

## RESULTADOS EXPERIMENTALES DE CRUZAMIENTOS EN SISTEMAS DE DOBLE PROPOSITO

Gustavo Hernández Boada\*

El sistema de producción bovina llamado de "Doble Propósito" está tomando gran auge no solo en Colombia sino en todos los países situados en el trópico. Las razones de este florecimiento son varias, pero tal vez la principal es que se ha demostrado que es un sistema simple de alta rentabilidad, a pesar de que en general no se ha utilizado los grupos raciales más adecuados para la producción simultánea de leche y carne. No obstante esta falla, el sistema se ha mantenido y ha prosperado gracias a que en gran parte se ha utilizado al Cebú, el cual a pesar de no tener un gran potencial de producción de leche, si posee un alto grado de adaptación al medio tropical.

En consecuencia, el sistema de Doble Propósito requiere ante todo de un animal resistente que tenga un mediano potencial de producción de leche. En esta forma el ganadero no necesitará hacer grandes inversiones en costosos insumos tales como drogas, concentrados y abonos. Es conocido que el mencionado tipo de animal se puede formar por medio de cruzamientos de razas de alto potencial de producción de leche con razas adaptadas al trópico. El ganadero sabe que con el media sangre no tiene problemas de ajuste, pero

---

\* M.V.Z., Ph.D. Programa de Fisiología y Genética Animal

que los problemas de desadaptación comienzan con el tres cuartos.

El Instituto Colombiano Agropecuario ha tratado de dar respuesta a todos los interrogantes genético que se plantean en el sistema de Doble Propósito, tales como la proporción más adecuada de sangres de las diferentes razas, las razas que combinan mejor y la forma de mantener a través de las generaciones el vigor híbrido y las proporciones de sangre más convenientes

El propósito de este artículo es dar a conocer los resultados de tres experimentos diseñados para resolver los interrogantes anteriores, con el fin de que el ganadero tenga a su disposición la mejor alternativa para sus necesidades particulares.

#### PRIMER EXPERIMENTO

Este experimento se realizó en el Centro Regional de Investigaciones EL NUS situado en el municipio de San Roque en el oriente antioqueño. Su topografía es abrupta con alturas que van desde los 800 a 1200 metros. La temperatura promedio es de 23°C y la precipitación pluvial de 2000 mm. al año. Los suelos son de escasa fertilidad y deficientes en minerales.

Se compararon las dos primeras lactancias del media sangre y tres cuartos Holstein-Blanco Orejinegro (BON), en características de importancia económica, tales como edad al primer parto, intervalo entre partos, longitud de la lactancia y producción de leche.

Los animales permanecieron en pastoreo de Puntero con sal y mezcla mineral. Se ordeñaron dos veces al día pero solamente dos cuartos cada vez. Los terneros ingirieron el resto de la leche inmediatamente después de cada ordeño y luego fueron separados de sus madres. Se utilizó inseminación artificial.

En la Tabla 1 se puede observar que las vacas media sangre tuvieron su primer parto 134 días antes y su intervalo entre partos fue 46 días más corto que las vacas tres cuartos. Estos resultados tienen una gran importancia económica como se verá más adelante.

TABLA 1. Edad al primer parto e intervalo entre partos en dos tipos de cruzamiento Holstein-Bon en El NUS.

Cruce	EDAD 1er. PARTO		INTERV. PARTOS	
	No. Observ.	Promedio días	No. Observ.	Promedio días
Media sangres	15	946	11	511
Tres cuartos	12	1080	10	557
Diferencia	-	134	-	46

Se aprecia en la Tabla 2 que los tres cuartos superan a los media sangres en la longitud de la lactancia, en la producción por lactancia y en la producción diaria aunque la diferencia disminuye, en el segundo parto. O sea, que resumiendo hasta aquí, las vacas media sangre superan a las tres cuartos en edad al primer parto y en el intervalo entre partos, mientras que las vacas tres

cuartos superan a la media sangre en longitud de la lactancia y producción de leche.

TABLA 2. Longitud de lactancia, producción por lactancia y producción diaria de leche\* en dos tipos de cruzamiento Holstein-BON en EL NUS.

