

# LA FORMACIÓN DE RAZAS COMPUESTAS

Daniel López. 2000. Sumario Ganadero 2000, 74-77.

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Razas](#)

## INTRODUCCIÓN

Para lograr el mejoramiento genético de una población se cuenta con tres sistemas; selección, cruzamientos y formación de razas sintéticas de dos o más razas (compuestos).

En rodeos puros el progreso sólo es posible a través de la selección. En los comerciales las técnicas pueden ser aplicadas simultáneamente. En el proceso de mejoramiento genético es necesaria la compra de toros y / o la propia producción; la técnica de inseminación artificial (LA.) se transforma en una herramienta muy valiosa. Además, la agrupación de celos sincronizados facilita el trabajo y baja notablemente los costos.

El beneficio de los cruzamientos y formación de razas sintéticas de dos o más razas, deriva de la combinación favorable de las características de los reproductores cruzantes y del vigor del producto híbrido resultante (cruza).

En consecuencia, el beneficio de practicar cruzamientos proviene de la incorporación al rodeo comercial de:

- 1.- Vigor híbrido: el animal cruza demuestra un comportamiento superior comparado con la performance promedio de las razas puras que le dieron origen. Se mide en porcentaje.
- 2.- Efectos de raza: con un 100 % de heredabilidad, las características de las razas puras son expresadas en los animales cruza en forma combinada, mediante un mecanismo de adición directa de genes.
- 3.- Complementariedad: es la ventaja en eficiencia de producción que resulta, por ejemplo, del uso de razas índicas o africanas adaptadas al trópico, combinadas con europeas más fértiles y con mayor calidad de carne, o hembras de bajo requerimiento de mantenimiento y con habilidad maternal (británicas, indicas) cruzadas con líneas paternas (continentales) especializadas en eficiencia de conversión, velocidad de crecimiento y rendimiento superior.

## LOS SISTEMAS QUE SE APLICAN

Los sistemas de cruzamientos pueden ser terminales o continuos.

Quienes optan por la retención y utilización de vientres híbridos para aprovechar la heterosis durante toda la vida útil de las vacas y no sólo durante la invernada de machos y hembras, recurren a programas de cruzamientos continuos, rotativos o alternados entre dos o más razas.

Con el uso de cruzamientos continuos rotativos, a través de la generación constante de vigor híbrido, se pueden incrementar los kilogramos de ternero destetado por vaca expuesta a servicio hasta en un 20 %. Aún en mercados con gran proporción de animales cruza, la uniformidad en tipo racial y color del lote es considerada como un factor de valor comercial.

En un sistema de cruzamiento continuo rotacional la composición racial entre generaciones es fluctuante y puede generar gran variabilidad en la performance de vacas y terneros para los rasgos de mayor importancia comercial, a menos que las razas usadas en la rotación sean de características semejantes. Pero, en este caso, se restringe el beneficio que puede ser obtenido de un sistema de cruzamiento rotacional.

Hay limitaciones obvias en las posibles opciones para elegir un sistema óptimo de cruzamiento. Muchas empresas fracasan porque en determinado momento del proceso no se sabe cómo seguir.

Las limitaciones son más significativas si las hembras de reemplazo son producidas dentro del rodeo y sólo es usado servicio natural.

## FUNDAMENTOS PARA EL DESARROLLO DE ESTAS RAZAS

### ¿Qué se entiende por razas compuestas?

Es ganado comercial obtenido por cruzamiento de tres, cuatro o más razas. También se las denomina razas sintéticas multirraciales.

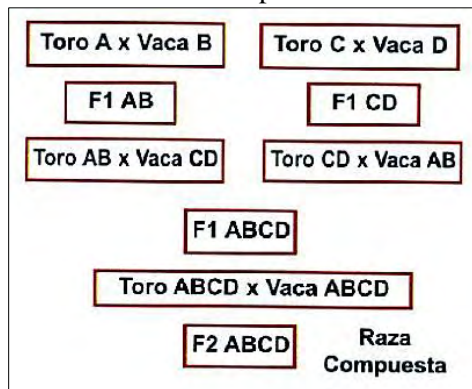
En la formación de poblaciones compuestas la composición genética deseada se logra con el empleo de toros cruza sobre rodeos de vacas cruza o puras.

