



¿HETEROSIS EN CRÍA PURA?

Heterosis: También conocido como **VIGOR HÍBRIDO**, es el término empleado para identificar la superioridad porcentual en el valor de una característica de la descendencia de cruzamientos recíprocos (*Búfalo-A* x *Búfala-B* ⇐ **RECÍPROCO** ⇒ *Búfalo-B* x *Búfala-A*), con relación al valor promedio de los progenitores en esa característica, evaluados en su ambiente.

La definición anterior está expresada de la forma más genérica posible, pues casi siempre tiene una connotación un tanto diferente. Pues la **HETEROSIS** es un concepto asociado comúnmente a los **Cruzamientos**, eso es, el apareamiento entre animales puros de razas distintas, por tanto, hablar de **HETEROSIS EN LA CRÍA PURA** además de diferir de los esquemas convencionales que se han mantenido en los Programas de Mejoramiento Genético, pareciera no tener sentido. No obstante, la definición de heterosis no excluye, en sí misma, la posibilidad de que ésta se produzca cuando se realizan apareamientos dentro de la población, es decir, entre animales de la misma raza, pues como se verá más adelante, su resultado es producto del patrón de herencia que predomina en la base genética de la característica y no está necesariamente asociado del esquema de apareamiento.

BASES GENÉTICAS DE LA HETEROSIS: Para explicar el fenómeno de la Heterosis se ha afirmado que la misma es producto de la varianza genética *no aditiva*¹, también conocida como varianza de dominancia, es decir, debida a efectos de las Interacciones del tipo:

- ✓ **Intra-alélicas** «Como la *dominancia* o la *sobredominancia*», que suceden entre alelos del mismo par de genes. Ejemplo: Un gen con dos alelos, *A* y *a*, que se encuentran en el mismo *locus* (Posición en el cromosoma), el alelo *A* es dominante sobre el alelo *a*.
- ✓ **Inter-alélicas** «Se refiere a los patrones de herencia conocidos como *epistasis*», que se producen entre alelos de distinto par de genes, eso es, en *loci* diferentes, que pueden estar ubicados en el mismo o en distintos cromosomas. Ejemplo: Dos genes *P* y *Q*, cada uno con dos alelos *P* y *p*, *Q* y *q*, respectivamente, que controlan la expresión de la misma característica, el alelo *Q* enmascara el efecto del gen *P*.

¹Por su parte la varianza aditiva es, como su nombre lo indica, un patrón de herencia del tipo acumulativo, independiente de las interacciones entre genes, se produce por el aporte de cada progenitor, sin estar supeditado a lo que aporte el otro progenitor. Base de los procesos de mejoramiento genético orientados a la SELECCIÓN.

En ambos casos, sus efectos dependen de la combinación de alelos que se produzca en el individuo, de manera que se reorganizan en cada generación de apareamiento, eso es, son producto del **GENOTIPO**, por tanto, dichas combinaciones no son heredables, es decir, que los efectos de heterosis de una generación no se transmiten a la descendencia.

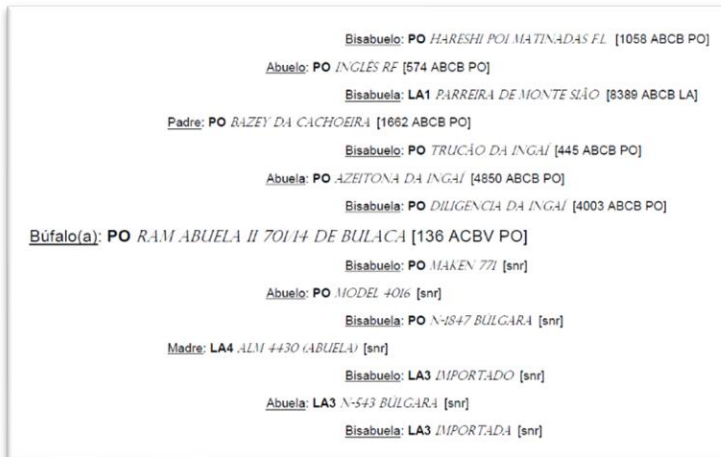
De acuerdo a lo expuesto previamente, la **HETEROSIS** es propia de las características con base genética *no aditiva*, así que en el caso de apareamientos entre individuos de la misma raza es posible esperar cierto nivel de superioridad en tales características, como en aquellas relacionadas con el **CRECIMIENTO**, aunque siempre en menor grado que entre individuos de razas diferentes. Mientras que no sería lógico tener expectativas similares respecto a características relacionadas con la **PRODUCCIÓN DE LECHE**, en las cuales predomina una base de genética *aditiva*, razón por la cual está ha sido mejorada convencionalmente por estrategias de **Selección**.

