación, la proporción de herencia de cada una de las razas involucradas en

el cruce alterno fluctúa hasta llegar a los dos tercios de la raza del toro utilizado en el apareamiento inmediatamente anterior. Paralelo a esta fluctuación, cambian los niveles de heterosis y por consiguiente los de producción y adaptación, de tal forma que cuando predomina la raza especializada (2/3 Europeo), el potencial de producción es mayor, pero el de adaptación es menor y la eficiencia reproductiva estará reducida.

Cuando la situación es inversa (2/3 nativo), el nivel de adaptación es mayor, pero el nivel de producción se verá reducido.

USO DE TOROS DE MEDIA SANGRE (F1)

Frente a toda polémica de cruzamientos y el grado de dificultad para implementar un sistema ideal que genere resultados económicos sin tanta infraestructura, sur-

ge el uso de toros F1, hijos de vacas nativas y/o criollas, y de padres *Bos taurus* de reconocido mérito genético. Es una posibilidad actual que permite la simplificación de otros sistemas de cruzamiento. El aprovechamiento del progreso genético

logrado por poblaciones extranjeras mantiene el nivel de la raza importada y nativa, permite la monta directa sin los problemas que tiene la adaptación de reproductores puros de alto costo y el uso de inseminación artificial en sistemas extensivos de limitada infraestructura.



Toros cruzados sometidos a estrictas pruebas sanitarias y crecimiento ponderal antes de ser empleados en cruzamiento.

Son escasos los estudios sobre el uso de reproductores cruzados, pero las evaluaciones experimentales han mostrado resultados significativos de heterosis para algunas características.

Se considera que el aprovechamiento de este sistema es mayor cuando la heterosis es más importante en relación con la magnitud de los efectos aditivos de razas no adaptadas al medio climático del sistema de explotación. A nivel de producción comercial, el uso de machos cruzados puede ser utilizado no sólo a través del efecto neto de heterosis por fertilidad, sino por el aumento en la frecuencia de genes deseados por selección y la óptima combinación del macho media sangre F1.

La ventaja que tiene este sistema es su fácil manejo, usa un reproductor en el campo,

no requiere infraestructura adicional, no requiere la inseminación artificial, provee el sistema sus propios remplazos, permite el progreso genético de poblaciones extranjeras y permite la selección de hembras. La desventaja es la utilización de sólo el 50% de la heterosis individual y materna.

Los criterios para producción de toros F1 serían:

Padres de toros

Los toros *Bos taurus-taurus* probados por progenie (vía semen) serían elegidos con una diferencia predicha (DP) para producción de leche ≥ 350 Kg y repetibilidad $\leq 95\%$.

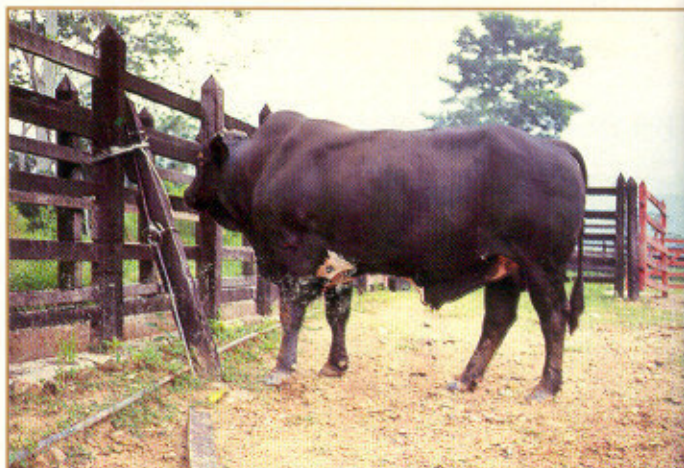
Madres de toros

Las madres de toros a ser utilizadas en la producción de toros cruzados; vacas seleccionadas como sobresalientes en comparación con las contemporáneas del rebaño, en cuanto a fertilidad y peso de las crías al destete (vacas no ordeñadas) o fertilidad y producción de leche (vacas en ordeño). Para la selección de vacas se tendrá en cuenta el valor genético esperado de ellas (Ossa, 1990).

$$V.G.E. = \frac{nh^2}{1 + (n - 1)r} \times (X_i - X_g)$$

Donde:

- V.G.E. = Valor genético esperado
- n = número de registros
- h^2 = heredabilidad de la característica
- r = repetibilidad de la característica
- X_i = media del individuo
- X_g = media del grupo



Toro en prueba de semen usado en vacas comerciales antes de permitirse la venta de su semen.

Los toros cruzados provenientes de toros *Bos taurus-taurus* probados y vacas élitas Cebú o criollas serán sometidos a una prueba de comportamiento entre animales contemporáneos (1-2 meses de diferencia de edad), en condiciones de fincas comerciales de la región y comparados entre sí durante 4-6 meses, con base en su crecimiento postdestete.

Para que la prueba de los toretes sea efectiva, las vacas con las cuales ellos sean apareados no deben ser seleccionadas y las lactancias de las hijas de dichos toros serán evaluadas con las producciones de las hijas de otros toros, por el método de compañeras en rebaño; siendo seleccionados los toros que presenten mayores diferencias predichas.