La proporción de las razas contribuyentes se mantiene en las generaciones sucesivas por el apareamiento entre sí de los compuestos.

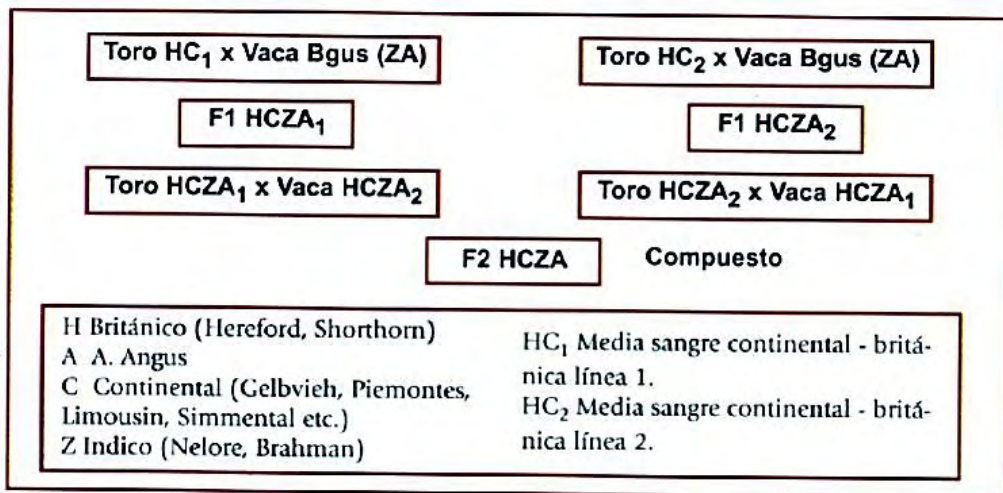
En las razas compuestas se puede mantener una composición genética constante en el tiempo y progresar genéticamente por selección de toros y vientres.

En el ejemplo 1, se grafica la formación teórica de una raza compuesta derivada de cuatro razas puras A, B, C, y D, y en el ejemplo 2, la implementación práctica en un rodeo comercial de vientres Brangus o Braford:

Ejemplo 1.- Formación de una raza compuesta derivada de cuatro razas puras.



Ejemplo 2.- Formación de una raza compuesta partiendo de un rodeo comercial Brangus o Braford.



El uso de razas compuestas basadas en una fundación multirracial (tri o cuatrihíbridos), es una alternativa para obtener altos niveles de heterosis sobre una base continua, en vez de usar un complicado sistema de cruzamiento rotacional, que implica, además, la presencia de reproductores de varias razas puras en el campo. La formación de razas compuestas permite aprovechar el fenómeno de heterosis (vigor del híbrido) y lograr y mantener una composición racial óptima, obtenida por la adición directa de genes.

Las características logradas por adición genética tienen heredabilidad igual a 100%.

Una vez que una nueva raza compuesta es formada, se la puede manejar como una población pura, sin mezclas y sin ninguna complicación del manejo. Otra ventaja de un compuesto es que no existen fluctuaciones del biotipo entre generaciones, como ocurre en el sistema de cruzamiento rotativo alternado (criss-cross) o continuo entre tres o más razas.

En los apareamientos entre sí de generaciones avanzadas de poblaciones compuestas de cuatro razas existe alta retención de la heterosis lograda en la primera cruce, tanto individual como maternal combinadas.

## RASGOS

La estructura física y capacidad de adaptación y producción de un individuo están determinadas por su genética. Características como, color, resistencia a ectoparásitos, velocidad de crecimiento, tamaño adulto, precocidad sexual, capacidad de adaptación al calor etc. en genética se denominan rasgos.

