

Consejo Nacional de los Recursos Genéticos Pecuarios

Comité Técnico de Bovinos de Espectáculos

Autores:

D.Ph. Joel Domínguez Viveros

Ph. D. José Gonzalo Ríos Ramírez

Dr. Eduardo Santellano Estrada

Facultad de Zootecnia y Ecología

Universidad Autónoma de Chihuahua

Contenido

Consejo Nacional de los Recursos Genéticos Pecuarios	3
Raza: Definición, Características y Patrón Racial	5
Características Fenotípicas y Distribución del Ganado Criollo	7
Guía para Determinar el Fenotipo del Ganado Criollo de Rodeo de Chihuahua	9
Características Fenotípicas y Trapío del Toro de Lidia	13
Registro Genealógico	16
Marco Legal del Registro Genealógico	19
Análisis de la Información Genealógica: consanguinidad, tamaño efectivo de población y ancestros fundadores	20
Programas de Mejoramiento Genético	23
Mejoramiento Genético en Bovinos de Lidia	24
Evaluaciones Genéticas para Características de Comportamiento en Ganado de Lidia	25
Anexo 1. Niveles y Tendencias de la Consanguinidad en el Registro Genealógico del Toro de Lidia Mexicano	30

Consejo Nacional de los Recursos Genéticos Pecuarios

México, en su gran extensión territorial es poseedor de variados ecosistemas que ofrece a los mexicanos una gran biodiversidad. Una parte importante de ésta la representan los recursos genéticos pecuarios ya que juegan un papel determinante en los productos que nos dan los muy diversos sistemas de producción que tenemos, sean estos para producir alimentos como carne, leche, huevo y miel; insumos para el vestido, como cuero, lana y seda; e inclusive animales de trabajo, espectáculo y compañía, como los caballos de diversas razas, el ganado de lidia y para rodeo. Existen también recursos genéticos que poseen cualidades valiosas para regiones, sistemas y mercados específicas en el país, que pueden promover la competitividad y por lo que requieren ser conservados, como es el caso de variedades criollas de bovinos, ovinos, caprinos, porcinos y aves.

En el año 1997, la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, a través de su Dirección General de Ganadería, en coordinación con la Confederación Nacional Ganadera, por conducto de sus asociaciones de criadores de ganado de registro y las instituciones de educación superior, investigación y servicio, definieron la realización de cuatro foros nacionales de análisis de los recursos genéticos pecuarios de las distintas especies pecuarias, con el propósito de diagnosticar, caracterizar y establecer compromisos y acciones de las partes involucradas en la conservación de los recursos genéticos del país.

Con las experiencias compartidas y con el consenso de quienes intervinieron en estos foros, se propusieron diversas acciones entre las que destaca: la elaboración de un Programa Nacional de los Recursos Genéticos Pecuarios (PNRGP), como una estrategia para enfrentar los retos de una economía globalizada, en donde la productividad y la calidad son factores determinantes para competir con mayores ventajas en los mercados; y la integración de un Consejo Nacional de los Recursos Genético Pecuarios (CONARGEN) para coordinar, facilitar y alcanzar los objetivos del PNRGP.

En el año 1999 se constituyó el CONARGEN como una asociación civil sin fines de lucro. En el año 2009, de manera coordinada la Coordinación General de Ganadería de la SAGARPA y la Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas decidieron reestructurar al CONARGEN, adecuando sus estatutos y activando sus comités técnicos por especie – producto, con la finalidad de poder cumplir adecuadamente con sus objetivos.

Las finalidades del CONARGEN son: a) fomentar el uso de registros genealógicos y de producción, dando seguimiento a su incremento en número y calidad; b) promover la producción, procesamiento y comercialización de material genético; garantizando una mayor calidad genética, siendo este un importante eslabón en las especies producto y/o cadenas productivas de todas las especies pecuarias representadas en esta asociación. Del mismo modo, las responsabilidades son: a) desarrollar los planes de acción específicos para las actividades establecidas en el PNRGP; b) creación y mantenimiento de bases de datos; c) estrategias de caracterización, conservación y utilización sostenible de los recursos genéticos pecuarios; d) capacitación de recursos humanos; e) coordinar la elaboración de documentos por especie – producto o razas, donde se indiquen los procedimientos para uniformar el sistema de control productivo, reproductivo y genealógico de los animales.

Los comités técnicos son órganos colegiados responsables de la valoración y de la opinión técnica que respalde las decisiones del CONARGEN en todos sus programas. Las funciones de los comités técnicos son: a) elaborar documentos y manuales para homogenizar los controles genealógicos y de producción; así como orientar el mejoramiento genético; b) implementar y mantener bases de datos de los recursos genéticos pecuarios; c) proponer estrategias para la evaluación de los recursos genéticos pecuarios; d) capacitación de productores y técnicos; e) analizar y dictaminar sobre los aspectos técnicos de los programas y proyectos que apoye el CONARGEN. El comité técnico de Bovinos de Espectáculos (toro de lidia y ganado criollo de rodeo), decide elaborar este documento como guía para la certificación de la pureza racial y calidad genética de los bovinos de espectáculos.