Cruce	No. observ.	LONGITUD	PRODUCCION	
		Promedio días	Promedio lact.kg.	Promedio día kg.
<u>PRIMER PARTO</u>				
Media sangres	11	213	672.2	3.072
Tres cuartos	10	233	801.2	3.342
Diferencia	-	20	129.0	0.270
<u>SEGUNDO PARTO</u>				
Media sangres	11	246	856.3	3.507
Tres cuartos	6	252	903.7	3.601
Diferencia	-	6	47.4	0.094

\* Ordeño de dos cuartos solamente.

Ante esta contraposición de resultados, es necesario hacer un cálculo que incluya los dos tipos de características con el fin de sacar conclusiones sobre el animal que en realidad es más eficiente. El cálculo es "La producción de leche por año de vida efectivo" y se puede hacer separadamente para el primero y segundo partos.

Para el primer parto, si dividimos la producción de leche en la primera lactancia por el intervalo en días entre la pubertad (época en la cual se empieza a manifestar la aptitud para la reproducción) y la edad al primer parto, nos da la producción por día de vida reproductiva útil. Si a este resultado lo multiplicamos por 365 nos da la producción por año. En nuestro caso tomamos los 18 meses como edad de pubertad.

Para el segundo parto, dividimos la producción en la segunda lactancia por el intervalo entre partos en días y el resultado lo multiplicamos por 365.

Los resultados se presentan en la Tabla 3.

TABLA 3. Cálculo de la producción de leche por año de vida efectivo en la primera y segunda lactancias en dos tipos de cruzamiento Holstein-BON en EL NUS.

Cruce	Produc. lactanc.	Intervalo 18 m. 1er parto	Intervalo 1º y 2º parto	Producción año	Ventaja %
<u>PRIMERA LACTANCIA</u>					
Media sangres	672.2	406	---	604.3	10.4
Tres cuartos	801.2	540	---	541.6	-
<u>SEGUNDA LACTANCIA</u>					
Media sangres	856.3	---	511	611.6	3.2
Tres cuartos	903.7	---	557	592.2	-

En la Tabla 3 se observa que debido a sus mejores índices reproductivos, las

vacas media sangre superan a las tres cuartos en la producción de leche por año de vida efectivo tanto en la primera lactancia (10.4%) como en la segunda lactancia (3.2%). Los cálculos anteriores nos dan una idea de la importancia económica que tienen los índices reproductivos en la eficiencia de la producción de leche.

Los resultados obtenidos, nos permiten afirmar que aparentemente en la región de EL NUS, 1/4 de sangre criolla no le da suficiente resistencia a un animal cruzado con Holstein como para que complemente su aceptable producción de leche por lactancia con buenos índices reproductivos.

## SEGUNDO EXPERIMENTO

Este ensayo se realizó en el Centro Nacional de Investigación Turipaná, el cual está situado en el Valle del río Sinú a una altura de 20 metros sobre el nivel del mar, siendo la precipitación promedio anual de 1117mm. y la temperatura promedio de 28.3°C. La humedad varía entre 84.4% durante los meses de invierno a 79.3% en los meses secos. Los suelos son de buena fertilidad sin deficiencias minerales marcadas.

Se comparó el comportamiento de un grupo de media sangres Holstein-Costeño con Cuernos contra un grupo de media sangres Holstein-Cebú en las siguientes características del primero y segundo partos: edad al primer parto, intervalo entre partos, longitud de la lactancia y producción de leche.

Los animales permanecieron en pastoreo de Pará y Angleton, con sal mineralizada. Las vacas se ordeñaron manualmente, a fondo, en presencia del ternero y una vez al día. Los terneros permanecieron aproximadamente siete horas con sus madres después del ordeño. El sistema de inseminación usado fue el artificial.

En la Tabla 4 se observa que las vacas media sangre Holstein-Cebú tuvieron una menor edad al primer parto (920.8 días) y un menor intervalo entre partos (396.4 días) que las vacas media sangre Holstein-Costeño (1066.2 y 422.2 días respectivamente para las dos características)

TABLA 4. Edad al primer parto e intervalo entre partos en los media sangres Holstein-Costeño y Holstein-Cebú en Turipaná.

