

LA UTILIZACION DEL VIGOR HIBRIDO Y LA PRODUCTIVIDAD DEL
SISTEMA DE PRODUCCION DE CARNE EN EL TROPICO*

✓
Héctor Muñoz, Ph.D.**
Oliver W. Deaton, Ph.D.**

La productividad de un sistema de producción de carne es la cantidad de kilogramos de peso vivo producido en la finca y está relacionada con el precio que se obtenga por esa producción. Esta productividad a su vez está determinada por el número y el peso de los animales vendidos. El número y el peso de los animales es el resultado del balance de los aspectos de alimentación, sanidad, manejo y genéticos, como componentes principales de un sistema de producción de carne.

Un sistema de producción de carne, pretende la utilización más eficiente de los recursos disponibles del área, entre los cuales el más barato y abundante es el pasto, y algunos productos y sub-productos agro-industriales. Desde el punto de vista del componente genético, el objetivo es producir un animal lo suficientemente capaz de transformar los recursos disponibles en alimento de buena calidad para la creciente demanda de población humana.

El genetista, así como el ganadero tienen en la selección y los sistemas de cruzamientos las únicas herramientas para el mejoramiento de la población animal. La selección es permitir que los animales sobresalientes se reproduzcan y contribuyan con su potencial genético a las próximas generaciones. Sin embargo, la selección es un proceso largo y depende de varios factores, entre los más importantes están el índice de herencia, el número de características por seleccionar, la reproducción del hato, la presión de selección y el intervalo entre generación de la especie.

El cruzamiento, es un proceso más rápido que la selección. Los resultados se obtienen a partir de la progenie producida del cruce entre dos razas distintas. Las crías que resulten es una combinación de características de uno o de otro padre en el animal híbrido, generalmente es superior a las de las razas paternas. Este resultado se conoce como heterosis o vigor híbrido.

* Trabajo presentado en el "Tercer Simposium de Nutrición y Sanidad Animal Centroamerica y Panamá" patrocinado por la División Agrícola Veterinaria de PFIZER, del 27 al 29 de marzo de 1974, en San José, Costa Rica.

** Zootecnistas, Departamento de Ganadería Tropical, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica.

En los ambientes tropicales y subtropicales de América Latina, el uso de los cruzamientos es el proceso más adecuado para el mejoramiento de la población ganadera. Este sistema permite la producción de animales con las buenas características de crecimiento y reproducción de las razas europeas y la rusticidad y adaptación al medio de las razas cebuinas y criollas que forman la población existente en el Trópico.

EL USO DE CRUZAMIENTOS Y SU RELACION CON LA PRODUCTIVIDAD DEL HATO DE CARNE

En términos generales la utilización de los cruzamientos en la producción del ganado de carne se ha reflejado en un aumento en número y peso de los terneros producidos. Esto significa que, la respuesta a la heterosis resultante del cruzamiento, ha mejorado las características de crecimiento y reproducción del ganado de carne.

Con el fin de obtener la máxima ventaja del vigor híbrido en la productividad de un sistema de producción de carne en el Trópico, se deben considerar los siguientes aspectos:

- La expresión de la heterosis en las características de crecimiento.
- La expresión de la heterosis y su relación con la fertilidad.
- La selección de las razas involucradas en el sistema de cruzamiento.
- El diseño del sistema de cruzamiento.

1. Expresión de la heterosis o vigor híbrido en las características de crecimiento

La expresión del vigor híbrido en el animal cruzado empieza a manifestarse desde el nacimiento y termina con el sacrificio del animal. En un experimento realizado en el Departamento de Ganadería Tropical del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), se encontró que los animales cruzados fueron más pesados que los animales puros en sus pesos al nacer, destete y a los trece meses de edad (CUADRO 1). Estos resultados indican que la diferencia entre los animales puros y cruzados aumentan a medida que aumenta la edad del animal.✍

CUADRO 1. Datos de producción de las razas Criollo, Brahman y Santa Gertrudis y seis cruces recíprocos.

Grupo Racial		Peso Nacimiento kg	Peso Destete kg	Peso a 13 Meses kg
Padre	Madre			
G	G	32,5	208	264
G	B	27,3	206	272
G	C	31,3	213	265
B	B	27,5	190	246
B	G	36,5	229	295
B	C	35,5	230	296
C	C	29,1	204	253
C	G	30,7	213	270
C	B	25,4	204	273
\bar{X}		30,7	211	271

G = Santa Gertrudis, B = Brahman, C = Criollo
Fuente: Muñoz y Martin, 1969.

