

Impacto de las decisiones incorrectas en la elección de la genética según las regiones

*Carlos A. Mezzadra**

Ing. Agr., MgSci., Director EEA Balcarce, INTA; Coordinador Nacional (Argentina) ante la FAO en Recursos Genéticos Animales; Ex Director del Programa de Posgrado de la Univ. Nac. de Mar del Plata; Ex Presidente de la Asociación Argentina de Producción Animal y Ex Presidente de la Sociedad Argentina de Genética.

*E-mail: mezzadra.carlos@inta.gob.ar

RESUMEN

El mayor desafío del mejoramiento genético animal consiste en lograr identificar lo más precisamente posible los individuos genéticamente superiores, esto es, lograr minimizar la modificación que introduce el ambiente de manera de lograr la mayor coincidencia entre fenotipo y genotipo. Actualmente es posible con las metodologías modernas incluir en los modelos matemáticos los factores ambientales que pueden ser eliminados (sexo, edad, mes o año de nacimiento) y así depurar la estimación de genotipo a partir del fenotipo. Afortunadamente existe suficiente diversidad genética para diferentes sistemas o regiones. Si se considera la cría en zona templada, con una recria o cierta invernada para el mercado local, la opción lógica pueden ser las razas británicas tradicionales. Si pensamos en una invernada de exportación con animales pesados, se puede optar por cruzamientos con razas continentales europeas (Limousin, Charolais, Fleckvieh, etc.) para generar novillos de alta capacidad de crecimiento y buena magnitud y distribución de masas musculares de mayor valor. Si se produce en condiciones subtropicales, la decisión de uso se puede orientar a las razas compuestas (Brangus, Braford) que han demostrado muy buena capacidad de adaptación a esas condiciones, con menor desmedro de la calidad de la carne que las índicas puras. Sin embargo, las decisiones incorrectas en la elección del genotipo para una región determinada, también pueden conducir a fracasos que solo son observables en el mediano o largo plazo. La introducción de razas lecheras de alta producción en regiones tropicales cálidas ha sido ejemplo de ello. Ejemplos de este tipo son descritos en el texto. Finalmente se resalta la importancia del uso de los DEPs (Diferencia esperada de progenie) en cualquier programa de mejora genética así como la incorporación de las biotécnicas reproductivas dentro de estos programas y no como técnicas de uso aislado y fuera del contexto de la mejora.

Palabras clave: Mejora genética, cruzamientos, reproductores apropiados, efecto de regiones.

ABSTRACT

The biggest challenge of animal breeding is to identify as close as possible genetic superior individuals, which comes down to a minimization of the environmental effects as to achieve greater convergence between phenotype and genotype. Currently, in mathematical breeding models thanks to the availability of modern methodologies it is feasible to include a series of environmental factors (such as gender, age, month or year of birth) enabling the estimation of the genotype from phenotype. Fortunately, there is enough genetic diversity for different systems and regions. Considering the breeding in the temperate regions, with rearing or fattening for the local market, the logical choice may be the traditional British breeds. If we think in a fattening system of heavy export animals, it is possible to opt for continental crosses with European breeds (Limousin, Charolais, Fleckvieh, etc.) to generate steers with high growth potential and good size and distribution of most valuable muscle mass. In subtropical conditions the decision can be directed to composite breeds (Brangus, Braford) that have shown very good ability to adapt to these conditions, affecting less negatively the quality of

the meat of pure Indicus breeds. However, the wrong decisions in choosing the genotype for a particular region may lead to failures that are only observable in the medium or long term. The introduction of high producing dairy breeds in warm tropical regions is a typical example. Examples of this type for other situations are described in the text. Finally the importance of the use of EPDs (Expected Progeny Difference) in any breeding program and the incorporation of reproductive biotech within these programs are highlighted.

Keywords: Genetic improvement, crossings, choice of appropriate bulls, region effects.

1. INTRODUCCIÓN

A modo introductorio, es menester definir que por **regiones** se entiende todo lo relativo a la localización geográfica lo cual incluye las condiciones ambientales, los sistemas de producción y el tipo de manejo de los animales. Y continuando con las definiciones, es conveniente distinguir entre fenotipo y genotipo de un individuo. El primero es “lo que se observa” sea al animal en sí mismo, la observación métrica (peso, largo, etc.), o el exterior del animal. El genotipo es el conjunto de genes que hacen que el individuo sea lo que es. La diferencia entre uno y otro término puede parecer sutil, pero no lo es. Qué es lo que hace que fenotipo y genotipo prácticamente nunca sean lo mismo? Justamente un gran componente del fenotipo, que es la influencia ambiental, y que modifica o enmascara lo que dice ser el genotipo.

