



## La genética de la selección de lanares

### Parte 2.

Adaptado de "The genetics of sheep breeding" por Cameron McMaster, en Dohne Ram Breeders Manual, ADBA, 2a. ed. 2003

## **PROGRESO GENETICO**

### **El objetivo principal de la selección**

El objetivo de la selección no debe ser eliminar la variación, lo cual es imposible, sino más bien elevar el promedio de producción de la majada; el incremento de la producción del conjunto de los animales se denomina progreso genético, que debe ser el objetivo de cualquier programa de selección.

### **Ranking de animales**

Debemos tener un estándar a través del cual el valor genético de los animales pueda ser medido. El más sencillo es el valor promedio de la majada. A través de medidas objetivas, se puede calcular el valor de las características cuantitativas de significación económica de cada animal respecto a la majada.

Una forma sencilla de expresar el valor relativo de un individuo es a través del desvío respecto al promedio de la majada para la característica que se esté evaluando.

La expresión del desvío como porcentaje del promedio de la majada facilita aún más la percepción del mérito de los individuos que integran una majada. Es fácilmente perceptible si un animal está por encima o por debajo del promedio y también la magnitud del desvío.

El cálculo del valor de selección a través del Best Linear Unbiased Prediction (BLUP) es una alternativa y a su vez un método más preciso para determinar el ranking de un animal.

Los valores de selección se expresan como positivos o negativos (indicados con el signo de + o -) para cada característica, en el ambiente específico donde se realiza la medición.

El valor positivo o negativo indica exactamente lo que implica: el animal producirá mayores o menores pesos de cordero con altos o bajos pesos de vellón con mayor o menor finura según lo indicado por su valor de selección.

### **Selección**

Selección es el proceso por el cual algunos animales son elegidos para ser padres de la próxima generación. Debido a que las características de valor económico son heredables (en distinta proporción), el progreso genético de los animales superiores y especialmente de los carneros, que tienen un impacto mayor, puede ser explotado para incrementar la producción de la próxima generación.

El grado de éxito alcanzado dependerá de la precisión y de la intensidad de la selección. Cuanto más intensa la selección, mayor será la producción del grupo seleccionado y por lo tanto su progenie.

### **Diferencial de selección**

Cuando los mejores animales son seleccionados para ser usados como reproductores su producción promedio puede ser determinada. El grado de superioridad del grupo seleccionado respecto al grupo original se denomina diferencial de selección.

Refiriéndonos a la figura XX (Variación del peso vivo), 30% de las borregas pueden ser eliminadas (por ejemplo todas las que tengan menos de 47 kgs). El promedio de las mejores, o grupo seleccionado, no será ahora de 49,5 kgs, sino que pasa a ser cercano a los 52 kgs. El diferencial de selección es entonces de 2 kgs.

Si estamos produciendo los reemplazos de los carneros en la misma majada y si, para simplificar, asumimos que la producción de los borregos es igual que las borregas, nosotros elegiríamos el 3% superior, con un diferencial de selección de 8 kgs. Estos carneros se usarán en las borregas seleccionadas. El diferencial de selección de la majada será entonces el promedio de las ovejas y los carneros, en el ejemplo:  $2 \text{ kgs} + 8 \text{ kgs} / 2 = 5 \text{ kgs}$ .  
(poner figura 3.4 de pag. 14)

Sólo una proporción de los 5 kgs de superioridad del grupo seleccionado es heredable. La proporción de superioridad que será transmitida dependerá de la heredabilidad del peso corporal.

### **Heredabilidad**

Reduciendo las diferencias no heredables entre animales (manteniendo el ambiente constante) el fenotipo superior de un animal será un buen indicador de su valor genotípico. El grado en el cual las diferencias heredables de una característica particular es pasado a la próxima generación se llama heredabilidad de la característica. En otras palabras, heredabilidad es la proporción de la superioridad del grupo seleccionado que es transmitido a la progenie.

La heredabilidad de una característica es expresada normalmente como porcentaje. Cuando la heredabilidad es alta (30% o más), la selección puede ser basada en la performance del propio animal, dado que una parte importante de su superioridad puede ser transferible a su progenie.

Cuando la heredabilidad es baja, la selección deberá basarse en la performance de animales emparentados (prueba de progenie, etc.).

La heredabilidad puede variar entre razas y aún entre majadas; la selección continua en una dirección tenderá a reducir la heredabilidad de la característica bajo selección. Las cifras de heredabilidad que se presentan a continuación pueden ser usados como una guía. Estos valores son razonablemente altos, y por lo tanto, la selección directa a favor o en contra de alguna de estas características será efectiva.