La manifestación del vigor híbrido varía de acuerdo al tipo de cruce del animal. En el Cuadro 2 podemos observar, que los porcentajes mayores de heterosis pertenecen a los cruces entre las razas Brahman y Criollo y los porcentajes menores son para los cruces Santa Gertrudis y Criollo en sus pesos al nacer, destete y trece meses de edad. Estas diferencias en la manifestación de la heterosis encontrada en los distintos tipos de cruces son debidas principalmente a la habilidad de combinarse una raza con otra y a la habilidad materna de las razas involucradas.

CUADRO 2. Porcentaje de heterosis en cruzamientos entre las razas Santa Gertrudis, Criollo y Brahman.

Grupo Racial		% de Heterosis		
Padre	Madre	Peso Nacimiento kg	Peso Destete kg	Peso 13 meses kg
G	B			
B	G	6,6	9,1	10,1
C	G			
G	C	0,5	3,7	3,6
C	B			
B	C	7,6	10,6	12,3
Puros vs. Cruces		4,8	7,7	8,7

G = Santa Gertrudis, B = Brahman, C = Criollo
Fuente: Muñoz y Martin, 1969.

La habilidad de una raza de combinarse con otra se refleja en los pesos y en el porcentaje de heterosis mostrado en el cruce. En los Cuadros 1 y 2 podemos observar que la raza Brahman, en sus cruces con las razas Criolla y Santa Gertrudis obtuvo los mayores pesos y porcentajes, en cambio cuando el Criollo fue cruzado con el Santa Gertrudis sus pesos y porcentajes fueron menores. Esto demuestra la poca habilidad de combinarse estas últimas dos razas. En la mayoría de los trabajos de cruzamientos que se han hecho en el mundo, se ha demostrado que la mayor manifestación de la heterosis ha sido encontrada cuando se cruzan razas europeas con cebuinas y menor manifestación cuando el cruzamiento es entre razas europeas.

La habilidad materna de las razas utilizadas en el cruzamiento está expresada por la habilidad de la madre para producir leche y cuidar de sus terneros. Esta habilidad tiene su mayor efecto en el período comprendido de la preñez al destete y contribuye a una mayor expresión de la heterosis. En el Cuadro 3, podemos observar que los cruces donde intervienen las razas Criollas y Santa Gertrudis como madres se obtuvieron los becerros más pesados al nacer y al destete y esta diferencia se conserva hasta los 13 meses de edad del ternero.

CUADRO 3. Habilidad materna de las razas Santa Gertrudis, Criolla y Brahman.

Grupo Racial		% de diferencia en cruces recíprocos		
Padre	Madre	Peso Nacimiento	Peso Destete	Peso 13 meses
B	G*	32,8	11,0	8,1
G	B			
G	C*	1,8	0,1	1,9
C	G			
B	C*	40,0	11,5	23,1
C	B			

G = Santa Gertrudis, B = Brahman, C = Criollo

* Cruce recíproco con diferencia a su favor

Fuente: Muñoz y Martín, 1969.

En cambio, en los cruces, donde intervino la raza Brahman como madre sus becerros fueron menos pesados, independientemente de la raza que interviene en la cruce. Cuando se comparan dos razas de igual habilidad materna (Criollo vs. Santa Gertrudis) las diferencias entre estas fueron mínimas. Estas diferencias a favor de las madres Santa Gertrudis y Criollo indican una mejor habilidad en la producción de leche comparada con la producción de leche de las madres Brahman.

Los datos anteriores, nos indican que una mayor productividad de un sistema de producción de carne, puede ser alcanzada con la utilización del vigor híbrido que contribuye a un mejoramiento de las características de crecimiento. Este vigor híbrido expresado en un mayor crecimiento de cruce en comparación con el animal puro, puede tener su máxima expresión si se seleccionan las razas que intervienen en el cruce por su habilidad para cruzarse y por su habilidad materna.

2. Expresión de la heterosis o vigor híbrido y su relación con la reproducción

a. La fertilidad de las razas puras utilizadas en el cruzamiento.

La fertilidad de las razas que se involucran en un programa de cruzamientos es un factor muy importante con el fin de obtener la máxima ventaja del vigor híbrido. Es frecuente encontrar que la ventaja que se obtiene en crecimiento como producto del vigor híbrido puede perderse cuando los porcentajes de nacimiento y destete son bajos. Los kilos de becerro destetado por vaca expuesta a toro (KBVET) es una medida que encierra los parámetros de fertilidad, potencial de crecimiento y mortalidad. Esta medida es la más importante, ya que define el número y peso de los terneros producidos en el hato de carne. El Cuadro 4, muestra los resultados obtenidos de un programa de cruzamientos desarrollado en el Departamento de Ganadería Tropical del CATIE. En este Cuadro podemos observar que existen diferencias en los kilos de becerro destetado por vaca expuesta a toro, para distintos grupos raciales. Esta variación está directamente relacionada con dos factores: La fertilidad de la raza y los pesos al destete de la progenie. En el caso del cruce B x SG que tiene el peso al destete más alto, su rendimiento en KBVET es menor que el cruce C x B, debido a la diferencia en el porcentaje al destete que es más alto en el cruce C x B.

