



Capítulo 6

Selección genética de individuos

Para la evaluación de individuos enmarcados en programas de mejoramiento es necesaria la incorporación de programas de control genealógico y control productivo.

En el caso de producción de leche (control lechero), es la forma de toma de información de producción de leche y de los constituyentes en intervalos de tiempo. Además, se hace necesaria la toma de información reproductiva, sanitaria y de eventos que influyen en la producción de una hembra. El esquema de control lechero de la ACB parte de la observación en las salas de ordeño y el control de pesaje de la leche en las fincas a intervalos mensuales. Este pesaje de leche puede estar acompañado de la toma de muestras de leche para determinar el porcentaje de los principales constituyentes, como grasa, proteína, lactosa, sólidos no grasos, recuento de células somáticas, entre otros.

Lo ideal es hacer controles diarios, semanales o quincenales para tener mayor precisión en la sumatoria de la producción de leche total por lactancia; sin embargo, el costo es elevado, por lo cual se torna inviable.

El control lechero parte de la construcción de reglamentos que determinen los pasos, los límites y las estrategias que permitan el buen funcionamiento de este programa. La logística del control lechero consiste en visitas periódicas de controladores para la toma de datos en las fincas y para verificación y digitación de la información y de los eventos que ocurren alrededor de una hembra. Esta información es procesada y devuelta a los criadores en formatos con información general de la finca y, lo principal, en catálogos de machos y hembras con la evaluación genética.

En el caso de producción de carne, en sistemas doble propósito y sistemas a “toda leche” (únicamente producción de carne), el control productivo consiste en la toma de información de pesajes y mediciones bufalométricas a diferentes edades y de todos los eventos que influyen en la medición de estos individuos. Las principales características analizadas son: peso vivo, altura a la cruz y al sacro, perímetro torácico, largo del cuerpo, distancias de iliones e isquiones, entre otras.

En los últimos años se han venido incorporando mediciones de ecografía para características relacionadas con rendimiento y calidad de carne. Las principales mediciones son: área de ojo de lomo (AOL), Espesor de grasa dorsal (EGD), espesor de grasa de cadera (EGC) y marmóreo (véase figura 7.1).



Figura 7.1 Esquema de toma de imágenes para área de ojo de lomo (AOL) y espesor de grasa de cadera (EGC), en búfalos para carne



1. Necesidad de información genealógica

Para la selección de individuos superiores, se debe tener en cuenta el desempeño propio y el de sus parientes (padres, tíos, hermanos, primos, hijos, etc.). Toda esta información genealógica es incorporada a las evaluaciones y se denomina matriz de relaciones de parentesco entre individuos. Entre más completa sea esta información, mejor será la estimación de los valores de cría de los animales. De presentarse errores en la genealogía, se pueden tener estimativos imprecisos del verdadero potencial genético de los animales. Vemos a continuación el montaje de una genealogía (figura 7.2):

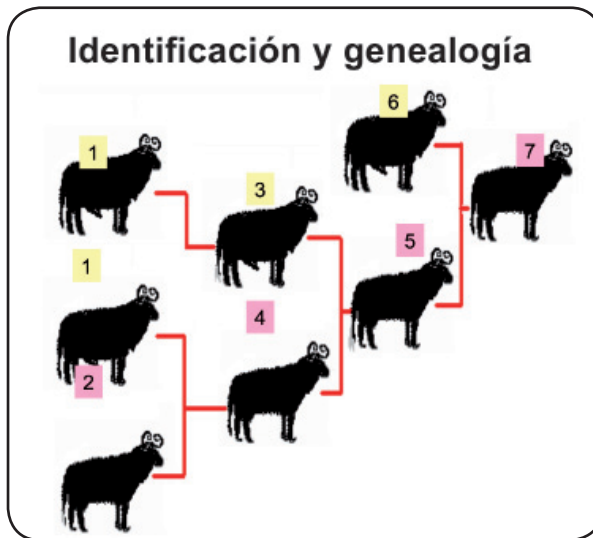


Figura 7.2. Identificación y genealogía de la búfala número 7 con sus ancestros

Donde la matriz de parentesco será:

Animal	Padre	Madre	Animales							
			1	2	3	4	5	6	7	
1	0	0	1,000							
2	0	0	0,000	1,000						
3	1	0	0,500	0,000	1,000					
4	1	2	0,500	0,500	0,250	1,000				
5	3	4	0,500	0,250	0,625	0,625	1,125			
6	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000		
7	6	5	0,250	0,125	0,313	0,313	0,563	0,000	1,000	

Realicemos una descripción de la anterior matriz de parentesco: El animal uno tiene una relación de 1,0 con él mismo. El individuo dos tiene una relación de 0,0 con el animal uno porque no son parientes. El individuo tres tiene una relación de 0,5 con el animal uno (relación padre-hijo), el animal cuatro tiene una relación de 0,25 con el animal tres porque ellos son medios hermanos (hijos del animal uno). El animal cinco tiene una relación superior a 0,5 con el animal tres y cuatro, porque además de ser hijo de tres y cuatro, el animal uno es abuelo por parte paterna y materna. La relación de este individuo (el cinco) con él mismo es mayor que uno porque es un animal endogámico (0,125% de endogamia).

