

Jaime Piñeira, Marilyn Tapia, Francisco Gebauer, INIA Tamel Aike.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS – INFORMATIVO N°45



INTRODUCCIÓN

La consanguinidad o endogamia es la relación de sangre que tiene un individuo con otro cuando están emparentados entre sí, es decir, que tienen ancestros en común. Cuanto más cercanos o emparentados estén dos animales, la consanguinidad será mayor, debido a que pueden compartir más características heredadas de dichos ancestros. La endogamia disminuye la frecuencia de individuos en condición heterocigota y aumenta la frecuencia de genes deletéreos recesivos, lo que puede dar lugar a desórdenes genéticos o afectar negativamente la supervivencia, reproducción o aptitud funcional general de los animales.

La consanguinidad puede clasificarse en dos tipos: por un lado, existe la consanguinidad estrecha, resultado del apareamiento de hermano con hermana, padre con hija o hijo con madre y, por otro lado, la consanguinidad familiar que ocurre cuando hay apareamiento entre individuos que

no tienen parentesco directo, como por ejemplo: medios hermanos, primos, tíos con sobrinos, abuelos con nietos, entre otros.

La consanguinidad no es del todo negativa en producción animal, ya que puede ser utilizada para fijar una característica deseada. Es así como, el apareamiento dirigido entre animales con parentesco familiar, puede aportar positivamente en la fijación de alguna característica deseada. Ejemplo de esto podría ser el fijar el color y el largo de pelo de un determinado grupo de animales o eliminar cuernos y aumentar la producción de leche y carne, entre otras. La consanguinidad, además, permite probar experimentalmente que un individuo no sea portador de genes letales (genes que producen defectos productivos y/o reproductivos o mortales) o anomalías genéticas.

Otra aplicación muy importante es el desarrollo de líneas puras a través de las generaciones, fijando las características propias de cada raza.



Foto 1. Algunas normalidades genéticas en ovinos y bovinos, derivadas de niveles altos de consanguinidad al interior del rebaño. De izquierda a derecha, prognatismo, hipopigmentación o despigmentación cutánea, criptorquidismo.

CARACTERÍSTICAS NEGATIVAS DE LA CONSANGUINIDAD

Los efectos de la consanguinidad en los sistemas ganaderos han sido ampliamente estudiados y existen numerosos autores que dan cuenta de sus efectos sobre ganado bovino de leche y carne. Así, niveles elevados de consanguinidad pueden afectar la fertilidad de los animales, generar problemas para la salud de los mismos y acarrear problemas productivos, lo que se reflejará en pérdidas económicas. Si la consanguinidad no se maneja adecuadamente, puede llevar a la aparición de defectos letales y otras anomalías genéticas no deseadas.

Los defectos "letales", pueden provocar la muerte del animal durante la gestación o al parto. Otros llamados "semiletales" o "subletales", pueden provocar la muerte después del parto o a edades tempranas. También hay defectos llamados "defectos perjudiciales", que producen alteraciones que reducen el vigor híbrido (presencia de una característica) y la viabilidad de los animales. De este modo, una elevada consanguinidad puede gatillar un fenómeno del cual poco se habla en Chile, que consiste en la disminución o declinación de las características reproductivas, fisiológicas y productivas deseables en el ganado, tales como fertilidad, supervivencia de las crías, producción de leche y producción de carne, entre otras. Este fenómeno se denomina "depresión endogámica" y en términos simples, puede entenderse como un fenómeno opuesto al vigor híbrido.

LA CONSANGUINIDAD EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN GANADERA

A nivel de criaderos, la consanguinidad puede aumentar

debido a una serie de factores desencadenantes, como no contar con sistemas adecuados de identificación animal y ausencia de registros genealógicos. Dichas herramientas son de vital importancia, en la actualidad existen sistemas computacionales muy sencillos y gratuitos, que permiten gestionar fácilmente el cruzamiento entre animales emparentados. Otras causas desencadenantes de consanguinidad, es la producción de machos de reemplazo dentro del mismo rebaño, el uso de los machos por más de dos años, mala mantención de cercos entre potreros y separación tardía post destete de las hembras y machos. Otro factor crítico, poco conocido y difícil de resolver es el reducido tamaño efectivo (NE) de los rebaños, producto del desequilibrio entre sexos. Al respecto, se estima que para que un rebaño mantenga estable sus niveles de consanguinidad, sin necesidad de manejos de algún tipo, debería contar con un NE de entre 100 y 200 animales, lo que se conoce como Tamaño de Ganadería Viable. Valores inferiores a los indicados conllevan una vulnerabilidad de los rebaños, tanto desde el punto de vista genético como ambiental (FAO 2011).