CUADRO 4. Kilogramos de becerro destetado por vaca expuesta a toro.

<u>Grupo Racial</u>		<u>% Destete</u>	<u>Peso Destete kg</u>	<u>KBVET</u>
<u>Padres</u>	<u>Madres</u>			
B	B	74,7	185,6	138,5
SG	SG	59,8	201,2	120,3
C	C	70,0	201,7	140,6
C	B	87,5	201,8	177,6
C	SG	70,8	205,6	111,6
B	SG	69,5	231,0	160,5
B	C	73,9	225,8	170,0
SG	B	72,9	201,6	146,8
SG	C	79,4	208,3	165,7

B = Brahman, SG = Santa Gertrudis, C = Criollo

KBVET = Kilogramos de becerro destetado por vaca expuesta a toro.

Fuente: Perozo et al, 1971.

En este mismo Cuadro 4, también podemos ver que existe una variación en los KBVET que depende de cuál raza se use en el cruce como padre o como madre (cruce SG x B y B x SG). Las diferencias en fertilidad observadas están relacionadas con la habilidad de la raza a usarse como padre y las diferencias en el peso de los terneros está directamente relacionada con la habilidad materna de la raza que se usó como madre.

b. La fertilidad de las hembras híbridas o cruzadas.

Entre las características de importancia económica en la producción de carne, donde más se ha obtenido un mejoramiento a través de cruzamientos, están las características relacionadas con la fertilidad del hato. Estas características generalmente presentan los bajos índices de herencia, de tal manera que su mejoramiento a través de la selección tiene una respuesta baja y lenta. El Cuadro 5, presenta datos sobre las principales características de reproducción y el mejoramiento que se ha obtenido a través de la explotación de la heterosis. En este Cuadro podemos observar que las hembras híbridas, sobrepasan a las hembras de razas puras en todas las características relacionadas con la fertilidad, excepto

CUADRO 5. Características de reproducción de hembras de varios tipos raciales.*

Características	Hembras Puras	Hembras Híbridas	% Diferencia
Edad a la pubertad días (1)	423	377	10,9
Peso a la pubertad kg (1)	245	239	2,3
Porcentaje de preñez (2)	60	80	20,0
Porcentaje de nacimiento (3)	74,8	83,6	8,8
Porcentaje de sobrevivencia (nacimiento al destete) (3)	88,6	90,4	1,8
Porcentaje de destete (3)	66,0	75,7	9,7

Fuente: (1) Reynolds, 1967
 (2) Schilling, 1964
 (3) Cartwright, 1964

en el peso a la pubertad que es mayor en las hembras puras. Sin embargo, este mayor peso de las hembras puras es debido a su mayor edad. Esta ventaja de las hembras híbridas para el productor significa que sus hembras necesitan un menor tiempo para iniciar su producción de terneros y un mayor número de terneros destetados que contribuirán en la productividad de su sistema de producción de carne.

3. Selección de las razas involucradas en el sistema de cruzamiento

Ninguna de las razas existentes actualmente puede ser considerada como buena para todas las regiones, tipos de manejo y sistemas de producción. En las áreas tropicales debemos considerar, que aunque las razas derivadas del Cebú y Criollos presentan problemas de lento crecimiento y de regular a pobre comportamiento reproductivo, tienen sobre las razas europeas la ventaja de su mejor adaptación al medio. Otro punto importante es que de los vientres existentes en las regiones tropicales la mayor proporción la constituyen animales derivados del Cebú y en una mínima proporción animales Criollos. Bajo este punto de vista puede dejarse establecido que en el Trópico necesariamente la raza que debe constituir la población materna deberá ser el Cebú y sus derivados y el Criollo en aquellas regiones, donde sus poblaciones sean de un tamaño considerable.

La raza que se usará como padre es el punto más importante que considerar en los sistemas de cruzamientos para el área tropical. Su selección deberá basarse en los puntos siguientes:

- Fertilidad de la raza.
- Potencial de crecimiento.
- Disponibilidad.
- Precio

Con relación a la fertilidad y al crecimiento quedó establecido en términos generales que con el uso de los cruzamientos estas dos medidas pueden mejorarse.