Raza: Definición, Características y Patrón Racial

Raza es un concepto técnico científico, identificador y diferenciador de un grupo de animales, a través de una serie de características (morfológicas, productivas, psicológicas, de adaptación, etc.) que son transmisibles a la descendencia, manteniendo una cierta variabilidad y dinámica evolutiva. Existen muchas definiciones, por mencionar algunas: a) conjunto de individuos con caracteres morfológicos, fisiológicos y psicológicos propios, por los que se les distingue de otros de su misma especie y que son transmisibles por herencia dentro de un margen de fluctuación conocido; b) grupo de animales de la misma especie, con una elevada frecuencia de genes similares, que presentan características morfológicas y productivas semejantes al ser explotados en las mismas condiciones ecológicas y ambientales; c) un grupo segregado de la población, que por sus características morfológicas y fisiológicas demuestran poseer un origen común, cuyo exterior y producción media lo distinguen de los demás grupos de la misma especie, y que transmiten esos caracteres a su descendencia. Es importante comprender bien esta definición para poder diferenciar a una raza de una cruce o a una raza obtenida por cruzamientos. Las razas tienen en común la posibilidad de participar en el conjunto de genes de toda la especie aunque se hallen suficientemente separadas entre sí. Es decir, las razas pueden diferir en la frecuencia relativa de un gen determinado, pero esas diferencias no impiden el intercambio genético con otras razas de la misma especie.

El conjunto de caracteres morfológicos y fisiológicos típicos de una raza se conoce como **tipo racial**. Los caracteres étnicos morfológicos son: piel, pelo, color de las mucosas visibles, cuernos, musculatura, ubre, giba, prepucio, etc. Los caracteres étnicos fisiológicos son: temperamento, producción de leche, glóbulos grasos de la leche, color de la leche, peso vivo, veteado, fertilidad, facilidad al parto, adaptación, resistencia a enfermedades, aptitud materna, aumento diario de peso, conversión alimenticia, etc. Es posible producir una raza que sea homocigoto para uno o varios caracteres morfológicos, aunque como norma esto no servirá para distinguirla de las restantes razas, ya que diversas razas pueden poseer características externas

idénticas. Los aspectos de la producción, que determinan la importancia económica de la raza, muestran una variación constante, y no puede establecerse una línea divisoria clara entre las razas, aún cuando los promedios raciales muestran divergencias bastante amplias. Las características productivas se ven sometidas a la influencia de un gran número de genes, y se aprecia en todas las razas un amplio grado de heterocigosis en relación con todos los aspectos cuantitativos. En sentido biológico, no ganadero, no existen razas puras de animales domésticos; cuando se emplean en la práctica los términos raza pura o puro de pedigrí, se refiere a los animales que han sido registrados en el registro genealógico de la raza. Estos animales de raza pura constituyen un grupo selecto que se destina a la reproducción. Los requisitos que se exigen para que un animal sea aceptado en el registro genealógico varían con la época y el lugar, y los fija la respectiva asociación de criadores de ganado de registro. En la ganadería práctica el concepto de raza es convencional más que biológico. Sin embargo, la división en razas está justificada porque las poblaciones que componen las razas se han especializado para fines diferentes y adaptados a distintas condiciones ambientales.

El estudio y clasificación de las razas de animales explotadas por el hombre se realiza por medio de la Etnología que contempla: 1) la descripción física como la faneróptica que se refiere a las variaciones de las faneras (de la boca: dientes y papilas; de los miembros: uñas, pezuñas, cascos, espejuelos; del revestimiento: piel, pelos, lana; sexuales: cuernos, prepucio, perilla y cresta); 2) productividad y de comportamiento; 3) la clasificación de los animales en agrupaciones raciales delimitadas por sus diferencias morfo funcionales; y 4) el estudio de los factores genéticos y ecológicos determinantes de la forma y de la función que definen a la raza como agrupación capaz de una productividad. El exterior o morfología externa es una parte de la Etnología que se dedica al estudio de las características externas de los animales explotados; la morfología externa se divide en cinco áreas de estudio: morfología, faneróptica, zoometría, cronometría e identificación.

El estudio de una raza, con el objetivo de definirla, requiere el análisis de datos referentes al origen, dispersión geográfica, caracteres étnicos de los individuos que la componen, caracteres morfológicos, etc. Todo lo anterior viene a configurar un patrón mediante el cual es posible encuadrar etnológicamente a los animales, denominado **patrón o estándar racial**. Todas las razas registradas en libros genealógicos oficiales tienen que definir dicho patrón para la raza y todos los animales pertenecientes deben de cumplir con las características establecidas en dicho patrón. El patrón racial debe de definir las siguientes cuestiones: 1) origen de la raza; 2) área de origen; 3) área de dispersión; 4) descripción del tipo de raza: plástica, faneróptica, productivas y determinantes patológicas; 5) productividad: aptitud y rendimiento; 6) formas de explotación; 7) acciones de mejora: libro genealógico, concursos y exposiciones, asociación de criadores de raza pura y centros de selección y mejora; 8) estudios efectuados sobre la raza; entre otros conceptos.