Los rasgos están determinados por uno o varios pares de genes (genotipo). Si en ambos genes la información es igual (ej. negro - negro para color de pelaje en A. Angus); se dice entonces que el par es homocigota. Si es diferente (ej. negro - colorado) para ese rasgo, el par es heterocigota.

## RETENCIÓN DE HETEROSIS

La primera generación del cruzamiento (= F1) expresará el máximo vigor híbrido como individuo y en la crianza de la F2 (sus hijos) su máximo vigor maternal. En los apareamientos subsiguientes entre si y al azar quedará retenido sólo una parte (50 a 75 %) del vigor original obtenido en la F1 (=100).

La retención de la heterocigosis inicial lograda en la F1 es proporcional al número o cantidad de razas involucradas en el cruzamiento en los apareamientos subsiguientes de cruza entre si y al azar.

Mediante una vieja fórmula [  $(n - 1) / n$  ] se puede evaluar la retención de heterocigosis, donde n = cantidad de razas que contribuyen en igual proporción a la fundación del compuesto. La retención de la heterosis es proporcional a la retención de la heterocigosis.

## EXPERIENCIAS PRÁCTICAS

La mayoría de lo comentado es producto de las investigaciones realizadas en los últimos 20 años en MARC (Meat Animal Research Center), en cooperación con la Universidad de Nebraska, USA.

Gregory, Cundiff, Koch y Lunstra, en la Tabla 3 de su trabajo (Beef Rescarch Progress Report N° 4, 1993) proveen información sobre el nivel de heterocigosis relativo a la F1 que es retenido luego que el equilibrio es alcanzado para dos, tres y cuatro razas con sistema de cruzamiento rotacional. También es presentado para razas compuestas de dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete y ocho, con razas contribuyentes en proporciones diferentes en varios de los compuestos.

Gregory, Cundiff y Koch también informan en la misma publicación sobre estimaciones de producción para cada tipo de apareamiento, evaluada en kilos de ternero producidos por vaca expuesta a servicio.

Ambas fuentes de información se reúnen en la siguiente tabla:

<b>Heterocigosis de diferentes tipos de apareamientos e incrementos de la performance estimados como un resultado de heterosis.</b>		
<b>Tipo de apareamiento:</b>	<b>Heterocigosis, % relativo de F 1<sup>a</sup></b>	<b>Incremento, estimado, del peso al destete por vaca expuesta (%)<sup>b</sup></b>
<b>Raza pura</b>	0	0
<b>Dos razas en rotación</b>	66.7	15.5
<b>Tres razas en rotación</b>	85.7	20.0
<b>Cuatro razas en rotación</b>	93.3	21.7
<b>Compuesto dos razas</b>		
F3 - 1/2A,1/2B	50.0	11.6
F3 - 5/8A, 3/8B	46.9	10.9
F3 - 3/4A,1/4B	37.5	08.7
<b>Compuesto tres razas</b>		
F3 - 1/2A, 1/4B, 1/4C	62.5	14.6
F3 - 3/8A, 3/8B,1/4C	65.6	15.3
<b>Compuesto cuatro razas</b>		
F3 - 1/4A,1/4B,1/4C,1/4D	75.0	17.5
F3 - 3/8A, 3/8B,1/8C,1/8D	68.8	16.0
F3 - 1/2A,1/4B,1/8C,1/8D	65.6	15.3
<b>Compuesto cinco razas</b>		
F3 - 1/4A,1/4B,1/4C,1/8D,1/8E	78.1	18.2
F3 - 1/2A,1/8B,1/8C,1/8D,1/8E	68.8	16.0
<b>Compuesto seis razas</b>		
F3 - 1/4A,1/4B,1/8C, 1/8D, 1/8E, 1/8F	81.3	18.9
<b>Compuesto siete razas</b>		
F3 - 3/16A, 3/16B,1/8C,1/8D,1/8E,1/8F, 1/8G	85.2	19.8
<b>Compuesto ocho razas</b>		
F3 -1/8A,1/8B,1/8C,1/8D,1/8E,1/8F,1/8G,1/8H	87.5	20.4

<sup>a</sup> Asumiendo que la retención de heterosis es proporcional a la retención de heterocigosis. <sup>b</sup> Basado en un efecto de heterosis de 8.5 % para rasgos individuales y 14.8 % para rasgos maternales.