El tamaño efectivo de un rebaño es una relación matemática entre el número de machos y el número de hembras. Su valor siempre será reducido en rebaños productivos debido a que el número de machos suele ser muy inferior al número de hembras. Por ejemplo, si se tiene un rebaño cerrado constituido por 6 vacas y 1 toro ($N = 7$ animales) el NE será de 3,4 animales y no de 7 como se pudiera creer (Figura 1). Este valor indica el número de individuos reproductivos, es decir, los que realmente contribuyen a la generación siguiente en términos demográficos y, sobre todo, genéticos.

El uso de la inseminación artificial (IA) podría ser una solución al problema de la consanguinidad, ya que puede aumentar el tamaño efectivo del rebaño, incrementando el número de "machos congelados" como reproductores e introduciendo genética renovada o nuevas líneas familiares. Dicha tecnología se ha vuelto frecuente en

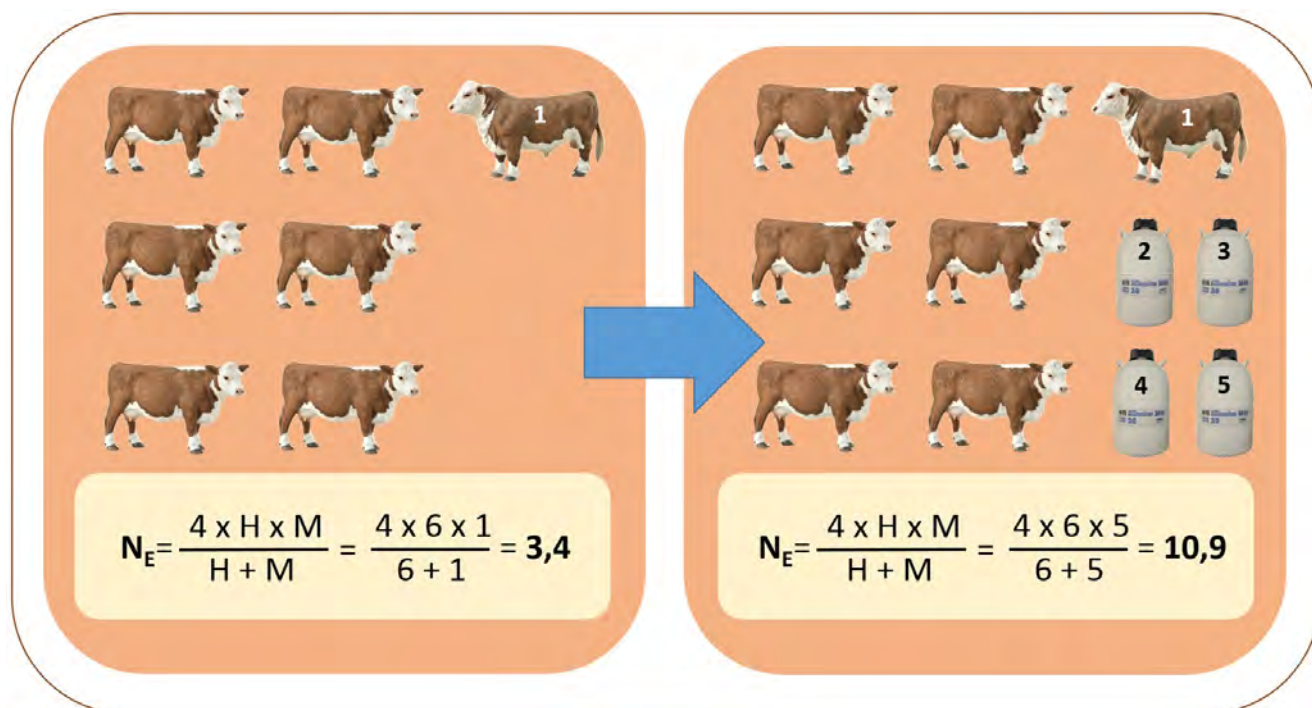


Figura 1: Ejemplo de cálculo y aumento del tamaño efectivo (NE) de un rebaño bovino constituido por 6 vacas y 1 toro (izquierda). Al aumentar el número de toros a 5 mediante la incorporación y mantenimiento de semen congelado de 4 toros no emparentados, se pasó de un NE de 3.4 a un NE de 10.9 animales

Chile. En la práctica, la IA se traduce en un gran beneficio para un productor que administra adecuadamente el mérito genético de los toros y la información genealógica y productiva de los mismos. Sin embargo, un criador centrado únicamente en parámetros productivos y que no presta atención a la información genealógica, corre el riesgo de aumentar la consanguinidad de su rebaño por el uso permanente de las mismas líneas familiares.

¿CUÁL ES LA MÁXIMA CONSANGUINIDAD QUE SOPORTA UN REBAÑO PRODUCTIVO?

La consanguinidad se expresa en porcentaje y se considera que valores mayores a 12,5% se encuentran en niveles críticos. Debido a ello, se presentarán los efectos negativos anteriormente mencionados. Un valor de consanguinidad de 6,25% o menor es considerado aceptable, por lo tanto, no ocasionará problemas en el rebaño (Florio 2005). La estimación de la consanguinidad, puede realizarse mediante el uso de marcadores de ADN, los cuales en la actualidad brindan información muy confiable de la consanguinidad de un rebaño, pero con un elevado costo para el productor, ya que en el proceso debe evaluarse a todos los animales aptos reproductivamente.