Características Fenotípicas y Distribución del Ganado Criollo

Son animales delgados, estrechos y de patas largas; los cuernos son medianos y van dirigidos hacia adelante y hacia arriba; el color de los cuernos puede ser negro o blanco con puntas negras; las pezuñas varían en color, pero son duras, típicas del ganado de montaña; el cuello es corto y la cabeza es ligeramente cóncava; las orejas son ligeramente cortas y velludas; la piel es gruesa y pigmentada y varía en colores, por las que toman sus nombres de acuerdo a la región donde se producen. El color del pelaje va desde negro, rojo, negro berrendo, rojo berrendo, pajizo, y una mezcla de estos colores. Los toros presentan prepucio reducido y testículos de tamaño mediano

Son animales dóciles, ágiles; debido a las condiciones geográficas y de manejo, las vacas paren cada dos años, pero son excelentes madres dado que la mortalidad de los becerros es relativamente baja. Son animales rústicos y resistentes, con buena habilidad de pastoreo y sobre todo de ramoneo, lo cual les permite consumir material verde de la vegetación arbustiva para satisfacer sus requerimientos. Los pesos al

nacimiento son livianos por debajo de los 18 kg; el promedio de peso de los novillos para la venta es de 150 kg, peso que alcanzan entre 18 y 24 meses de edad; las vacas criollas de la sierra tienen el primer parto entre 3 y 4 años de edad, no rebasan los 300 kg y los toros difícilmente llegan a los 400 kg

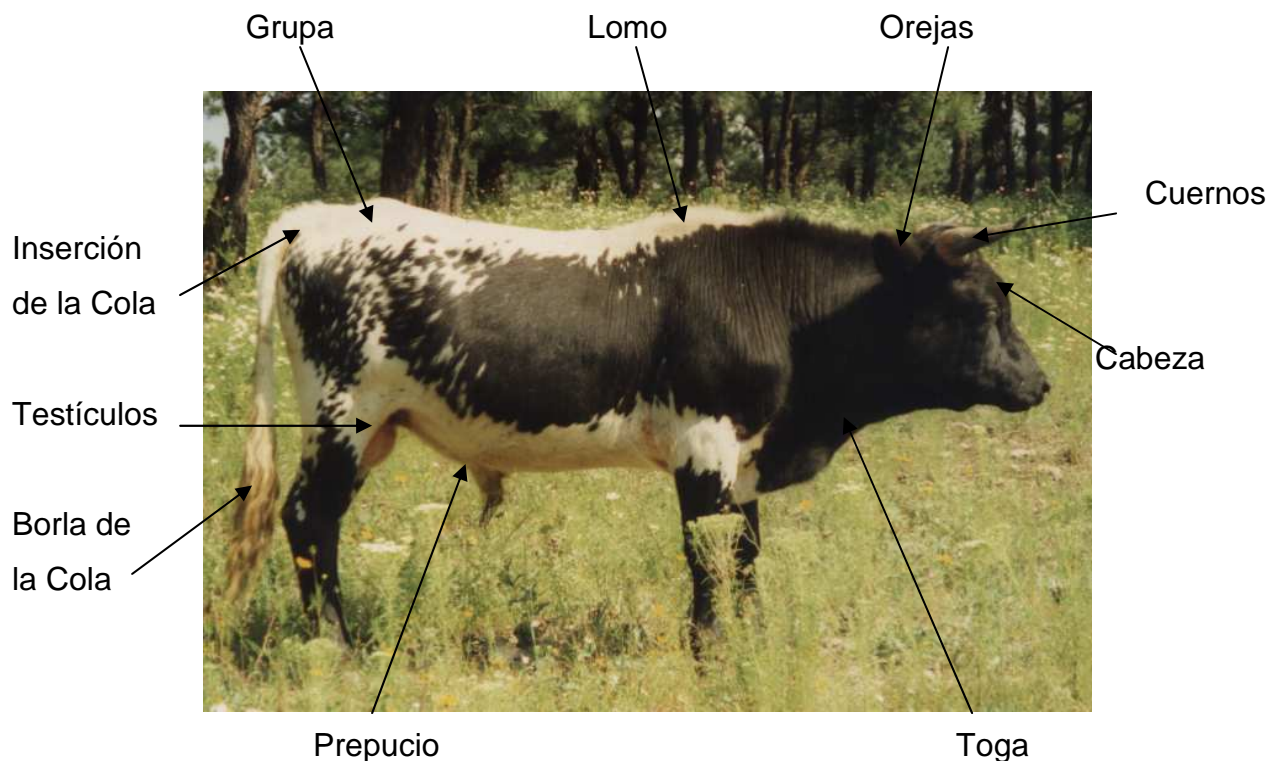
Las cualidades dominantes del criollo son su alta resistencia a las sequias, su facilidad para caminar largas distancias en busca de agua y alimento, y su múltiple propósito (trabajo, carne y leche). El tipo de manejo, aunado a sus características fenotípicas, hacen del criollo un excelente animal para el rodeo (lazado y tumba de novillos, principalmente). El rodeo requiere de animales de talla pequeña, fáciles de manejar, con cuernos medianos y fuertes, ágiles, resistentes y sobre todo que no requieren de cuidados especiales. La disposición de los cuernos, rusticidad y peso, es lo que hace al ganado criollo valioso para los aficionados del rodeo. Esta actividad recreativa ha permitido no solo la conservación, importante desde el punto de vista de biodiversidad, sino la reactivación económica de las regiones ganaderas con beneficios directos para los productores e intermediarios en la cadena de comercialización.

El ganado de rodeo constituye prácticamente la única ganadería productiva en las comunidades marginadas, cumple funciones como fuente de carne, leche y de tiro para labores agrícolas. Hay dos periodos en los que comúnmente los criadores reúnen a su ganado: de abril a junio y de septiembre a noviembre. Gran proporción de los partos ocurren de mayo a junio. Los productores venden sus becerros a los acopiadores de la región con destino a la exportación para los eventos de rodeo profesional y amateur en los Estados Unidos y Canadá.