Cruce	EDAD 1er. PARTO		INTERV. PARTOS	
	No. observ.	Promedio días*	No. observ.	Promedio días*
Holstein-Costeño	40	1066.2	30	422.2
Holstein-Cebú	26	920.8	17	396.4
Diferencia	-	145.4	-	25.8

\* Promedios corregidos por la desproporción y por factores ambientales

Se percibe en la Tabla 5 que en longitud de lactancia y en producción de leche, las vacas media sangre Holstein-Cebú también superan a las Holstein-Costeño, aunque las producciones y diferencias (con excepción de la producción diaria) se redujeron en el segundo parto. De cualquier manera las

diferencias son de considerable extensión.

TABLA 5. Longitud de lactancia y producción por lactancia y por día\* en las media sangres Holstein-Costeño y Holstein-Cebú en Turipaná.

Cruce	No. observ.	LONGITUD	PRODUCCION	
		Promedio días**	Promedio kg.**	Promedio Kg.**
<u>PRIMER PARTO</u>				
Holstein-Costeño	30	213.2	1282.3	6.124
Holstein-Cebú	17	292.5	2009.2	6.806
Diferencia	-	79.3	726.9	0.682
<u>SEGUNDO PARTO</u>				
Holstein-Costeño	11	212.7	1264.0	5.999
Holstein-Cebú	10	252.7	1746.8	6.733
Diferencia	-	40.0	482.8	0.734

\* Un solo ordeño diario.

\*\* Promedios corregidos por la desproporción y por factores ambientales

Como ya se vió, para apreciar en toda su magnitud la ventaja del cruce Holstein-Cebú sobre el Holstein-Costeño, debemos tener en cuenta simultáneamente las características reproductivas y productivas. Para el efecto recurrimos al cálculo de la producción de leche por año efectivo de vida como lo hicimos en el experimento anterior. Los resultados de los cálculos se muestran en la Tabla 6.

TABLA 6. Cálculo de la producción de leche por año de vida efectivo en la primera y segunda lactancias en las media sangres Holstein-Costeño y Holstein-Cebú en Turipaná.

Cruce	Producción lactanc.	Intervalo 18 m. - 1º parto	Intervalo 1º y 2º part.	Producción año	Ventaja %
<u>PRIMERA LACTANCIA</u>					
H-Costeño	1282.3	526.2	---	889.5	-
H-Cebú	2009.2	380.8	---	1925.8	116.5
<u>SEGUNDA LACTANCIA</u>					
H-Costeño	1264.0	---	422.2	1092.8	-
H-Cebú	1746.8	---	396.4	1608.4	47.3

Se observa en la Tabla 6 que el buen comportamiento reproductivo del Holstein-Cebú refuerza su buen comportamiento productivo, logrando una ventaja de 116.5 y 47.3% sobre el Holstein-Costeño para la primera y segunda lactancia respectivamente. Es muy posible que si la comparación se hubiera hecho en un ambiente menos desfavorable que el del Valle del Sinú, desde el punto de vista de temperatura-humedad, los resultados no hubieran sido tan adversos para el cruzamiento Holstein-Criollo. De cualquier manera, los resultados están de acuerdo con lo esperado, ya que es bien conocido el hecho de que el vigor híbrido es mucho mayor en el cruzamiento de un Bos taurus con un Bos indicus que en el cruzamiento entre dos Bos taurus. El vigor híbrido es esencial en el trópico si se desea una producción eficiente y económica

## TERCER EXPERIMENTO

El tercer experimento fue en realidad una serie de tres ensayos realizados simultáneamente en los Centros de Turipaná, El Nus y La Libertad. Este último Centro Experimental se encuentra localizado en el piedemonte llanero al oriente de villavicencio. Su altura sobre el nivel del mar es de 500 metros, su temperatura promedio de 24<sup>o</sup>C y su humedad de 68%. Los suelos son pobres, ácidos y con deficiencias de minerales.

En cada uno de los tres Centros se comparó contra vacas Cebú comercial, a hembras media sangre Holstein Rojo-Cebú, Pardo Suizo-Cebú, Normando-Cebú y Criollo-Cebú. El componente criollo utilizado fue el Costeño con cuernos en Turipaná, el Blanco Orejinegro en El Nus y el Sanmartinero en La Libertad. En esta forma los datos que se presentan por cada uno de los cinco grupos raciales es el promedio de tres subgrupos localizados en los tres Centros Experimentales.

Las características estudiadas fueron el peso a los 18 meses, la edad al primer parto, el intervalo entre partos, la longitud de la lactancia y la producción por lactancia y por día. El número de observaciones para calcular cada promedio varió entre 32 y 98.