Sin embargo, la fertilidad es el factor principal por seleccionar en la raza del padre para obtener una mayor ventaja del vigor híbrido, ya que la respuesta a heterosis en crecimiento está siempre presente en el cruzamiento y sus diferencias entre las razas utilizadas son de pequeña magnitud.

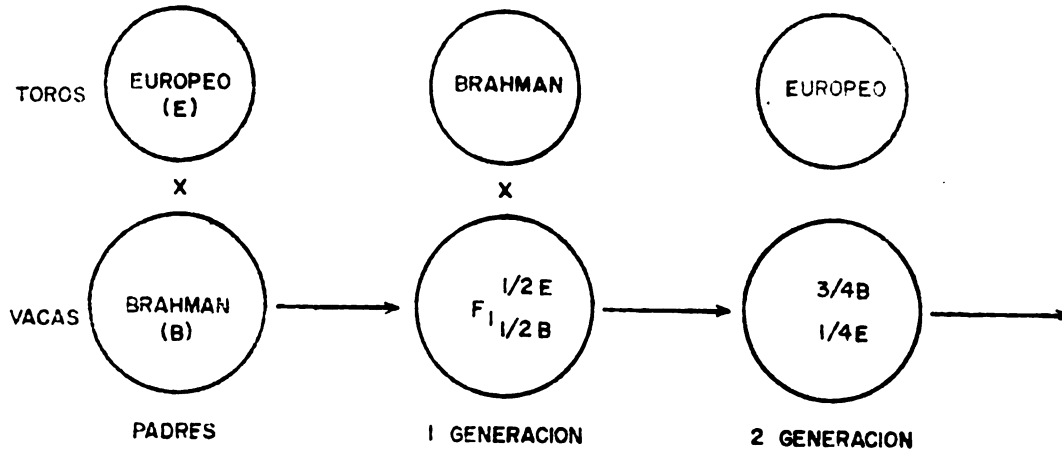
La disponibilidad de la raza a utilizarse como padre y su precio son factores relacionados entre sí y directamente con la productividad del hato. El precio del padre define en gran porcentaje el costo del ternero desde su nacimiento.

4. El diseño del sistema de cruzamientos

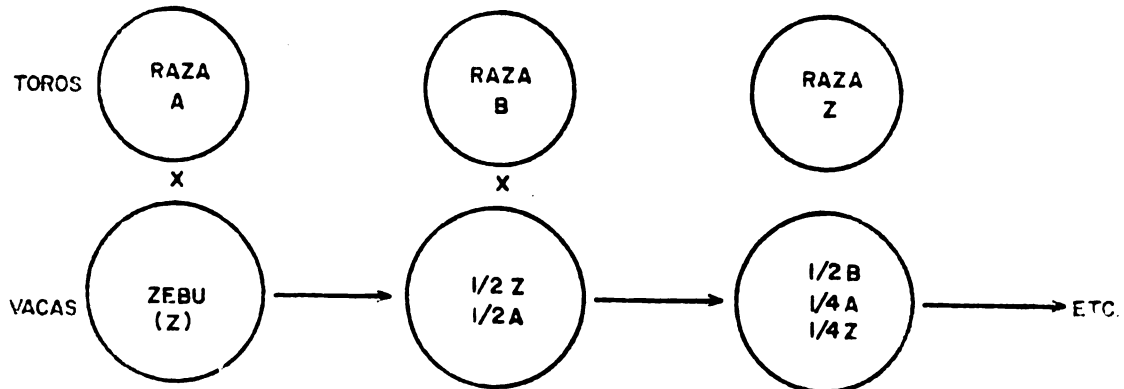
Todo sistema de cruzamiento debe de pretender la explotación a su máximo del vigor híbrido o heterosis, ser un sistema simple en relación a su planeamiento y con la menor implicación en relación con el manejo del hato de carne.

Existen tres sistemas básicos de cruzamientos y su planeamiento es el siguiente:

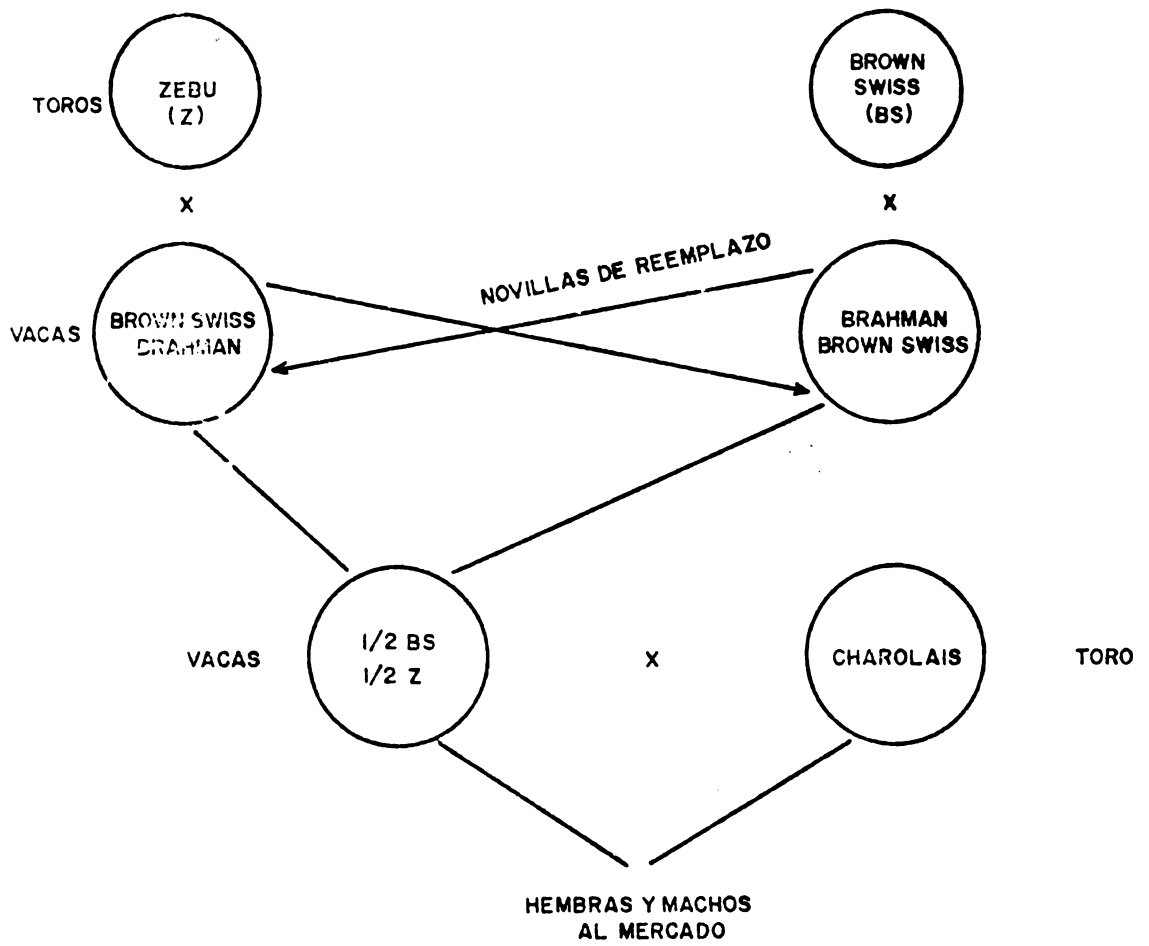
a. DOS RAZAS EN RETRUCRUZA



b. TRES RAZAS EN ROTACION



c DOS RAZAS Y UNA TERMINAL



Los tres sistemas descritos por los diagramas presentan sus ventajas y desventajas. El primero de ellos es el más sencillo en su planeamiento, pero presenta la desventaja de que con el tipo de hembras producido en relación a su composición genética no se explota a su máximo la heterosis. En los dos restantes sistemas la explotación de la heterosis está en su máximo, ya que la constitución genética de las hembras producidas para reemplazo son media sangre que es el tipo de hembra donde se obtiene la máxima expresión del vigor híbrido en las características de crecimiento y reproducción. Sin embargo, presentan desventajas en relación con el número de razas de padres involucrados y en el manejo de diferentes hatos a la vez.

CONCLUSION

La productividad de un sistema de producción de carne en el Trópico puede ser incrementada con el mejoramiento del componente genético a través de la utilización del vigor híbrido. Las ventajas que se obtienen de este sistema están directamente relacionadas con un mayor número de terneros más pesados que las que se obtienen cuando se explotan razas puras.

En las regiones tropicales debe considerarse que una de las razas base para establecer un sistema de cruzamientos debe ser la raza Cebú y sus derivados ya que es la raza que forma la mayor proporción de la población animal existente. También, es conveniente considerar incluir en los cruzamientos, razas de buena producción lechera (Brown Swiss, Holstein), con el fin de aprovechar aún más el potencial de crecimiento y la expresión del vigor híbrido.

En relación con el diseño del sistema de cruzamientos se debe de tomar en cuenta aquel que permita la máxima explotación de la heterosis y su simplicidad en el manejo.

9 de abril de 1974

CT/DG-911

HM/OWD/sm.