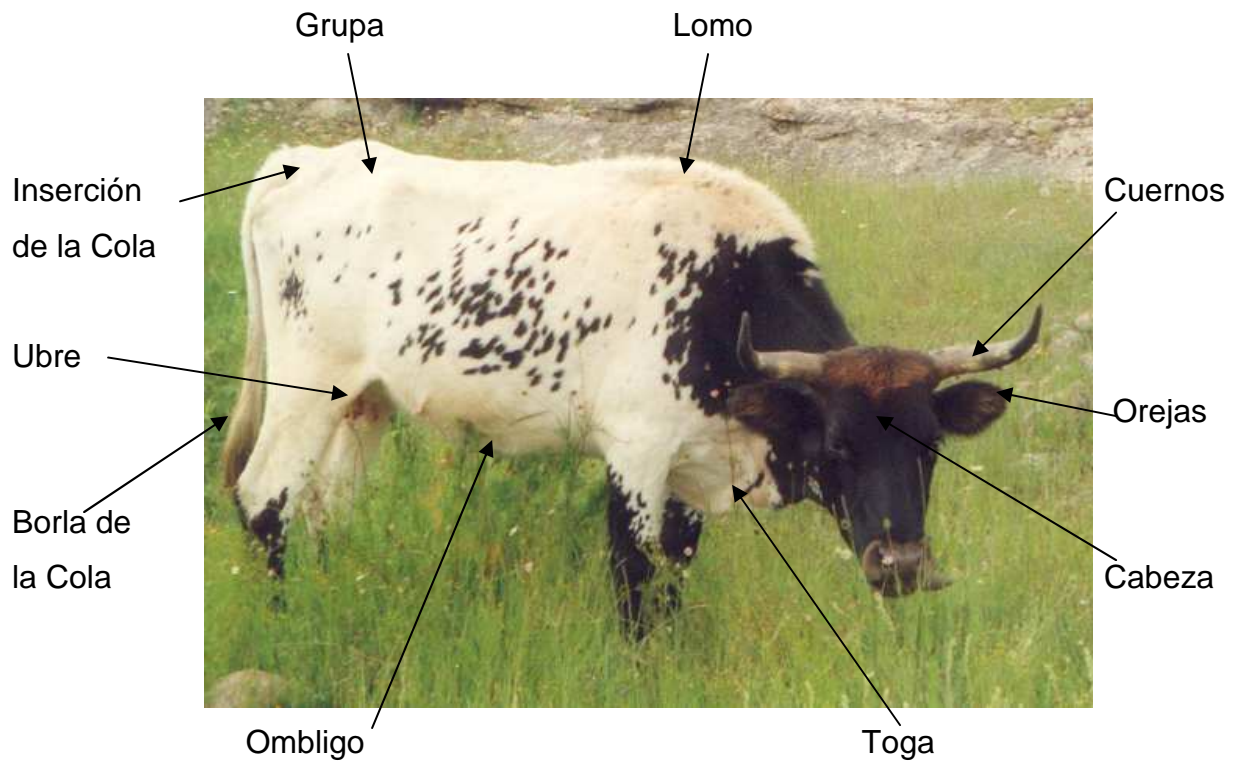
La distribución del ganado criollo en el norte de México se concentra en las cordilleras de la Sierra Madre Occidental, en los estados de Chihuahua, Durango, Zacatecas, Nayarit, Sonora y Baja California Sur. Específicamente en el estado de Chihuahua, este ganado se encuentra localizado en las zonas de las Barrancas, al sudoeste del estado, que abarca aproximadamente 15 municipios.

Guía para Determinar el Fenotipo del Ganado Criollo de Rodeo de Chihuahua¹

Esta guía, describe las características Fenotípicas del Ganado Criollo de Rodeo, ecotipo propio de la Sierra de Chihuahua, que se tomaran como base para la selección del ganado por los productores y para la inspección fenotípica del mismo, como parte del proceso de registro genealógico del ganado, de cada productor socio de ASOCRIOLLO. Características que conforman el TORO y la VACA CRIOLLA DE RODEO, para su clasificación, selección y registro del Hato Madre.



¹ Elaborado por **ASOCRIOLLO**, 2007. Ing. Zoot., M.C. Rosamaría Hernández Sandoval; Ing. Zoot., M.Sc., Ph.D. Luis Carlos Fierro



A continuación, se describen cada una de las partes del animal a considerar:

- 1. Cuernos.** Se observa la inserción, el diámetro o grosor y la forma, siendo de básica importancia para la calificación en la selección del animal como reproductor y transmisor de genes del tipo de cuernos. Tipos de cuernos que son aceptables:





2. **Cabeza.** Se toma en cuenta la forma del cráneo, con las características: plana, cóncava y convexa, para descartar que tenga la forma característica de alguna otra raza, principalmente de *Bos indicus* (Cebú).



Plana

Cóncava

Convexa

3. **Orejas.** Es importante la forma y tamaño de las orejas, ya que esta variable es una de las partes que más definen la pureza del animal.