## LA UTILIZACIÓN DE TOROS CRUZA

La utilización de toros cruza de dos razas con vientres cruza de otras dos razas distintas a las dos primeras, en un plan de cruzamiento deriva en la síntesis de una raza cuatrihíbrida, combinando las características más útiles de varias razas en una nueva.

La productividad de la raza compuesta resultante, estará una función de:

- ◆ El empleo de toros de razas definidas y alejadas genéticamente asegura en cada cruzamiento el nivel máximo posible de contraste genético y por ende de vigor híbrido.
- ◆ La complementación de las características combinadas.
- ◆ La productividad inicial de las razas cruzantes y de los ejemplares que de ellas se seleccionaron para iniciar el cruzamiento.
- ◆ La presión de selección a que se someta la nueva raza durante su periodo de formación.

## USO Y VENTAJAS DE ESTE TIPO DE RAZAS

Las razas compuestas ofrecen la oportunidad de usar las diferencias genéticas existentes entre las razas para lograr y mantener óptimos niveles de performance en rasgos tales como:

- ◆ Adaptabilidad a condiciones climáticas, sanitarias y nutricionales.
- ◆ Edad y peso a la pubertad.
- ◆ Peso al nacer y facilidad de parto
- ◆ Producción de leche - estado corporal posparto - peso al destete.
- ◆ Tamaño adulto y peso - edad de faena - duración de la invernada – edad de entore.
- ◆ Rendimiento de la res – composición de la ganancia de peso.
- ◆ Tasa de crecimiento - sistema de engorde.

Las razas puras contribuyentes se eligen por las características en las que están especializadas y se seleccionan por funcionalidad los individuos dentro de ellas.

La selección entre razas es altamente efectiva para lograr un óptimo nivel de performance con una composición genética apta para cada uno de los variados ambientes de producción y / o requerimientos de mercado.

Con el desarrollo de razas compuestas es posible lograr rápidamente y por adición genética, ganado comercial mejor adaptado a una determinada situación de producción; obtenerlo mediante la selección dentro de la raza, es una tarea que puede insumir muchos años, hasta una vida...

Para la fundación de razas compuestas es necesario efectuar la caracterización de las razas candidatas. La principal causa de éxito limitado de algunos esfuerzos para desarrollar compuestos, probablemente haya sido el uso de razas que contribuyeron con características inadecuadas o la falta de criterio en la selección de los individuos.

El proveedor de la genética componente, la que formará parte de los compuestos, debe provenir de una amplia base poblacional y un segmento de razas puras de reserva; esto es esencial para que la ventaja inicial de aumento de heterosis no sea disipada por la consanguinidad o inbreeding.

La endogamia (consanguinidad) debe ser vista como "la otra cara de la moneda" de la heterosis y debe ser evitada a fin de retener altos niveles de heterocigosis (heterosis) en la raza compuesta.

Es necesario tener un profundo conocimiento sobre caracterización racial (ventajas y desventajas de las razas contribuyentes) para proveer las opciones de aditivo genético más favorable al papel destinado a cada compuesto.

## LAS CONCLUSIONES MÁS RELEVANTES

1.- En ganado vacuno para carne, los rasgos de importancia económica que pueden ser modificados por el vigor híbrido y aprovechados en la formación de compuestos son:

- ◆ Reproducción (% preñez).
- ◆ Supervivencia del ternero (% destete).
- ◆ Habilidad materna - producción de leche (peso al destete).
- ◆ Tasa de crecimiento (peso a los 18 meses).
- ◆ Longevidad (número de partos en la vida).
- ◆ Aumento en 20 % de los kilos de ternero destetado por vaca expuesta a servicio.
- ◆ Por lo general, la heterosis retenida para rasgos reproductivos en generaciones avanzadas de tres poblaciones compuestas (MARC I, MARC II y MARC III) fue igual o mayor que las expectativas basadas en la retención de heterocigosis, calculada con la fórmula:  $(n - 1) / n$ .