Aquí radica el mayor desafío del mejoramiento genético animal: lograr identificar lo más precisamente posible los individuos genéticamente superiores, esto es, lograr minimizar esa modificación ambiental de manera de lograr la mayor coincidencia entre el fenotipo y el genotipo.

Dentro de los factores ambientales, además de los no gobernables como clima, topografía, etc. existen factores de ocurrencia sistemática, diferenciables y posibles de ser eliminados o al menos, minimizados, como ser el sexo del animal, la edad de su madre o el mes o año en que nació. A través de metodologías modernas, es posible incluir el efecto de esos factores en modelos matemáticos de manera de corregir el fenotipo por ellos y lograr depurar la estimación del genotipo a partir del fenotipo.

Una pregunta que es válida de ser formulada es si existe suficiente diversidad o variedad de biotipos animales para diferentes sistemas ó regiones. Afortunadamente la respuesta es que sí.

Hoy existe un menú de opciones de biotipos interesante que permite elegir al más apropiado para cada opción de producción. Así, si se considera la cría en zona templada, con una recría o cierta invernada para el mercado local, la opción lógica pueden ser las razas británicas tradicionales. Si pensamos en una invernada de exportación con animales pesados, se puede optar por cruzamientos con razas continentales europeas (Limousin, Charolais, Fleckvieh, etc) para generar novillos de alta capacidad de crecimiento y buena magnitud y distribución de masas musculares de mayor valor. Si se produce en condiciones subtropicales, la decisión de uso se puede orientar a las razas compuestas (Brangus, Braford) que han demostrado muy buena capacidad de adaptación a esas condiciones, con menor desmedro de la calidad de la carne que las índicas puras. Se dispone hoy de una gran variabilidad de tipos genéticos sobre la cual trabajar, reflejada en la diversidad de razas e incluso líneas dentro de razas generadas mediante diferentes procesos (Cundiff *et al.*, 1986), que sin duda constituyen biotipos, capaces de abastecer diferentes requerimientos y demandas.

No debemos olvidar la interacción del tipo de animal con las condiciones ambientales. En el Cuadro 1 se presenta el potencial genético deseable para distintos caracteres con impacto económico para diferentes ambientes, definidos éstos en base a alta o baja disponibilidad de alimento y alto o bajo rigor ambiental (temperatura, humedad, presencia de ecto y endoparásitos, nivel de manejo, etc.).

Tabla 1. Potencial genético deseable para diferentes caracteres según el ambiente de producción. (Adaptado de Ponzoni *et al.*, 1997).

| Disponibilidad alimento | Rigor ambiental | Facilidad de parto | Producción de leche | Tamaño adulto | Habilidad reservas |
|-------------------------|-----------------|--------------------|---------------------|---------------|--------------------|
| Alta | Bajo | M a A | M a A | M a A | B a M |
| | Alto | A | M | B a A | B a A |
| Baja | Bajo | M a A | B a M | B a M | A |
| | Alto | A | B | B | A |

B: Bajo nivel; M: Nivel medio; A: Alto nivel

Así, si estamos en la situación más favorable, alta disponibilidad de alimento y bajo rigor ambiental, el potencial genético para facilidad de parto, producción de leche de la vaca de cría o para tamaño adulto será de mediano a alto, y para la habilidad de deponer reservas corporales de mediano a bajo, ya que se dispondrá de alimento en calidad y cantidad.

La situación opuesta se da en la última fila del Cuadro: baja disponibilidad de alimento y alto rigor ambiental. Para este caso, el potencial genético deseable para facilidad de parto será alto, ya que seguramente las condiciones serán más extensivas, para producción de leche será bajo, ya que no habrá abundancia de alimento y por ende la vaca deberá producir la cantidad para amamantar a su cría, pero sin derroche, se buscará además un biotipo animal de moderado tamaño adulto, de bajos requerimientos y de alto potencial para acumular reservas a ser utilizadas en momentos del año donde existan restricciones alimenticias.

La consideración más importante que surge de este Cuadro es que antes de decidir la elección del biotipo animal, debemos pensar y definir bien el ambiente en el cual éste deberá producir.

2. EL TIPO GENÉTICO DE ANIMAL, TAMAÑO Y EFICIENCIA DE PRODUCCIÓN

Dentro del contexto de producción enunciado en la introducción, juega un rol fundamental la búsqueda de mayor productividad, tanto en la fase de cría como en la de invernada, y la productividad está asociada al tipo del animal y su tamaño. La cuestión del tamaño del animal no es fácil de resolver, ya que éste dependerá finalmente del sistema de producción que se utilice y del mercado para el cual se produzca.

