

EJERCICIO 1a - Vamos a leer el siguiente texto y luego responder a las siguientes preguntas:

- 1- ¿Es cualquier genotipo adecuado a cualquier sistema de producción?
- 2 - ¿Cómo definirías la interacción genotipo x ambiente?
- 3- ¿Puedes poner algún ejemplo cercano de la interacción genotipo x ambiente?

EJERCICIO 1b - Analiza los datos del archivo ejer_interacc.xls y concluye si existe o no interacción genotipo x ambiente.

(Trabajo en grupos de 3 y luego puesta en común)

LA INTERACCION GENOTIPO X AMBIENTE

En general, en los países en desarrollo, el capital es más escaso y la mano de obra más barata que en los países desarrollados, lo que determina una menor remuneración del trabajo. Estos factores conducen a una agricultura de bajos insumos, que prescinde de muchas técnicas de producción utilizadas en los países desarrollados. Así, por ejemplo, un productor de leche no invertirá en un equipo de ordeño si le es más rentable contratar personal adicional para ordeñar a mano. En algunas regiones tropicales más desarrolladas la competencia de la industria ocasiona escasez de personal, y en ellas hay mayor utilización del ordeño mecánico. Estas consideraciones muestran que los factores económicos y sociales imperantes condicionan la organización agrícola, influyendo sobre la tecnología utilizada y sobre

la conveniencia o no de utilizar determinado tipo de animal. Las razas tropicales no son apropiadas para el ordeño en instalaciones modernas, que no tienen espacio para el ternero, siendo en este caso preferibles las razas especializadas de clima templado, que han sido seleccionadas durante muchos años para ser ordeñadas sin el ternero al pie. La diferencia en el desempeño de los genotipos depende en este ejemplo de las condiciones ambientales, siendo las razas especializadas preferibles en condiciones de alta producción con ordeño mecánico, mientras que los cruces con razas locales son preferibles en condiciones de estrés ambiental.

Otro ejemplo de la interacción genotipo \times ambiente proviene de los resultados experimentales de varios países, en que se relacionó la producción de leche de vacas Holstein, *Bos indicus* y sus cruces con la disponibilidad de energía en el alimento, factor que se consideró como principal limitación de la producción en el trópico (McDowell, 1972). Las vacas Holstein tenían un potencial de producción de aproximadamente 9 000 kg de leche por cabeza al año, desde que pudiesen consumir alimentos correspondientes a 11 000 Mcal por cabeza. Si el consumo se redujese a 5 000 Mcal anuales, la producción de leche de este genotipo caería a menos de 4 000 kg por año. En cambio, con el mismo nivel de consumo de 5 000 Mcal, los cruces de Holstein \times *Bos indicus* alcanzarían una producción de 4 500 kg. Sin embargo, un aumento del consumo de energía de las vacas mestizas no se reflejaba en una mayor producción porque carecían del potencial genético para ello. Así, las vacas Holstein eran más eficientes en el nivel alto de consumo de energía, pero la mestizas eran más eficientes en el nivel bajo.

En niveles de consumo de energía muy bajos, del orden de las 1 000 Mcal por cabeza al año o menos, que corresponderían a niveles de mantenimiento para las vacas *Bos indicus* puras, ni las Holstein ni las mestizas podrían sobrevivir y reproducirse. Puede verse en estos resultados que para cada nivel de disponibilidad de alimento existe un genotipo más eficiente, más adecuado a las condiciones vigentes. Desde luego que, como lo señaló McDowell (1972) la superioridad de las Holstein para producción de leche podría ser reforzada por mejoras en el control de enfermedades y parásitos, de la calidad de los alimentos ofrecidos, de la disponibilidad de agua y sombra y otras medidas, de manera que, en situaciones en que estas prácticas

estuviesen justificadas económicamente, la raza especializada, de alta producción, sería la más conveniente.

Se ha demostrado que el *Bos indicus* tiene menores necesidades de mantenimiento que el *Bos taurus* (Frisch y Vercoe, 1984; Taylor *et al.*, 1986), lo que le daría ventajas en momentos de escasez de alimentos, por ejemplo durante la estación seca. Sin embargo, en condiciones de buena alimentación, las menores necesidades de mantenimiento no tendrían ninguna importancia económica.

La interacción genotipo \times ambiente está presente también en la capacidad de consumo de forrajes. Hunter y Siebert (1986) comunicaron que novillos Hereford y Brahman tenían un consumo similar de materia seca cuando ingerían forraje de baja calidad, pero los novillos Hereford tenían un consumo progresivamente mayor a medida que se mejoraba la calidad del forraje ofrecido.

Se ha demostrado que las razas locales tropicales tienen mayor resistencia a los parásitos (Frisch, 1987; Ulloa y De Alba, 1957, Villares, 1941;). Esta confiere una gran ventaja en condiciones de alta infestación, aunque la mayor resistencia genética deja de tener importancia si los parásitos son controlados por medidas sanitarias. Por ejemplo, la utilización en el futuro de la vacuna que está siendo desarrollada contra la garrapata *Boophilus microplus* restará valor a la mayor resistencia propia del *Bos indicus* y sus cruces, aunque mientras tanto esta resistencia es muy necesaria. Sutherst *et al.* (1979) mostraron que los métodos de control de garrapatas más económicos se basan en impedir el aumento de la población de parásitos por medio de un número mínimo de baños con garrapaticidas en los momentos propicios, combinados con la rotación de los pastos, para mantenerlos sin animales huéspedes por algún tiempo, con el propósito de provocar la muerte por inanición de una alta proporción de las larvas infestantes, y reforzar estas prácticas por el uso de genotipos animales resistentes. Como las diferencias en resistencia entre cruces con diferentes proporciones de *Bos taurus* y *Bos indicus* se acentúan con niveles crecientes de infestación (Madalena, 1987), la elección del tipo de animal más conveniente depende del método de control aplicado.

Los ejemplos anteriores ilustran la necesidad de adecuar la raza o el cruce utilizado para la producción de leche a las condiciones ambientales imperantes, debido a la existencia de importantes interacciones de genotipo \times ambiente. Las razas de ganado tropical están adaptadas para resistir al estrés del ambiente (calor, humedad, mala alimentación, incidencia de enfermedades y parásitos, etc.), pero tienen muy baja producción de leche, tal vez como resultado de esa misma adaptación. Las razas de clima templado, por su parte, poseen un alto potencial genético para producir leche en los sistemas intensivos y bajo las condiciones climáticas en que fueron seleccionadas por muchos años, pero, en cambio, no son capaces de resistir las condiciones difíciles generalmente encontradas en las regiones tropicales, al punto de no poder siquiera mantener sus efectivos, debido a las altas tasas de mortalidad y de descarte (Vaccaro, 1990). En una amplia variedad de situaciones, comprendida entre los sistemas de producción tropicales más primitivos y los más tecnificados, los cruces de razas locales con razas lecheras de climas templados constituyen la opción más conveniente económicamente, al combinar la adaptación a las condiciones rigurosas con la producción de leche, propias de las razas parentales.