Las vacas permanecieron en pastoreo en los tres Centros Experimentales, se ordeñaron a fondo una vez al día y los terneros permanecieron con sus madres durante 8 horas aproximadamente. Los terneros se destetaron a los 9 meses

de edad. Se utilizó inseminación artificial.

En la Tabla 7 se observa como con una excepción (el intervalo entre partos del media sangre Holstein Rojo-Cebú) todos los animales cruzados aventajaron al Cebú comercial. Cabe destacar la corta edad al primer parto alcanzado por el Normando-Cebú, el corto intervalo entre partos del Criollo-Cebú y la gran producción de leche del Holstein Rojo-Cebú.

TABLA 7. Peso a los 18 meses, edad al primer parto, intervalo entre partos longitud de lactancia y producción total y diaria de leche de varios grupos de media sangres de Doble Propósito en Turipaná, El Nus y La Libertad.

Cruce	Peso 18 m.	Edad 1º Parto	Interval. partos	Long. lact.	Producción lactanc.	Producción día
HRxC*	274.1	976.6	469.4	273.0	1135.8	4.207
PSxC	266.9	996.3	454.8	252.5	910.6	3.617
NxC	266.3	945.2	438.1	266.4	846.8	3.185
CrxC	254.6	1031.3	429.7	233.0	673.0	2.751
Cebú	241.0	1128.7	459.2	215.3	477.0	2.088

\*HR = Holstein Rojo. PS = Pardo Suizo. N = Normando. Cr. = Criollo  
C = Cebú

\*\* Promedios corregidos por desproporción y factores ambientales.

En la Tabla 8 se presentan los porcentajes de ventaja logrados por las vacas media sangres sobre las Cebú en las seis características estudiadas. Las más grandes superioridades las lograron en producción de leche por lactancia

y las más pequeñas en el intervalo entre partos.

TABLA 8. Porcentajes de ventaja sobre el Cebú de varios grupos de media sangres en Turipaná, El Nus y La Libertad.

Cruce	Peso 18 m.	Edad 1º parto	Intervalo partos	Long. lact.	Producción lactan.	Produc. día
HRxC	13.7	-13.5	2.2	26.8	138.1	101.5
PSxC	10.7	-11.7	-0.1	17.3	90.9	73.2
NxC	10.5	-16.3	-4.6	23.7	77.5	52.5
CrxC	5.6	-8.6	-6.4	8.2	41.1	31.8
Cebú	-	-	-	-	-	-

HR = Holstein Rojo. PS = Pardo Suizo. N = Normando. Cr. = Criollo  
C. = Cebú.

De nuevo, para evaluar en conjunto todas las características calculamos la producción de leche por año de vida efectivo en cada uno de los grupos raciales. Los resultados de estos cálculos se presentan en la Tabla 9.

Además de la producción por año, en la Tabla 9 también se calcularon los porcentajes de ventaja de las media sangres sobre el Cebú tanto en la producción por lactancia como por año. Se observa como, con la excepción del Holstein Rojo-Cebú, todos los porcentajes de ventaja de la producción por año fueron mayores que los de la producción por lactancia. Todas estas observaciones refuerzan la importancia que tiene la reproducción en la

TABLA 9. Producción de leche por año de vida efectivo de varios grupos de media sangres de doble propósito en Turipaná, El Nus y La Libertad.

Cruce	Producción lactanc.	Intervalo partos	Producción año	% Sobre Cebú	
				Lactancia	Año
HRxC	1135.8	469.4	883.2	138.1	133.0
PSxC	910.6	454.8	730.8	90.9	92.8
NxC	846.8	438.1	705.5	77.5	86.1
CrxC	673.0	429.7	571.7	41.1	50.8
Cebú	477.0	459.2	379.1	-	-

HR = Holstein Rojo. PS = Pardo Suizo. N = Normando, Cr. = Criollo  
C = Cebú.

eficiencia y economía de la producción de leche.