Los objetivos perseguidos en planes de mejoramiento, sea a través de selección como de cruzamientos han sido históricamente el incremento de la velocidad de crecimiento, sin tener muy en cuenta los diferentes sistemas productivos, ni las consecuencias que tal objetivo podía tener sobre los mismos. La cuestión de la incidencia del tamaño del animal sobre la productividad de los sistemas de producción, especialmente si éstos son pastoriles, ha sido estudiada en una gama de biotipos y sistemas (Molinuevo, 1967; Mezzadra *et al.*, 1992; Mezzadra, 1993; Mezzadra *et al.*, 1996) y no puede concluirse que exista un biotipo bovino único que pueda cubrir de manera eficiente el amplio rango de situaciones productivas y de requerimientos de mercado.

Tenemos casos muy didácticos sobre decisiones incorrectas del biotipo animal para determinados ambientes de producción o “regiones”. Tal el caso de la introducción sistemática de ganado Holstein en regiones tropicales, que terminaron en fracasos estrepitosos consistentes, fundamentalmente debido a una inadecuada adaptación de un biotipo a un determinado ambiente para el cual no fue seleccionado. Otra situación la da el caso de la introducción del “Cebú”, sea Brahman o Nellore en zonas subtropicales. Cruzadas estas razas cebuínas puras con el ganado local, siempre dieron resultados excelentes en la primera generación o F1. Pero ello obedeció al hecho de que el primer cruzamiento produce vigor híbrido o heterosis que exalta las características productivas. Muchos ganaderos atribuyeron esta mejora a la contribución cebuína, y continuaron absorbiendo hacia el índico, aunque con resultados cada vez más desalentadores debido a que el fenómeno de la heterosis

se va perdiendo con las generaciones. El resultado de esta decisión incorrecta fue que en muchos casos la absorción al biotipo cebuino condujo a una productividad aún menor a la exhibida por la raza local sustituida.

En el caso de Argentina, se pregonó y se utilizó durante muchos años la práctica de los cruzamientos entre razas británicas (fundamentalmente Hereford y Angus) que no lograron adaptación a climas subtropicales con razas índicas tales como Brahman o Nellore. Si bien esta práctica condujo a mejoras en la productividad general de los hatos, la práctica de los cruzamientos demandaba una inversión económica pero fundamentalmente intelectual que no todo ganadero estaba dispuesto a realizar. El advenimiento de razas compuestas como Braford y Brangus solucionó este problema y realizó un aporte de impacto muy significativo a la luz de la distribución masiva que se encuentra en las regiones mencionadas del país.

Ahora bien, las decisiones incorrectas también se pueden realizar en la elección de toros dentro de una raza. Ante la necesidad de decidir la elección de uso de toros, muchas veces se producen dudas, faltas de información, etc. que en algunos casos son insalvables. Afortunadamente las asociaciones de criadores, algunas veces en conjunto con instituciones de investigación o universidades, desde hace tiempo producen Resúmenes de Padres editados anualmente que contienen la información referida a evaluación genética de los toros inscriptos en cada asociación. Es natural que ante la decisión de utilizar estos catálogos nos asalten ciertas dudas, como ¿Para qué sirven?, ¿Qué información brindan?, ¿Cómo se interpretan?, ¿Qué grado de confiabilidad poseen?, etc.

En primer lugar es menester aclarar que cuando debemos elegir un toro, lo hacemos persiguiendo cierto objetivo de selección o mejora genética. La selección es una de las grandes estrategias que se pueden utilizar para mejorar genéticamente los rodeos. El gran problema que surge es cómo identificar a padres que sean genéticamente superiores, ya que es sabido que la observación visual por sí sola brinda muy poca orientación y ayuda en este aspecto.

Se puede desglosar el fenotipo de un individuo, es decir la observación visual o directa del mismo, en dos grandes componentes: el genotipo, es decir, el conjunto de genes que determinan sus características productivas entre otras, y el resto que se denomina efecto ambiental, y que constituye un “ruido” en la evaluación de los animales ya que modifica su genotipo, por lo que se hace indispensable remover esta variación ambiental a fin de poder realizar la valoración genética de los individuos. Ese “ruido ambiental” está integrado por variables tales como el año o el mes de nacimiento, el sexo del individuo, el rodeo en el cual nace o produce, la edad de su madre, los planos nutricionales o los tratamientos sanitarios a que fue sometido, etc.

Como fuentes de información acerca de lo que el animal es, podemos recurrir a la información del mismo individuo, de sus parientes (padres, hermanos, etc.) o de sus hijos, siendo esta última fuente la de mayor confiabilidad, ya que permite evaluar lo que el animal transmite a la descendencia.