Aceptable



No aceptable

4. **Toga o Papada.** Corta y poco pronunciada. Su tamaño es también muy determinante para medir la pureza de este tipo de ganado.
5. **Lomo.** Se caracteriza por no ser plano, tendiendo a pandearse en la parte central y alzándose en la parte posterior del animal.
6. **Grupa.** Estrecha y con alzada, marcándose los huesos iliácos.
7. **Prepucio (machos):** es recogido y corto; **Ombigo (hembras):** es corto y recogido.
8. **Testículos (machos).** Bien implantados, colgantes y de tamaño regular, característicos de este tipo de ganado.
9. **Ubre (hembras).** Pequeña bien implantada, con tetas bien formadas. Existirán vacas con ubres más grandes, sobre todo en la zona de Barrancas, más también deberán estar bien implantadas.
10. **Color de la Capa.** Variopintos y multicolores. No se aceptan pintas características de otras razas (e.g. Hereford).
11. **Inserción de la Cola,** alta y la cola larga; y **Borla de la Cola,** abundante y larga.
12. **Aplomos.** La observación objetiva de los aplomos y la capacidad de prever las consecuencias de eventuales anomalías es de importancia primaria. No se aceptarán malformaciones de aplomos que se puedan transmitir a su descendencia.
13. **Conformación.** Se observa que todas las partes del cuerpo del animal correspondan a las características zoométricas y fenotípicas del Ganado Criollo de Rodeo.

Características Fenotípicas y “Trapío” del Toro de Lidia

El toro de lidia se ha definido como raza pura y se ha seleccionado para bravura, buscando el toro idóneo para la lidia y dejando como secundarios los aspectos morfológicos o externos. La raza de lidia es muy heterogénea, subdividida por sus orígenes y características en **castas o encastes**. Los animales pertenecientes a cada uno de los encastes presentan características fenotípicas y de comportamiento comunes y propias con marcadas diferenciales de otros encastes. El estudio y clasificación de las variaciones morfológicas presentes en la raza de lidia, considerando sub clasificaciones a través de encastes, se fundamenta en tres aspectos principales: perfil, peso, y proporciones de longitud y anchura.

- Con respecto al perfil se definen tres clasificaciones: perfil recto (u ortodate), perfil convexo (cirtoide o acarnerado) y perfil cóncavo (o celoide).
- Con relación al peso se definen tres tipos: a) hipermétrico, animales por arriba de la media de la raza y superiores a 500 kg; b) eumétrico, animales con combinación óptima de masa y superficie, con peso promedio dentro de la raza de lida en torno a los 450 y 500 kg; y, c) elipométrico, animales livianos y peso inferior a los 450 kg.
- En la definición de proporciones se consideran tres clases: 1) brevilíneos (braquimorfos), animales más cortos que la media, suelen ser más anchos ya que los elementos de anchura suelen estar en relación inversa a los de longitud; 2) mesolíneos (mesomorfos), animales con relación optima en cuanto a longitud y anchura; y 3) longilíneos (dolicomorfos), animales claramente más largos que el promedio.

La raza de lidia presenta marcado dimorfismo sexual, los machos presentan formas redondeadas, mayor desarrollo muscular y el peso adulto oscila en torno a los 500 kg; las hembras tienen una conformación más ambiental, líneas más angulosas, lomos descarnados, costillares arqueados y peso adulto alrededor de los 350 kg. En lo machos la cabeza es corta con pelo abundante, el morro ancho y el cuello corto y potente con papada discreta y gran morrillo; en las hembras la cabeza es estrecha y alargada y el cuello es descarnado plano y con poca papapa. En ambos sexos la

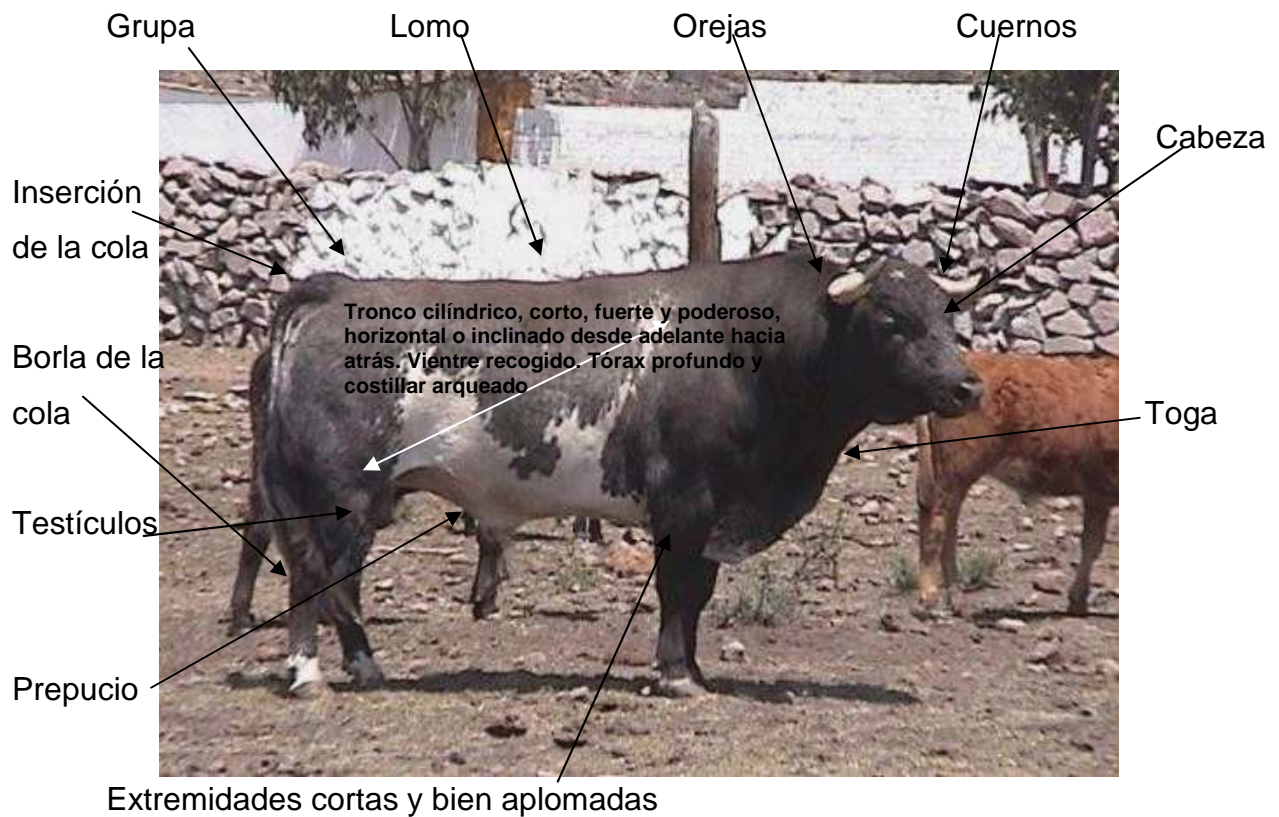
mirada es agresiva, los cuernos en forma de gancho y bien desarrollados y la línea dorso lumbar es recta o ligeramente ensillada. La altura a la cruz es muy variada a través de ganaderías o encastes, con valores promedio de 1.2 a 1.3 m en machos y 0.90 a 1.10 en hembras.