2.- De estos resultados surge la hipótesis de que la heterosis en ganado vacuno es principalmente debida a efectos de dominancia de genes. En consecuencia, la heterosis lograda en cruzamientos entre razas puede ser

evaluada como una reversión de la depresión acumulada por la endogamia ocurrida desde la formación de razas puras.

3.- Existen grandes diferencias entre las razas de ganado vacuno para carne en cuanto a los rasgos de mayor importancia económica, que pueden ser aprovechadas en la formación de compuestos. Estos caracteres son:

- ◆ Adaptación a diferentes condiciones climáticas, sanitarias y nutricionales.
- ◆ Edad y peso a la pubertad.
- ◆ Fertilidad.
- ◆ Tasa de crecimiento (potencial para ganancia diaria de peso).
- ◆ Tamaño adulto (peso - edad de terminación o faena).
- ◆ Cualidades carniceras (marmoleado, terneza).
- ◆ Rendimiento de la res (composición de la ganancia de peso).
- ◆ Producción de leche.
- ◆ Facilidad de parto.
- ◆ La selección entre razas es considerablemente más efectiva que la selección dentro de las razas y los logros son inmediatos.

4.- Los diferentes sistemas de cruzamientos son usados para lograr altos niveles de heterosis. Sin embargo, un sistema óptimo exige conocimientos de caracterización racial y cuidadosa planificación.

5. De un sistema de cruzamiento rotativo puede resultar una composición racial fluctuante entre generaciones, con considerable variación en los niveles de performance de vacas y terneros para los rasgos de mayor importancia económica, a menos que las razas usadas en la rotación sean semejantes en las características analizadas. Pero, el uso de razas con características semejantes restringe el beneficio que se puede obtener de diferencias raciales.

6. En el MARC las estimaciones de heredabilidad y desviaciones estándar del fenotipo en los rasgos de mayor importancia económica fueron semejantes entre las razas puras utilizadas en la fundación y las poblaciones compuestas resultantes. En poblaciones compuestas no fueron observados aumentos en la variación genética, relativos a las razas puras contribuyentes.

7. Para los rasgos de importancia bioeconómica dentro de las razas, la heredabilidad de las diferencias varía desde menos de 10 % a cerca de 50 %, dependiendo del rasgo analizado, mientras que en apareamientos entre razas, la heredabilidad de las características es aproximadamente de 100 %.

8. La mayor producción que deriva del uso de razas compuestas se debe a la oportunidad de:

- ◆ Lograr y mantener una óptima composición racial para diferentes situaciones de producción, requerimientos o exigencias del mercado.
- ◆ Usar la heterosis en un sistema fácil de manejar aún en rodeos de tamaño reducido.
- ◆ Retener altos niveles de heterosis en las sucesivas generaciones, si se sabe evitar la consanguinidad
- ◆ Lograr y mantener niveles de performance y uniformidad entre una generación y otra.
- ◆ El compuesto resultante, por ser mezcla de material genético de varias razas no relacionadas entre si, está provisto de una diversidad genética adicional; por lo tanto el progreso que se puede obtener por selección dentro de la sintética es mayor.

El cruzamiento de Componentes sobre sintéticas de dos razas (Braford, Brangus, Sta. Gertrudis, Indusin, Simbrah) genera un Compuesto cuatrihíbrido en la primer generación.

## CONCLUSIÓN

La teoría de las sintéticas es acertada; su solidez ha sido probada, pero... de su correcta planificación y de la persistencia en el esfuerzo dependerá el éxito del programa.

Volver a: [Razas](#)