3. ¿QUÉ SON LAS DEPS?

Los resúmenes o sumarios de padres publican información ya procesada de todo el cúmulo de datos que posee un toro en particular y sus parientes que posean registros, presentando la valoración de lo que el individuo es desde el punto de vista genético. Estas valoraciones se conocen como DEPs, (Diferencia Esperada en la Progenie) y aportan datos genéticos sin “ruido ambiental” o por lo menos con la fracción de ese ruido que pudo identificarse y controlarse. De esta manera, las DEPs nos orientan en la elección del toro, por comparación directa de sus valores.

4. ¿CÓMO SE INTERPRETAN LAS DEPS?

Es importante tener en cuenta ciertos elementos para interpretar estas DEPs:

- 1) En primer lugar, no son valores absolutos, sino que están referidos a la media poblacional. Esto significa que si un toro tiene una DEP para el peso al año de +14 y otro toro muestra una DEP de +36, podemos decir que las progenies de ambos toros tendrán en promedio, una diferencia de 22 kg entre sí [lo que surge de la diferencia de (+36)-(+14)].
- 2) Otro punto importante es que siempre en los resúmenes de padres aparece el valor de la precisión con que esta DEP es estimada. Se presenta con siglas como ACCU (de “accuracy” del inglés), PREC o CONF. Sus valores expresan la proporción o porcentaje de confiabilidad del dato de cada toro. Así, una PREC de 0.85 indica que la DEP es 85% segura o confiable. Usualmente deberían tomarse como datos confiables aquellos que posean 80% o más. Las PREC están influenciadas por la heredabilidad del carácter, el número de hijos que posee el toro en particular, el número de rodeos donde posee hijos, y no menos importante, la precisión o seriedad con que el dato es tomado.
- 3) Se debe hacer referencia a la base de datos que se utiliza en la valoración genética de los individuos. La base es el conjunto de información que se maneja y utiliza para realizar las predicciones genéticas. No todos los Resúmenes de Padres utilizan la misma base. Las asociaciones de criadores en general, manejan bases grandes que incluyen la totalidad de los individuos registrados de manera histórica. Algunas cabañas o centros de inseminación producen sus propias valoraciones genéticas, usualmente referidas a bases de tamaño mucho menor. En general, estas bases, o las de países diferentes de una misma raza, no son comparables, a menos que posean toros valorados en las dos bases que actúan como toros de referencia, toros de conexión, o toros puente como usualmente se los conoce.
- 4) Tener en cuenta las correlaciones genéticas entre las características que deseamos mejorar. Puede darse el caso que deseemos mejorar de manera simultánea dos caracteres, para lo cual deberemos elegir toros que tengan DEPs favorables para ambos. Existen caracteres que muestran correlaciones negativas entre sí, lo que significa que si se modifica una característica en una dirección, se producirá una modificación concomitante en la otra, pero en la dirección opuesta. La magnitud de esta respuesta correlacionada estará dada por la magnitud de la correlación. Afortunadamente nunca estas correlaciones son del 100%, por lo que es posible la búsqueda de toros que sean positivos (o negativos) para ambas, aunque lógicamente exhibirán DEPs menores a toros evaluados por estos caracteres tomados separadamente.

REFERENCIAS

- Cundiff, L., K. Gregory, R. Koch, G. Dickerson, 1986. *Genetic diversity among cattle breeds and its use to increase beef production efficiency in a temperate environment*. 3rd. World Cong. Genet. App. Liv. Prod., IX: 271-282.
- Mezzadra, C., 1993. Efecto del biotipo y del plano nutricional sobre laproductividad de novillos por hectárea bajo pastoreo directo. *Revista de Investigaciones Agropecuarias (RIA)*, 24(1), 47-57.
- Mezzadra, C., J. Escuder, M.C. Miquel, 1992. Effects of genotype and stocking density on post weaning daily gain and meat production per hectare in cattle. *Animal Production*, 55(1), 65-72.
- Mezzadra, C., P. Corva, L. Melucci, 1996. Evaluación de dos líneas denovillos Angus de tamaño estructural diferente. I. Producción de carne bajo diferentes niveles nutricionales. *Investigación Agraria (INIA, Madrid)*, 11(2), 135-147.
- Molinuevo, H., 1967. Estimación del peso al destete por unidad de superficie y su relación con el tamaño de las vacas. *Revista de Investigaciones Agropecuarias (RIA)*, Serie 1, Biología y Producción Animal, 4, 37-47.
- Ponzoni, R. 1997. Genotipo y ambiente: cuál es la combinación adecuada? *Rev. Arg. Prod. Anim.*, 17(3), 227-239.