El pelaje, pinta o capas del toro de lidia mexicano tiene nueve variantes; sin embargo hay particularidades de la cabeza y cuello, del tronco, de las extremidades y de la cola. Las nueve variantes son: blancas, pajizas (albahío y jabonero), coloradas (melocotón), negras (zaino y mulato), grises o cárdenos, castañas, salineras, berrendas y sardas. La clasificación de las cornamentas está en función del color, la inserción, el grosor, la longitud y la dirección. Las cornamentas por color se denominan acaramelado, astiblanco, astinegro y astisucion; por inserción se clasifican en cornialto, cornibajo y cornitrasero; por el grosor y la longitud se ordenan en dos tipos, astifino o astigordo, y cornalón o cornicorto, respectivamente.

El **Trapío** es el aspecto, la presencia y el conjunto de características morfológicas externas que debe de presentar un toro para ser considerado idóneo para la lidia. Las particularidades del Trapío están en función de la ganadería o el encaste de origen y de la edad del animal. La medida del Trapío es subjetiva e incluye: buena presencia, bien proporcionado, fuerte, la conformación del toro (morrillo, espalda, lomo, tercio posterior, etc), la cornamenta, la movilidad, viveza y mirada, tamaño y peso, tipo de piel y de pelo, entre otras particularidades. Puede haber gran cantidad de definiciones de Trapío con el objetivo de definir el toro modelo para cada tipo de festejo o corrida. El trapío es necesario para que el toro exprese la bravura.

La bravura es un instinto de enfrentamiento, defensivo y de liberación, se expresa con la embestida o ataque. En este sentido, "la embestida debe de poseer un gran componente de entrega desinteresada, de alegría festiva, de altruismo e incluso de soberbia". El toro "bravo" expresa la conducta propia del toro fiero, de acometividad resuelta y con constancia en la acometida. El concepto de bravura, en la práctica, es considerado sinónimo de "franca aptitud para la lidia".

Las principales características que conforman al toro y a la vaca de lidia para su clasificación y selección son:



Registro Genealógico

El Registro Genealógico, es específico de cada raza, y se refiere al libro, fichero, base de datos o cualquier instrumento donde se asienta la información genealógica y de identificación única de los animales de raza pura que se someten a un estricto control genealógico; es decir, son animales de los que se conocen sus ancestros (padres, abuelos, bisabuelos, etc.), parientes (medios hermanos paternos y maternos) y descendientes (hijos, nietos, etc.). Las asociaciones de criadores de ganado de registro son las responsables de que la información genealógica sea completa y fidedigna, para lo cual deben establecer sistemas de control de calidad. Estos sistemas pueden incluir desde la inspección de los progenitores y animales a inscribir, hasta la comprobación de paternidad a través de pruebas de ADN.

Los objetivos del Registro Genealógico son: a) garantizar la pureza étnica de la raza; b) ser el instrumento en el que se apoye el esquema de conservación y mejora; c) identificar de manera única y permanente a cada uno de los animales en su sistema; d) mantener actualizado el inventario de animales vivos y una base de datos con la información de los animales muertos; e) servir de base para la identificación correcta de los animales en el control de producción; f) proporcionar la información necesaria para programar cruzamientos que nos permitan optimizar la mejora genética y fijar o mejorar las características importantes sin incrementar la consanguinidad.

La información genealógica es necesaria para apoyar al ganadero en la toma de decisiones a corto plazo como en la definición de empadres y reemplazo de animales; a mediano plazo en la selección de reproductores y definición de familias o líneas genéticas, y decisiones de largo plazo como la orientación estratégica de la explotación y tipo de productos a obtener. Estas decisiones, le permitirán optimizar el uso de los recursos, disminuir pérdidas en la operación diaria de la explotación, manejar el riesgo asociado a la toma de decisiones, incrementar ganancias de la explotación, y establecer metas y objetivos de producción que le permitan ser competitivo.