### Valores de heredabilidad

| <b>Características</b> | <b>Heredabilidad</b> | <b>Característica</b> | <b>Heredabilidad</b> |
|------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
| Peso de vellón sucio   | 44%                  | Largo de mecha        | 36%                  |
| Peso de vellón limpio  | 46%                  | Diámetro de fibra     | 39%                  |
| Rendimiento al lavado  | 46%                  | Rizo                  | 40%                  |
| Peso corporal          | 40%                  | Densidad de vellón    | 30%                  |
| Desarrollo de piel     | 40%                  | Fecundidad            | 30%                  |

### **La predicción del progreso genético**

El progreso que será logrado por selección puede ser predecido a través de la fórmula:

$$\text{Progreso genético (PG)} = \text{diferencial de selección (DS)} \times \text{heredabilidad (H)}$$

El progreso que se va a tener puede ser predecido; tomando el DS de 5 kgs y la H del peso corporal de la tabla (40%), el progreso esperable en la próxima generación será:

$$5 \text{ kgs (DS)} \times 40\% \text{ (H)} = 2 \text{ kgs.}$$

El peso corporal de la próxima generación aumentará 2 kgs y se habrá obtenido un aumento en la producción promedio de la majada, que fue el objetivo planteado.

### **Intervalo generacional**

La fórmula de progreso genético predice el progreso por generación. Sin embargo, el progreso genético anual es una predicción más importante. Para calcularlo, el progreso por generación es dividido por el número de años que le lleva a una majada moverse a través de una generación – el intervalo generacional.

Para predecir el progreso genético anual (PGA), completamos la fórmula dividiendo por el intervalo generacional (IG).

$$\text{PGA} = \frac{\text{DS} \times \text{H}}{\text{IG}}$$

En la práctica, usamos ovejas y carneros de diferentes edades. Una definición simple del IG es la edad promedio de los padres cuando nacen los hijos. Por ejemplo, cuando hay ovejas de 2, 3, 4, 5 y 6 años a encarnerar, la edad promedio de la majada es de 4 años. Si se usan carneros de 2, 3, 4 y 5 años, la edad promedio es de 3,5 años.

La edad promedio de la majada en su conjunto será de  $4 + 3,3 / 2 = 3,75$  años.

El PGA del ejemplo anterior puede ser entonces calculado como:

$$\text{PGA} = 5 \text{ kgs (DS)} \times 40\% \text{ (H)} / 3,75 \text{ años} = 0,53 \text{ kgs.}$$

Una ganancia anual de 0,53 kgs de peso corporal puede entonces ser concretada en el ejemplo, que representa una tasa de progreso genético de sólo 1% por año.

Es importante hacer notar que estas predicciones sólo se pueden hacer con referencias a majadas cerradas que producen sus propios carneros. El impacto de carneros que provienen de fuera de la majada es complicado de evaluar y no puede ser predecido con precisión. Las pruebas de progenie son el único método que permite asegurar que carneros comprados harán una contribución positiva o negativa al progreso genético de la majada.

### **Incrementando la tasa de progreso genético**

De la fórmula para la predicción del PGA se advierte que un incremento en el diferencial de selección, una reducción en el intervalo generacional o una combinación de las dos, resultará en una tasa mayor de ganancia; estos son los dos principales métodos de obtener progreso genético en la práctica.

### CORRELACIONES

En selección animal es importante reconocer tres diferentes correlaciones, que pueden ser descritas en términos de la ecuación básica de:

$$F \text{ (fenotipo)} = G \text{ (genotipo)} + A \text{ (ambiente)}$$

|                                |                    |   |
|--------------------------------|--------------------|---|
| Para la característica X, X(F) | = X (G)            | + |
| X (A)                          |                    |   |
| Correlación fenotípica         | correl. Genotípica |   |
| correl. Ambiental              |                    |   |

|                                |         |   |
|--------------------------------|---------|---|
| Para la característica Y, Y(F) | = Y (G) | + |
| Y (A)                          |         |   |

Esto muestra que hay correlaciones entre los fenotipos, los genotipos y los ambientes en estas dos características de los animales. Estas ecuaciones resaltan el hecho que si las dos características parecen estar relacionadas (por ejemplo, que hay una correlación fenotípica entre ellas), ello puede deberse a dos razones:

- 1.- Algunos genes que afectan una característica, también afectan la otra (por ejemplo la correlación genética entre X (G) e Y (G).
- 2.- Algún factor no genético o ambiental que influye sobre una característica también lo hace sobre la otra (por ejemplo, la correlación ambiental entre X (A) e Y (A).