2. La variabilidad, fundamento del mejoramiento

El principio fundamental para realizar un programa de mejoramiento genético es que existan diferencias entre individuos. Este fenómeno se denomina “variabilidad fenotípica” y parte de ella se debe a la genética de los individuos. Generalmente se espera que pocos individuos sean los mejores para cierta característica; la mayoría de individuos tendrá un desempeño medio y otros tendrán un desempeño malo. La idea del mejoramiento es identificar los mejores individuos para estas características (véase figura 7.3)

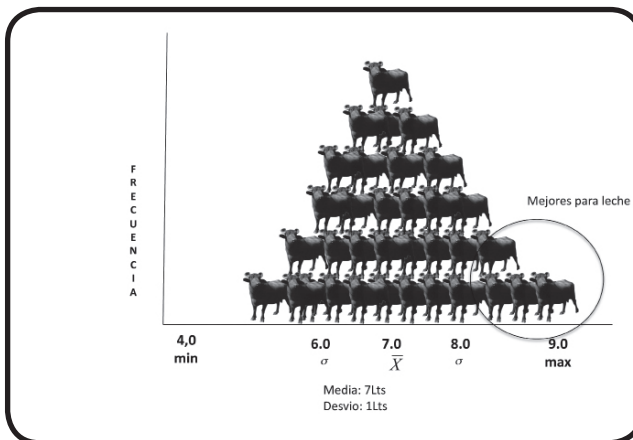


Figura 7.3. Distribución de una población de hembras según la producción de leche.

En la figura 7.3 vemos que la producción media es de 7,0 kg. Vemos que la mayoría de hembras se encuentra en torno de los 7,0 kg y que hay hembras con producción superior a 9,0 kg. La anterior variabilidad es fenotípica, que se debe al ambiente y a la genética. Lo que se busca con las evaluaciones genéticas es predecir, de toda esa diferencia entre individuos, cuál es genética (valor genético), y de esta forma escoger los mejores indivi-



duos desde el punto de vista genético. Lo anterior se realiza mediante modelos genéticos que incluyen efectos ambientales y genéticos.

Sin embargo, hay que tener cuidado porque existen características que están correlacionadas genéticamente con otras características y esto puede causar dificultades para encontrar un equilibrio entre lo que se quiere mejorar. Por ejemplo: la producción de leche está correlacionada negativamente con el porcentaje de grasa y de proteína, desde el punto de vista genético, lo que puede ocasionar que al seleccionar por leche, sus constituyentes se vean afectados en las generaciones siguientes (véase figura 7.4).

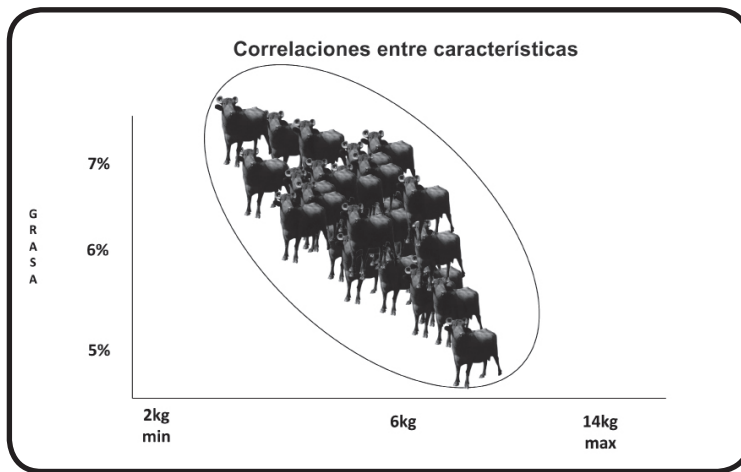


Figura 7.4. Correlación entre las características de producción de leche y porcentaje de grasa de búfalas.

Hay otras características que se encuentran correlacionadas positivamente; en este caso la selección de una característica afecta positivamente el mejoramiento de las otras. Lo ideal es la construcción de índices de selección para realizar un mejoramiento más adecuado al desempeño de los animales; pero entre más características se incluyan en este índice, mayores dificultades se tendrá para el montaje de un programa de mejoramiento genético.

3. ¿Por qué evaluar en nuestras condiciones ambientales?