Cada asociación de criadores tiene sus particularidades en el diseño e información a incluir en los certificados de registro. En la Figura 1 se presenta un ejemplo de los certificados de registro utilizados en la Asociación Nacional de Criadores de Toros de Lidia y la Asociación de Criadores de Ganado Criollo Mexicano. En general se considera la información de identificación del animal (fecha de nacimiento, sexo, número de identificación o privado, color o pinta), propietario y procedencia, más la información genealógica de cuando menos dos generaciones de ancestros (padres y abuelos). El registro en la Asociación de Criadores puede ser definido por un número de folio consecutivo o un registro compuesto por caracteres alfanuméricos. El registro de los toros de lidia está compuesto por trece caracteres alfanuméricos (GGG190012999H) repartidos en: a) tres caracteres para la ganadería de procedencia, donde nació el animal, y a la cual corresponde el fierro con que esta herrado; b) cuatro números que definen el año de nacimiento; c) dos números que conciernen al mes de nacimiento; d) tres números que corresponden al número privado, el cual debe de estar herrado a fuego en el cuerpo del animal; y, e) una letra al final para especificar el sexo del animal.

The image shows two registration certificate forms. The left form is white with a brown border and is titled "CERTIFICADO DE REGISTRO" for the "ASOCIACION DE CRIADORES DE GANADO CRIOLLO MEXICANO A.C.". It includes fields for "NOMBRE", "FECHA DE NACIMIENTO", "FECHA DE VENTA", "NO. REGISTRO", "COLOR", "RANCHO", "SEXO", "PROPIETARIO", "MUNICIPIO", and "NO. PRIVADO". It also has a pedigree section with fields for "PADRE" and "MADRE", and "FIERRO" and "CLAVE". The right form is yellow and titled "CERTIFICADO DE REGISTRO GENEALOGICO DE PUREZA RACIAL" for the "Asociación Nacional de Criadores de Toros de Lidia". It includes fields for "Nombre del Animal", "Fecha de Nacimiento", "Criador", "Número de Registro", "Número Privado", and "Propietario". It also has a pedigree section with fields for "Padre" and "Madre", and "Abuelo Paterno" and "Abuelo Materno". Both forms have signature lines for "COMITE TECNICO" and "PRESIDENTE".

Figura 1. Certificados de Registro Genealógico de la Asociación de Criadores de Ganado Criollo Mexicano y de la Asociación Nacional de Criadores de Toros de Lidia.

En algunas asociaciones de criadores, el registro de los animales está sujeto a la aprobación de una inspección fenotípica que define las particularidades de la raza y aquellas características no deseables y no aceptables. Para el registro del ganado criollo mexicano se debe de someter a una inspección fenotípica que incluye 14 características y el resultado se resume en puntaje final. En la Figura 2 se describe un certificado de inspección fenotípica utilizado en la asociación de criadores de ganado criollo mexicano.

ASOCIACION DE CRIADORES DE GANADO CRIOLLO MEXICANO, A.C.	
CERTIFICADO DE INSPECCION FENOTIPICA	
I. Datos Generales	
Nombre del Propietario _____	
Rancho _____	
Municipio _____	
Nombre del Animal _____	
Sexo _____	Edad _____
Peso (aproximado) _____	
Color de la Capa _____	
Diseño del Fierro de Herrar	Clave y Número _____
<input type="checkbox"/>	
Identificación del Padre _____	
Identificación de la Madre _____	
II. Puntos de la Inspección	Puntaje
1. Inserción y Base de los Cuernos.....	_____
2. Forma y Largo de Cuernos.....	_____
3. Cabeza.....	_____
4. Orejas	_____
5. Toga o Papada.....	_____
6. Lomo.....	_____
7. Grupa.....	_____
8. Prepuccio (macho) Ombigo (hembra).....	_____
9. Testículos (macho) Ubre (hembra).....	_____
10. Color de la Capa.....	_____
11. Inserción de la Cola.....	_____
12. Borla de la Cola.....	_____
13. Aplomos.....	_____
14. Conformación.....	_____
Total Puntaje	_____
Lugar y Fecha _____	
_____	_____
Nombre y Firma del Inspector	Nombre y Firma del Criador

Figura 2. Certificado de inspección fenotípica de la raza criollo mexicano

Marco Legal del Registro Genealógico

El reglamento interno de la Secretaría de Agricultura, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) establece que es atribución de esa dependencia emitir lineamientos para el otorgamiento de certificados de registro genealógico y establecer criterios para su clasificación, calificación y verificación. La SAGARPA estableció los lineamientos técnico – genealógicos necesarios para los sistemas de registro y certificación genealógica, en donde se indica que es función de esta dependencia, garantizar la genealogía de los animales de raza pura que existen en el país, así como de su descendencia, con el objeto de conservar las razas dentro de su pureza. El reglamento de la ley de organizaciones ganaderas exige que las organizaciones nacionales de productores por rama especializada deberán demostrar el cumplimiento de los lineamientos técnico – genealógicos necesarios para el control del sistema de registro y certificación genealógica.

