



CONSANGUINIDAD: COSTO OCULTO para la Ganadería de Leche

Por: Juan Esteban Sánchez V. M.V.Z. / jsanchez@geneticaselecta.com



Consanguinidad, endogamia o *inbreeding*, es el grado de parentesco que existe entre los ancestros de un individuo. El porcentaje de consanguinidad se incrementa a medida que la cantidad de ancestros comunes en el árbol genealógico o pedigrí de un individuo aumenta y estos se encuentran en generaciones más recientes.

A manera de ejemplo tenemos a **MARGARITA**, que en su primera y segunda generación no tiene ancestros comunes en sus líneas materna y paterna, pero Motum es bisabuelo materno y paterno por lo tanto su porcentaje de consanguinidad es bajo, 1.56%.

Ancestros	MARGARITA							
Padres	Marco				Magnolia			
Abuelos	Morfeo		Victoriana		Zeus		Magna	
Bisabuelos	Motum	Rebeca	Shane	Victoria	Zipi	Rose	Motum	Magma

Por el contrario **LIRA**, tiene en su segunda generación, tanto en su línea materna como paterna al toro Blitz, por lo tanto el porcentaje de consanguinidad es muy alto debido a que su padre y su madre son hermanos medios.

Ancestros	LIRA							
Padres	Blade				Linda			
Abuelos	Blitz		Bliss		Blitz		Lima	
Bisabuelos	Tesk	Bev	Durham	Bina	Tesk	Bev	Sun	Limón

Adicionalmente, en generaciones anteriores, encontraremos que los ancestros de Blitz se repiten sucesivamente en ambas líneas. Este es un caso extremo, mucho más común de lo que se piensa, en donde Linda, hija de Blitz, es servida con Blade -hermano medio-, dando como resultado un porcentaje de consanguinidad del 12.5%

El toro con más influencia en la raza Holstein en los EE.UU. es **Round Oak Rag Apple ELEVATION** que ha producido muchos hijos y nietos excelentes, por lo tanto el porcentaje de genes de este toro sigue aumentando año tras año.

Hoy en día en el mundo entero hay pocos toros genéticamente superiores que no tienen Elevation en su pedigrí. Indudablemente esto ha contribuido al progreso de la raza, pero también ha producido un aumento alarmante en el nivel de consanguinidad.

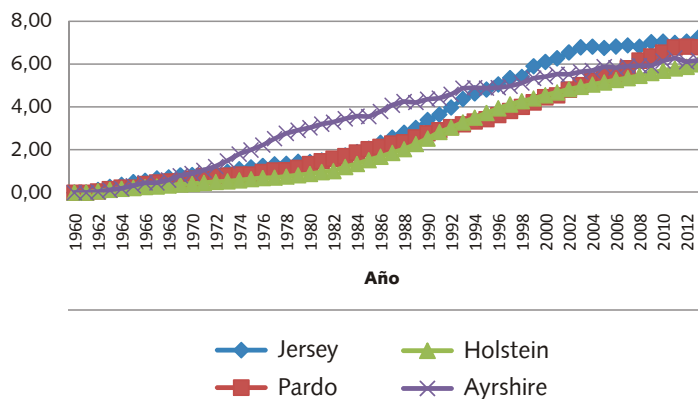
Por ejemplo, en 1976, el promedio de consanguinidad en la raza era de 3.8%, pero en 2013 ascendió a 5.99%. En el gráfico inferior se aprecia claramente la tendencia ascendente que han tenido los niveles de consanguinidad

Tabla 1. Ejemplos de apareamientos y coeficiente de consanguinidad, expresado como porcentaje de consanguinidad (%F).

Apareamientos	Porcentaje de Consanguinidad (%F)
Padre x Hija	25.0%
Madre x Hijo	25.0%
Hermanos Completos	25.0%
Medio Hermano x Media Hermana	12.5%
Padre x Nieta	12.5%
Hijo de un Padre x Nieta del Padre	6.25%

en las distintas razas en USA, debido muy seguramente a la predilección de los ganaderos por unas pocas líneas genéticas que se destacan en las características deseables según las exigencias del mercado o a la gran popularidad de unos pocos toros y vacas altamente seleccionados.