El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), en las diferentes regiones ecológicas que maneja y donde ha ubicado centros pilotos de investigación trabajó algunos esquemas de cruces, con el ánimo de ofrecer a los ganaderos comprometidos en la producción de leche algunas soluciones. Comenzó por la obtención de los híbridos (Esquema I), y finalmente la

proyección de toros F1 usados en hembras F1 (Esquema II), como uno de los

caminos más promisorios de aprovechamiento del vigor híbrido o heterocigosis.

Esquema I Obtención de híbridos

Vacas	Toros				
	Cebú	Criollo*	Holstein rojo	Pardo Suizo	Normando
Cebú	X	X	X	X	X

* Bon, CCC, San Martín, Romosinuano.

Esquema II Uso de toros F1 en vacas F1

Vacas	Toros	
	Holstein x Cebú	Pardo x Cebú
Holstein x Cebú	X	
Pardo x Cebú		X
Criollo x Cebú	X	X

Fuente: ICA. Proyecto doble propósito, citado por Moreno, L.F., 1991.

Del esquema anterior puede inferirse cómo al realizar este cruzamiento se estabiliza el rebaño en un "pool" de genes F1 o media sangre y a este producto, introducirle genes lecheros (toro 3/4 o toro puro europeo), el cual da como resultado

un 5/8 Europeo x Cebú, primer caso o un 3/4 de europeo x 1/4 nativo o cebú, ambos genotipos con buena aceptabilidad en productividad sin demasiada depresión medio-ambiental.

BIBLIOGRAFIA

- ACEROS F. O. L., y ARDILA A., Miguel. Parámetros reproductivos de la raza criolla chino santandereano. Málaga-Santander, 1990. 107 p. Tesis (Tecnología en Zootecnia). Fundación Universitaria de García Rovira. Facultad de Ciencias Agropecuarias.
- ALDANA V., Camilo. Productividad y rentabilidad en sistemas de producción de leche en Colombia. En: Coyuntura Agropecuaria. Vol. 7, No. 2 (1990); p. 81 - 103.
- ARANGO N., Luis. La ganadería de doble propósito. En: Coyuntura Agropecuaria. Vol. 6, No. 4 (1984); p. 131- 137.
- ARBOLEDA A., Oscar. Anotaciones sobre bovinos y alternativas de cruzamiento en zonas tropicales. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias, 1989. 101 p.
- . El ganado blanco orejinegro. En: Suplemento Ganadero. Vol. 1, No. 1 (may, 1980); 41 p.
- BERMUDEZ, J.R. Lucerna, una raza creada por un agrónomo. En: Carta Ganadera. Vol. 23, No. 5 (may, 1986); p. 17 - 20.
- BOTERO, F.M. Ganado blanco orejinegro: Razas criollas colombianas. En: Manual de Asistencia Técnica (ICA) No. 2 (1976); p. 17 - 61.
- BUILES, C.J.I. y CADAVID, B.E. Evaluación de algunos parámetros productivos y reproductivos de las razas Blanco orejinegro, Cebú y de su cruzamiento. Medellín, 1990. 190 p. Tesis (Zootecnista). Universidad de Antioquia.
- FREITAS, A.F. et al. Producción de leche en rebaño lechero mestizo. En: Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Vol. 20, No. 1 (1991); p. 80 - 89
- HERNANDEZ, G. ; MORENO, L.F. y CARVAJAL, G. Cruces de ganado de doble propósito en la zona montañosa baja colombiana. Parte 1, peso corporal hasta los 18 meses. En: El Tiempo (1988).
- MADALENA, F.E. et al. Dairy production and reproduction in Holstein Friesian and Guzera crosses. In: Journal of Dairy Science. Vol. 73, No. 7 (1990); p. 1872 - 1886.

MARTINEZ, C. Germán. La producción de leche y carne en el trópico bajo de Colombia. p. 16-20. En: Instituto Colombiano Agropecuario. Ganadería doble propósito. Ibagué: ICA, 1989. 155 p.

———. Sistemas de cruzamiento y utilización de toros F1 en ganaderías de doble propósito. p. 391-400. En: Instituto Colombiano Agropecuario. Ganadería doble propósito. Montería: ICA, 1990. 435 p.

MORENO, O., F.L. Ganado de leche y doble propósito en el Nus. En: Informe Técnico ICA, No. 69 (sep., 1991); p. 33 - 35.

MUNEVAR, M. Gonzalo. Blanco orejinegro, clave para cruces. Bogotá. En: Carta Ganadera. Vol. 27, No. 8 (1990); p. 4 - 10.

OSSA, S. Gustavo. Aspectos de un programa de mejoramiento genético en ganado de producción de leche y carne. En: Ganadería de doble propósito. Curso Nacional ICA (agos., 29-31, 1990); Montería. p. 436-439.

PEARSON, Lucía. Aspectos del mejoramiento genético de bovinos de leche y de doble propósito. En: Boletín Técnico. Universidad Central de Venezuela. No. 1 (1987); 5 p.

———. El comportamiento de la raza Holstein Friesian comparada con la raza Pardo Suizo en cruzamiento con razas nativas en el trópico: Una revisión de literatura. En: Producción Animal Tropical. Vol. 9 (1984); p. 93 - 101.