La alternativa de utilizar registros genealógicos para estimar niveles de consanguinidad tiene el inconveniente de los errores que pueden surgir al momento de identificar y registrar a los animales. Sin embargo, tiene la ventaja de poder realizar estimaciones anuales muy certeras a costo prácticamente cero, si se utiliza alguno de los softwares gratuitos disponibles por Internet.

SITUACIÓN EN CHILE

No es fácil determinar cuál es la realidad existente en Chile en materia de consanguinidad. Lo anterior, dada la baja importancia que se entrega a los registros genealógicos y su aplicación práctica. En Chile, existen dos tipos de sistemas de registros genealógicos; los de carácter privado llevados por productores o asociaciones de productores para fines internos, y los oficiales, dependientes del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), que son llevados por entidades registradoras como SOFO, SAGO, ANACOC, INIA y ASOGAMA. Lamentablemente, el porcentaje de animales inscritos anualmente es bajo en comparación con la masa ganadera total, por lo que la información podría carecer de robustez para determinar el verdadero estado de conservación de la masa ganadera nacional. Cabe señalar que el Sistema Oficial de Registros Genealógicos y de Producción Pecuaria es el único sistema oficial en Chile y su futura modernización e integración, podría generar un

beneficio sin precedentes en la historia de la ganadería nacional.

Estudios de la U. Católica de Temuco indican que en pequeños productores de la región de La Araucanía, un 11,1% retiene los carneros que utilizan en los encastes hasta 3 años; un 13,9 hasta 4 años; 8,3 hasta 5 años; 5,6 hasta 6 años y un 4,3% de los productores los retiene hasta 10 años (Meyer y Avilés, comunicación personal). Si dichos resultados fuesen extrapolables a toda la región y el país, los niveles de consanguinidad en pequeños productores podrían ser altísimos.

En el caso de los bovinos, un reciente estudio realizado por INIA sobre el total de animales de la raza Aberdeen Angus y Holstein comercializados en Chile por dos de las principales empresas proveedoras de semen, indicó que del 100% de los toros comercializados, un 99,4% se encuentran emparentados en algún grado, incluso entre animales ofertados por distintas compañías (Piñeira y Col 2016). Situación compleja, ya que la mayoría de las lecherías utilizan la IA como principal herramienta reproductiva, pero muchas no cruzan la información genealógica de los catálogos y la de sus rebaños productivos.

PROGRESOS REALIZADOS POR INIA

Desde el año 2013, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) viene implementando un Programa Genético en bovinos y ovinos. Dicha iniciativa tiene como objetivo establecer las bases metodológicas para que productores privados puedan implementar programas de mejora en cualquier especie, raza o rubro productivo. En el año 2015, se logró homogenizar las bases de datos de los registros genealógicos y productivos de doce razas ovinas

y dos razas bovinas existentes en los centros de INIA desde la región del Maule hasta Magallanes.

Dicha estandarización hizo posible la evaluación genética permanente de los candidatos a reproductores y permitió conocer el estado de conservación genética de los rebaños INIA. Así, cada temporada se selecciona genéticamente a los mejores machos y hembras según objetivos de mejora, pero además se evita cruzar a hembras con machos que posean un grado de parentesco superior a 6,25%. Esta estrategia, ha permitido importantes progresos productivos y una disminución o mantenimiento de los niveles de consanguinidad al interior de los núcleos. El esquema de trabajo se encuentra plenamente disponible en INIA para los productores de todo Chile. El acceso a dicho bien público se debe realizar a través de convenios y sus costos son muy accesibles en comparación a los costos de tecnologías basadas en el análisis de ADN.

CONCLUSIONES

La consanguinidad es un problema en todos los sistemas de producción ganadera. Sin embargo, en Chile aún no se ha podido incorporar la gestión genética como actividad habitual a nivel de sistemas ganaderos. Entre las razones se cuentan la escasa información genealógica levantada a nivel de crianzas de ganado, el bajo nivel de inscripción de animales en el sistema oficial de registros genealógicos y el mito de que la gestión genética es una práctica compleja y costosa para el productor.

En la práctica, el problema se resuelve fácilmente implementando sistemas de identificación individual eficiente, libros de campo adecuados y prácticos para el trabajo en terreno y el mantenimiento de registros

Permitida la reproducción total o parcial de esta publicación citando la fuente y el autor.

La mención o publicidad de productos no implica recomendación INIA.

Editor: Jaime Piñeira correo jpineira@inia.cl y Marilyn Tapia correo mtapia@inia.cl

INIA Tamel Aike, Km 4,5 camino Coyhaique Alto Fono (56-67) 2-252320.

www.inia.cl

Año 2020
INFORMATIVO Nº 45