Tendencia del % de consanguinidad en las razas lecheras en Estados Unidos para animales registrados ante las correspondientes asociaciones.



Fuente: <http://aipl.arsusda.gov/eval/summary/inbrd>

En la tabla 2, se relacionan los toros con mayores porcentajes de consanguinidad para las futuras hijas en las principales razas lecheras de Estados Unidos. Esto quiere decir que cada uno de ellos ha sido utilizado de manera intensiva como padre de reproductores que luego se

probabilidad de ser descartada era un 19%, 16% y 14% para las razas Jersey, Ayrshire y Holstein respectivamente. Sin embargo, los mayores efectos de la endogamia se apreciaron cuando el coeficiente de consanguinidad estuvo por encima del 12.5%.

Tabla 2. Toros altamente relacionados con las vacas registradas en Estados Unidos, para las razas Ayrshire, Pardo Suizo, Holstein y Jersey

Toros altamente relacionados con las vacas actuales para Abril 2013				
Toro	Registro	Año Nacimiento	% Consanguinidad del toro	% Consanguinidad futura para las hijas
AYRSHIRE				
Selwood Betty´s Commander	AYUSA117936	1953	0,0	10.7
Woodland View Pardner	AYCAN811799	1994	6.1	9.3
PARDO SUIZO				
Forest Lawn Simon Jetway	BSUSA185301	1988	0.0	9.8
Hilltop Acres En Dynasty	BSUSA193371	1988	7.4	9.8
HOLSTEIN				
Round Oak Rag Apple Elevation	HOUSA1491007	1965	1.3	7.8
Mara-Thon BW Marshall	HOUSA2290977	1995	5.8	7.8
JERSEY				
Highland Magic Duncan	JEUSA635862	1980	1.5	11.1
Windy Willow Montana Jace	JEUSA110106571	1996	7.5	10.3

Fuente: <http://aipl.arsusda.gov/eval/summary/inbrd>

convirtieron en donadores de semen con alta demanda y/o que sus hijas se han utilizado en programas de transferencia de embriones y llegaron a destacarse en la industria del mejoramiento genético.

La consanguinidad es considerada por muchos expertos como un arma de doble filo, tanto por su beneficio como por sus efectos negativos.

EFFECTOS ADVERSOS DE LA CONSANGUINIDAD

No existe un nivel de consanguinidad mágico aceptable. Los efectos de la consanguinidad en el desempeño del ganado lechero comercial suelen ser casi siempre negativos.

1. Supervivencia: en Canadá se realizó un estudio (Smith, 2001) con el propósito de establecer la correlación entre el coeficiente de consanguinidad de vacas de las razas Holstein, Jersey y Ayrshire y su supervivencia, esta última definida como el número de días transcurridos desde el momento de su primer parto hasta el desecho. El estudio evidenció que a medida que se incrementa el coeficiente de consanguinidad aumenta la probabilidad de que un individuo sea descartado. Según el estudio, las vacas que tenían un coeficiente de consanguinidad del 12.5% la



Se ha establecido que por cada 1% de incremento en el coeficiente de consanguinidad ocurre una disminución de 13 días en la vida productiva del animal.

2. Desarrollo y Producción: La consanguinidad incrementa la mortalidad de terneros durante las primeras 48 horas de vida, la edad a la pubertad, retrasa el crecimiento e incrementa la tasa de descarte de novillas antes de que lleguen a su primera lactancia.

Realizar apareamientos entre animales estrechamente emparentados tiene un efecto directo sobre los índices

productivos; para el caso del ganado lechero, por cada punto porcentual en el coeficiente de consanguinidad se reduce el ingreso neto vitalicio en aproximadamente 24 dólares, debido a una reducción de 359.1 kg en la producción de leche 13.9 kg. de grasa y 11.4 kg. de proteína.