La principal razón para realizar evaluaciones en las condiciones propias donde los individuos se encuentran es la existencia de la “interacción genotipo-ambiente”. Es muy frecuente que el desempeño de un individuo o su progenie sea diferente en otro ambiente. La causa fundamental es que el ambiente ejerce un papel decisivo en la expresión de los genes. Entre mayor sea la existencia de esta interacción, mayor será la dificultad de

escogencia de reproductores de forma global y se tendrá que escoger a los individuos por el desempeño en las condiciones donde serán utilizados. Veamos en la figura 7.5 la descripción de los posibles casos de interacción genotipo-ambiente:

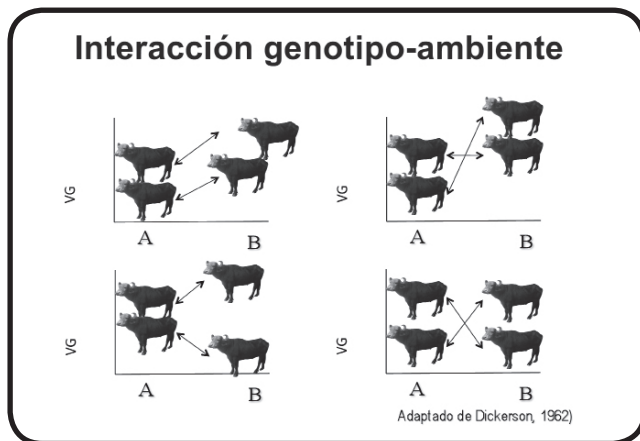


Figura 7.5. Interacción genotipo-ambiente: Desempeño de dos individuos en dos ambientes diferentes

En la figura 7.5 vemos que el desempeño de las hijas de un macho es diferente en cada ambiente, hasta el punto que un macho tiene hijas superiores a las hijas del otro macho en un ambiente (A y B), pero esta situación se revierte en el otro ambiente.

4. ¿Cómo escoger los individuos como futuros reproductores?

Para escoger los mejores individuos como futuros reproductores se tiene la evaluación genética mediante el uso de registros, la evaluación por prueba de progenie, las pruebas de desempeño, las pruebas de hermanas, las evaluaciones genómicas, entre otras.

Para la evaluación genética se requiere una adecuada estructura de información genealógica, productiva, reproductiva y sanitaria de los animales. La evaluación genética es un proceso por el cual se procura prever el valor genético de los animales para una o más características.

El objetivo de la evaluación genética es ordenar de acuerdo con el valor genético los animales existentes en la población o en una muestra. Esto permite identificar los peores individuos, que deben ser descartados, o los mejores, para ser mantenidos.

Existen varios métodos para valorar genéticamente a los animales. Los más simples y menos precisos están basados en los datos de producción del animal o de sus parientes, y



los más complejos y más precisos son los que tienen en cuenta la mayoría de los factores ambientales y genéticos que pueden estar influenciando la expresión de la característica.

El éxito de la evaluación genética radica en dos aspectos: el primero tiene que ver con la cantidad y calidad de factores que influyen en el registro de producción que son incluidos en el modelo. Veamos el caso de la producción de leche, en el cual hay gran cantidad de factores ambientales que influyen; cuanto mayor sea el rigor en la escogencia de los factores que afectan la producción, mejor será la confiabilidad de los resultados obtenidos. Por ejemplo, la producción de leche de una búfala depende de factores ambientales como alimentación, sistemas de manejo, edad del animal, efectos climáticos o efectos administrativos. También se tienen efectos genéticos y efectos de difícil medición (microambiente) (véase figura 7.6).

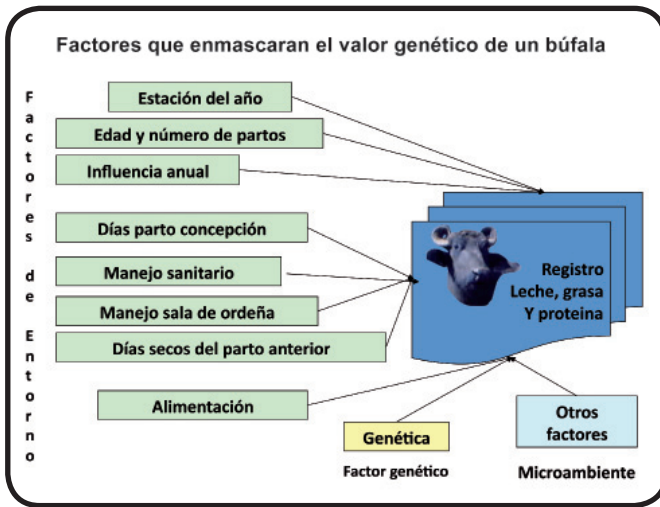


Figura 7.6 Factores genéticos y ambientales que influyen en la producción de leche de una búfala

El segundo aspecto fundamental es el método estadístico que se utilice. En la actualidad, es posible la evaluación de gran cantidad de individuos, factores y características. Entre ellos se destaca el uso de modelos animales especiales.

