



## **Diversidad genética, endogamia y coeficiente de parentesco**

Las razas amenazadas, como es el caso de la Asturiana de la Montaña, se caracterizan por tener un censo reducido. Esta característica de censos pequeños tiene una importante repercusión genética fruto exclusivamente del fenómeno de azar, en el sentido de que los genes que se transmiten a la siguiente generación son una muestra de los existentes, y si la muestra no es grande, las frecuencias de los genes fluctúan de forma errática de una generación a otra.

Por otro lado, hay que recordar que el grado de parentesco entre los individuos de una población depende de su censo, de tal manera que cualquier pareja de individuos estará emparentada a través de ancestros comunes, los cuales estarán más alejados cuanto mayor sea el censo de la población.

La consecuencia de que dos individuos tengan un ancestro común es la probabilidad de que lleven copias de un mismo gen de dicho ancestro común, de tal forma que si esos individuos se aparean pueden pasar esa copia al descendiente, o lo que es lo mismo, que el descendiente de individuos emparentados tienen esa misma probabilidad de llevar en un locus ambos alelos idénticos por descendencia. Esta identidad por descendencia es la que permite medir la deriva genética a través del grado de parentesco entre las parejas de padres.

Es lógico, por lo tanto, que los parámetros más utilizados para cuantificar el proceso dispersivo en poblaciones en las que se dispone de información genealógica hayan estado relacionados directamente con la endogamia o consanguinidad como medida que refleja esa deriva genética.

El aumento en endogamia está relacionado con la reducción de la diversidad genética. En una determinada generación, el valor de la endogamia puede ser la consecuencia no sólo del efecto de la deriva genética sino también de apareamientos no aleatorios.

Por otro lado el cálculo de la endogamia de un individuo es sensible a la calidad de información genealógica disponible para ese individuo. La calidad genealógica no se refiere en este contexto a la perspectiva de veracidad, sino a la profundidad del pedigrí (cuantas generaciones son conocidas) y del porcentaje de ancestros que se conocen en cada generación. Una escasa densidad genealógica puede dar lugar a elevados sesgos en la estimación de la endogamia.

### ***Endogamia o consanguinidad (coeficiente de endogamia de un individuo).-***

Endogamia es el apareamiento entre individuos emparentados, y se puede definir como la probabilidad de que un individuo haya recibido de un ancestro dos copias idénticas de un gen. El coeficiente de endogamia de un individuo equivale al coeficiente de parentesco entre sus padres.



En una raza cerrada, como es el caso, la existencia de endogamia es inevitable, como lo es que en cada generación la consanguinidad aumente. Esta pérdida de diversidad genética es irreparable salvo que se incorporen nuevos reproductores de otras razas.

El parámetro de interés no es el promedio de consanguinidad de la raza, sino el incremento proporcional de la endogamia en una generación ( $\Delta F$ ). El interés en este parámetro es debido a la relación que tiene con otro parámetro teórico, el censo efectivo ( $N_e$ ) de la raza, a través de la siguiente relación:  $\Delta F = \frac{1}{2N_e}$ . Según esta expresión la pérdida de diversidad genética ( $\Delta F$ ) es inversamente proporcional al censo efectivo ( $N_e$ ) y, de forma general, podemos decir que el censo efectivo depende del número de reproductores que dejan descendencia y de la variabilidad en el número de descendientes que dejan los reproductores activos.

Según la FAO, es recomendable mantener un censo efectivo en la raza superior a 50 con el fin de mantener la diversidad genética en niveles aceptables tanto con objetivos de conservación como de selección. Mantener un censo efectivo superior a 50 implica que el incremento en endogamia por generación deberá ser inferior al 1%.

### ***Coefficiente de parentesco o parentesco entre dos individuos (parentesco medio de un individuo y parentesco medio de la raza)***

El coeficiente de parentesco entre dos reproductores equivale al coeficiente de endogamia de los hijos de esos reproductores.

El cruzamiento entre animales con mínimo parentesco dará lugar a la máxima diversidad genética posible en la siguiente generación. Hay que recordar que, bajo apareamiento aleatorio, el parentesco medio de una población en una generación es la endogamia esperada de la siguiente. Por lo tanto, si el parentesco es minimizado lo es el incremento en endogamia.

Aquí radica el interés de diseñar cruzamientos de mínimo parentesco, o lo que es lo mismo, cruzamientos que originen descendientes con un incremento mínimo de la consanguinidad.

Es obvio que esta estrategia de realizar cruzamientos de mínimo parentesco tiene la limitación del censo efectivo de la raza, y es posible utilizar o acompañar, en la medida de lo posible, otras estrategias que también pueden contribuir a la reducción del incremento anual del valor de la endogamia. Podemos mencionar dos: 1) Reponer hijos de los reproductores con mayor edad. Esta estrategia incrementa el intervalo entre generaciones por lo que el incremento anual de la endogamia se puede reducir; 2) Cuando en alguna ganadería se utilice la inseminación artificial con una sincronización previa de celos, en lugar de utilizar semen de un único macho, se podría



utilizar en cada hembra, semen de un macho diferente, de esta forma se incrementa el censo efectivo y se reduciría el incremento en endogamia.

### ***Potenciales efectos negativos del incremento en la endogamia***

Un efecto general del incremento en la tasa de consanguinidad en la raza es la reducción de la variabilidad genética, y por ello la reducción en la respuesta genética de la raza a cambios ambientales o de mercado.

Otro tipo de problemas asociados al incremento de la consanguinidad es la depresión de caracteres relacionados con la reproducción y la supervivencia perinatal.

El aumento de la endogamia incrementa la probabilidad de que aparezcan patologías hereditarias causadas por variantes genéticas recesivas (enanismo, alteraciones de la coagulación, patologías cardíacas, etc.).