Adicionalmente la consanguinidad retrasa el crecimiento de las novillas de reemplazo e incrementa la susceptibilidad a enfermedades.

3. Desempeño reproductivo: El incremento en el coeficiente de consanguinidad tiene un impacto marcado en la reproducción. Por cada 1% en el coeficiente de consanguinidad se incrementa la edad al primer parto en 0.36 días. Animales con 12.5% de consanguinidad se espera que tengan un 2% más de incidencia de distocia, 1% más de mortinatos y un aumento en el intervalo entre partos de 8.8 días.

4. Expresión de genes letales y semi - letales: Infortunadamente, el cruzamiento de individuos estrechamente emparentados puede incrementar la frecuencia de aparición de genes recesivos en condición homocigota (bb) situación frecuentemente fatal. Para el caso de genes semi - letales el individuo sobrevive hasta el momento del parto y puede ser totalmente improductivo.



Aracnomelia ó Síndrome de la araña en bovinos "Spider legs"

Por otro lado, el Beneficio de la consanguinidad se da principalmente en la fijación de características deseables. Por ejemplo, apareando animales estrechamente emparentados se han fijado características como el doble músculo en razas de carne y genes para obtener animales sin cuernos. Otro aspecto positivo es que el genotipo de los espermatozoides y de los óvulos de los individuos endogámicos es más predecible que los individuos exogámicos o con alta heterosis, por lo tanto el progreso genético puede ser más fácil de medir.

HERRAMIENTAS PARA CONTRARRESTAR LOS EFECTOS NOCIVOS DE LA CONSANGUINIDAD


No existe un método mágico para eliminar la consanguinidad, más bien, debe buscarse un programa enca-

minado a controlar sus niveles en la explotación. Para este caso existen las siguientes herramientas:

- > Establezca un sistema de identificación de cada uno de los animales de la explotación (marcas con hierro caliente o frío, chapetas, tatuajes o dispositivos electrónicos intraruminales o subcutáneos) y registre esta información en una tarjeta individual o si es posible en un programa computarizado. En la tarjeta individual debe incluirse el mayor número posible de ancestros y que estos estén claramente identificados, es decir, el animal debe tener un pedigrí lo más completo posible.
- > Registre los servicios y los partos de las vacas. La información consignada en el registro debe incluir el código del toro, su nombre y si es posible el número de registro del toro ante la asociación. La información necesaria para la identificación del toro se encuentra impresa en la pajilla.
- > Realice apareamientos entre distintas razas. Este sistema permite una máxima heterosis (efecto contrario al de la consanguinidad) pero tiene como limitante la dificultad en la elección de la raza del toro a utilizar en la siguiente generación. Se deben buscar razas complementarias y que cumplan con los objetivos productivos de la explotación.
- > Utilice un programa de apareamiento computarizado. El sistema de evaluación lineal y apareamiento correctivo de Select Sires (SMS -para vacas- y SMSII -para novillas-, por sus siglas en inglés), limita los niveles de consanguinidad según sus necesidades al sugerir toros poco emparentados con la vaca que va a ser inseminada. Adicionalmente, el programa hará la recomendación del reproductor que mejor se acomode a los objetivos productivos de su ganadería. El programa SMSII permite realizar el apareamiento programado de novillas con la información de su pedigrí, limitando la consanguinidad a niveles mínimos y utilizando toros con adecuada facilidad al parto.



- > Contacte a los asesores de Genética Selecta S.A. quienes con gusto le informarán de las demás ventajas del programa SMS. Utilizar toros con pedigrí diferente a si sea dentro de la misma raza, favorece la supervivencia de las vacas, disminuye los riesgos de descarte e incrementa la producción y su fertilidad.



A partir de las pruebas de Abril de 2013, la facilidad de parto será expresada con números decimales. Valores menores a 7.4% se refieren a toros con facilidad de parto, por lo tanto, pueden ser utilizados en novillas.

Identifiquelos por el logo Calving Ease.