Otra forma de escoger individuos superiores es el uso de las pruebas de desempeño, que consiste en colocar a varios individuos provenientes de diferentes sistemas de producción a las mismas condiciones ambientales durante un periodo de tiempo. La idea fundamental es que si los individuos están en las mismas condiciones, la diferencia entre ellos se debe principalmente al genotipo. Las pruebas de desempeño son utilizadas para evaluar individuos para características de alta heredabilidad, como es el caso de las características de producción y calidad de carne. Veamos a continuación un ejemplo de

pruebas de desempeño con búfalos, realizado por la ACB, la Universidad de Antioquia y la Corporación Universitaria Lasallista, y financiado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. En esta prueba se evalúan individuos jóvenes para distintas características (véase figura 7.7).



Figura 7.7 Pruebas de desempeño en búfalos para carne. Universidad de Antioquia, Colombia.

En el caso de producción de leche, es ampliamente utilizada la prueba de progenie. Esta prueba consiste en la distribución aleatoria y sigilosa de semen de machos en varias hembras que se encuentran en diferentes ambientes. La evaluación de los machos se realiza por el desempeño de sus hijos. Veamos el esquema en la figura 7.8.

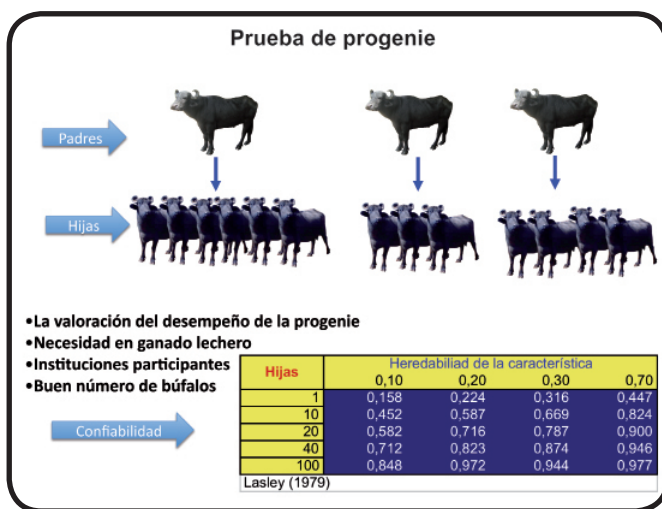


Figura 7.8. Prueba de progenie: Evaluación de reproductores por el desempeño de sus hijas.

Gracias a la transferencia de embriones, se puede evaluar a los machos por el desempeño de las hermanas. Veamos el esquema en la figura 7.9.

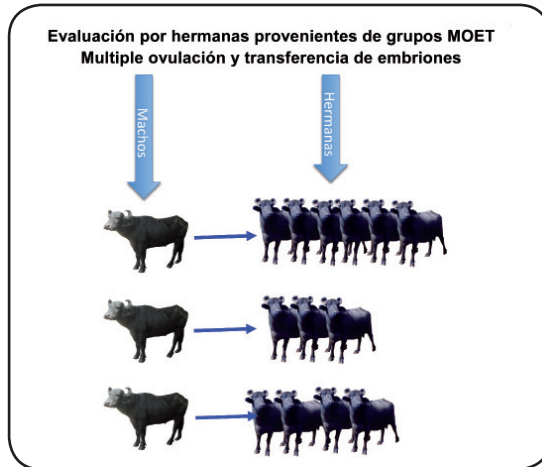


Figura 7.9. Grupos Moet: Evaluación de machos por el desempeño de sus hermanas

Otra forma de escoger individuos es mediante el uso de la genotipificación de genes asociados a producción, calidad de producto, reproducción y sanidad. Los individuos pueden ser genotipificados a temprana edad, y de esta forma se puede tener una idea de cómo será su desempeño. Entre los genes más utilizados, tenemos: calpaína, calpastatina, leptina, kapacaseína, betalactoglobulina, Pit1 y Drb3.2. También se tiene la genotipificación de una gran cantidad de polimorfismos simples.

No existe una única forma de valorar individuos, todas ellas tienen sus ventajas y sus desventajas. Lo importante es que estas formas se complementan.

Por último, para el montaje de programas de mejoramiento genético, es necesario escoger animales dóciles, tener trabajadores tranquilos y responsables y ser un propietario que piense que el búfalo es un animal altamente productivo en buenas condiciones ambientales. El búfalo es un animal dócil, todo depende del manejo que se le dé (véase figura 7.10).



Figura 7.10. Docilidad del búfalo gracias al buen trato del humano