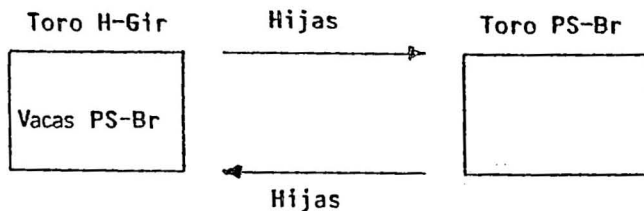
#### EL PROBLEMA DEL SISTEMA DE APAREAMIENTO

Debido en parte a la falta de adaptación al trópico de las razas Bos taurus lecheras especializadas, en muchas ocasiones para producir un alto grado de vigor híbrido con el Cebú, es necesario utilizar la inseminación artificial con sus desventajas propias (altos costos, bajos índices de natalidad, etc) A este respecto es conveniente resaltar a las razas Criollos con sus toros, los cuales pueden ser usados sin problema con vacas Cebú para producir elevados índices de fertilidad y vigor híbrido.

El problema que se presenta una vez que ha producido, en cualquier forma, la vaca media sangre raza lechera-Cebú, es como mantener esa proporción deseada de sangres en las generaciones siguientes. Es obvio que si se utiliza semen o animales puros de una raza dada la proporción no se podrá mantener. La solución que se presenta es la utilización de toros media sangre los cuales solucionan de paso la falta de adaptación al trópico de los toros Bos taurus puros.

Los toros media sangre Bos taurus-Bos indicus que se pueden usar básicamente pueden ser de dos clases: toros de la misma composición genética de las vacas o toros de diferente composición. Si se usan toros de la misma composición genética de las vacas se produce una considerable disminución de la productividad del animal resultante, debido a un fenómeno similar a la consanguinidad, mientras que si se usan toros de una composición genética diferente no se produce tal disminución.

Se propone como solución al problema, el cruzamiento alternativo de dos media sangres diferentes. Siendo muy abundante en el país los cruzamientos de Pardo Suizo y Brahman se sugiere su apareamiento con toros Holstein-Gir o con toros Holstein-Nelore, por ejemplo. El cruzamiento se ilustra en la Figura 1.



La idea es el apareamiento alterno de dos media sangre diferentes como si fueran dos razas puras distintas. Las flechas señalan el paso de las hijas resultantes de un lote de apareamiento al lote de apareamiento del otro toro. Con este sistema se mantiene en todas las generaciones la proporción de 50% de sangre lechera y 50% de sangre de resistencia, o sea la que se necesita para una producción eficiente y económica en climas cálidos.

#### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Para que un animal pueda producir con solvencia en climas cálidos no solo debe tener la capacidad genética para hacerlo, sino que debe estar perfectamente adaptado al medio, lo cual se traduce en mejores índices de fertilidad, sobrevivencia, resistencia a enfermedades y habilidad materna.
2. Las cualidades anteriores, de una decisiva importancia económica, son propias del animal cruzado y se pueden compendiar en los términos "Vigor Híbrido".
3. El vigor híbrido es máximo en la primera generación de cruzados y es mayor entre más grande sea la diferencia entre las razas de los padres. Por esta razón, los cruces de europeo por Cebú muestran mayor vigor híbrido que los cruces entre dos razas de origen europeo, así una de ellas (caso del Criollo) se encuentra adaptado al ambiente.

4. El papel del criollo se encuentra muy definido en la producción de carne y también de leche (en ambos casos en cruzamiento con Cebú), como lo demuestra el 50.8% de ventaja sobre el Cebú encontrado experimentalmente. Esta es una opción importante para tierras alejadas de las vías o centros de consumo.
  
5. La forma más práctica de mantener el vigor híbrido de la primera generación es el apareamiento alterno de dos media sangres diferentes, en la misma forma como si se tratara de dos razas puras.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Hernández B., G. 1982. Alternativas genéticas para producir leche en climas cálidos. Suplemento de Carta Ganadera: Producción y tecnología lechera para Colombia. p. 64-72 Bogotá.
2. Hernández B., G.; Martínez C., G. 1985. Producción de leche en clima medio con cruces de Holstein y Blanco Orejinegro. Revista ICA Vol.: 20 No. 3.
3. Hernandez B., G.; Alvarado A., L. 1987. Características reproductivas y productivas de F<sub>1</sub> Holstein-Cebú y Holstein-Criollo en el trópico colombiano. Revista ICA. Vol.: 22 No. 3.
4. Hernández B., G. y Colaboradores. 1988. Datos del proyecto "Plasma Germinal Bovino en Producción de Leche y Carne", en proceso de análisis.