RECOMENDACIONES: Para poder esperar que se produzca cierto grado de heterosis, dado que es una estrategia beneficiosa, cuando se realiza el apareamiento entre animales pertenecientes a grupos genéticos de la misma raza, siempre y cuando se trate de subpoblaciones que tiendan a exhibir diferencias como grupos genéticos, eso es, que hayan acumulado cierto nivel de heterocigosidad con frecuencias alélicas que difieran entre tales subpoblaciones. Por lo que es deseable que se puedan observar las dos condiciones siguientes:

- **Aislamiento genético:** Que se sepa que ambas subpoblaciones no están emparentadas de manera estrecha, eso es, que en al menos seis generaciones no compartan ancestros comunes. Posiblemente, ésta sea una de las condiciones más deseables; pero a la vez una de las más difíciles de cumplir, producto del intercambio continuo e intenso de material genético, entre países con sistemas organizados de producción bubalina.

Asociado al aislamiento genético, se espera que, hasta cierto punto, se cumpla un AISLAMIENTO TEMPORAL, que para que tenga consecuencias sobre las frecuencias genéticas es preciso que esté en el rango de miles de años, por lo que no es práctico considerarlo como una recomendación que pueda considerarse dentro el proyecto de vida de un criador. Una situación similar se presenta en cuanto al AISLAMIENTO GEOGRÁFICO, pues las posibilidades derivadas del uso de Tecnologías de Reproducción Asistida, rompen fácilmente los obstáculos que los accidentes geográficos representan para el intercambio genético entre subpoblaciones. De tal manera que el **AISLAMIENTO GENÉTICO** representa la estrategia más práctica, al momento de identificar subpoblaciones divergentes, lo que únicamente podrá corroborarse a través de estudios de *Diversidad Genética*.

En la genealogía que se presenta al lado se puede observar un ejemplo en el que se está haciendo uso de los principios que se están exponiendo en este escrito. Por una parte, la LÍNEA PATERNA está conformada por bubalinos criados en **Brasil**; mientras que la LÍNEA MATERNA está compuesta por animales cuya procedencia es de **Bulgaria**. De manera que para evaluar adecuadamente el *Valor Genético* de esta búfala, es conveniente hacerlo a través de un modelo que considere tanto los efectos genéticos *aditivos*, como los *no aditivos*.



- **Selección disruptiva:** Los esquemas de mejoramiento y manipulación genética con los que actualmente se intervienen las subpoblaciones de una raza pueden, acelerar la diferenciación en grupos genéticos. Dado que cada país donde se encuentran tales subpoblaciones difiere, tanto en objetivos y técnicas de mejoramiento, como en las condiciones en las cuales se desarrollan los sistemas de producción. Por tanto, es de esperar que sean superadas las limitaciones impuestas por los factores evolutivos que requieren períodos largos para que sucedan cambios en las frecuencias genéticas, para que un grupo genético se diferencie de su tronco de origen, en este caso una raza, con el fin de garantizar la acumulación de cierta diferenciación genética, especialmente de naturaleza *no aditiva*.

<h2 style="margin: 0;">Términos y expresiones equivalentes en países de la</h2>		
ESPAÑOL	PORTUGUÊS	ENGLISH
Heterosis o vigor híbrido	Heterose ou vigor híbrido	Heterosis or hybrid vigor
Cruzamiento	Cruzamento	Crossbreeding
Apareamiento	Acasalamento	Mating



AGRADECIMIENTOS: por los aportes de los Drs. *Marco Ângelo Zava*: ASOCIACIÓN ARGENTINA DE CRIADORES DE BÚFALOS – **AACB**; y *João Gaspar de Almeida*: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE BÚFALO – **ABCB**; ambos representantes de la FEDERACIÓN AMERICANA DE CRIADORES DE BÚFALOS.