Las asociaciones de criadores de ganado de registro deben de contar con un reglamento técnico, documento que describe el procedimiento y la metodología de sistema de registro genealógico para cada raza o especie. El reglamento técnico, es un documento que contiene los procedimientos para el llenado de los libros genealógicos y de producción, así como los procedimientos para la identificación de los animales, solicitud de registros, emisión de certificados, transferencia de propiedad, entre otros. Finalmente, cada asociación, tiene un comité técnico encargado de supervisar que la información genealógica y productiva del libro de hato que lleva cada criador, corresponda con aquélla que aparece en los certificados de registro correspondiente.

Análisis de la Información Genealógica

Consanguinidad

La consanguinidad se produce cuando se aparean animales emparentados. En términos generales todos los animales de una misma raza están emparentados, por lo que todo productor de pie de cría está practicando algo de consanguinidad. Sin embargo, generalmente se reserva el término consanguinidad para el apareamiento de animales más emparentados que el promedio de la población. La consecuencia de la consanguinidad es la producción de animales más homocigóticos (con genes idénticos recibidos de su padre y de su madre), producto del flujo de genes de un ancestro común a los progenitores del animal. Generalmente la consanguinidad se asocia con efectos negativos o indeseables. Sin embargo, puede tener consecuencias favorables como es el caso de la prepotencia o el hecho de que la progenie de un semental sea muy uniforme y parecida con el padre; esto requiere de un buen programa de selección y con objetivos bien definidos. En general, se recomienda evitar (o minimizar) la consanguinidad en los animales, ya que en muchas especies y razas de animales se ha observado una disminución del comportamiento reproductivo y productivo promedio en los animales consanguíneos (lo que se conoce como depresión endogámica o consanguínea).

Se ha mencionado que niveles de consanguinidad por arriba del 6% puede presentar efectos negativos; en algunas poblaciones pequeñas como las razas de nueva creación, limitar la consanguinidad a los niveles antes mencionados, es una tarea difícil por lo que se recomienda mantener una supervisión muy cercana a los registros genealógicos. Seleccionar a los sementales que maximizarán la mejora genética sin incrementar la consanguinidad requerirá de un banco de información genealógica completo y bien estructurado. Muchas veces la consanguinidad no se da vía paterna, sino que es el abuelo materno el que cierra el círculo y de ahí que se repiten los genes y se elevan los niveles de homocigosis que dan origen a la consanguinidad.

Como ejemplo de cómo se genera la consanguinidad se presenta en la Figura 3. El animal “X” es consanguíneo por el hecho de que sus padres (“A” y “B”) tienen un ancestro común (“E”), el cual transmite genes hacia “A” y “B”; por lo tanto, “X” tendrá algunos genes idénticos provenientes de “E”. Puede haber dos o más ancestros en común de los progenitores de un animal en cuestión; en el análisis de pedigrís y estimaciones de los niveles de consanguinidad, se contabilizan todas las líneas o caminos de ancestros común que converjan en cada animal.

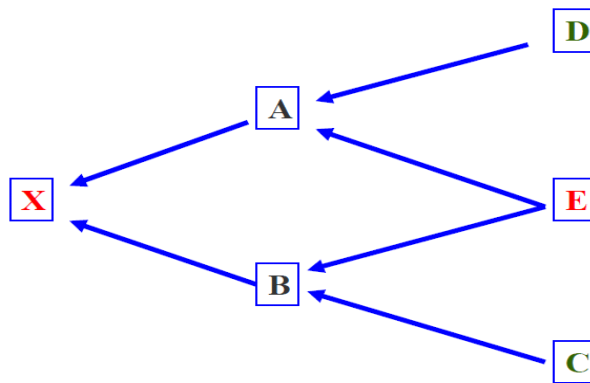


Figura 3. Diagrama de un ancestro común (“E”) en el pedigrí de un animal (“X”) consanguíneo

El cálculo de los niveles de consanguinidad se realiza con la siguiente fórmula: $F_x = \sum [(1/2)^{n+1} (1 + F_E)]$, donde F_x = coeficiente de consanguinidad del animal X; Σ = signo de sumatoria del nivel de consanguinidad aportado por cada ancestro común en el pedigrí de dos progenitores; n = número de generaciones o flechas que unen a los padres de un animal a través de un ancestro común; F_E = coeficiente de consanguinidad del ancestro común de cada sendero. El ancestro común aparece en ambos lados (padre y madre) del pedigrí de un animal. Para calcular la consanguinidad del animal X de la Figura 3, hay que considerar que solo hay un ancestro común (“E”), el cual está unido a los padres de “X” por dos flechas o generaciones ($n = 2$; una para “A” y otra para “B”). La consanguinidad del animal “E” es cero, dado que se desconocen sus padres. Con base en lo anterior $F_x = [(1/2)^3 (1+0)] = 0.125$.

Tamaño efectivo de la población

En una población de organismos con reproducción sexual, compuesta de cierto número de machos (N_m) y hembras (N_h) reproductores, el tamaño efectivo de población (N_e) se calcula mediante la fórmula: $N_e = 4 \cdot N_m \cdot N_h / N_m + N_h$. El número de reproductores efectivos en una población es lo que conocemos como tamaño efectivo de población (N_e), el cual se puede definir como el número de individuos que tendría una población real para mantener las tasas de consanguinidad que le corresponderían si tuviera la condición de ideal desde el punto de vista reproductivo. El cálculo de N_e es de suma importancia como indicador del incremento de consanguinidad (ΔF) para aquellas poblaciones sujetas a un control genealógico que no cumplen con el estatus y comportamiento de la población ideal. El ΔF está definido por $\frac{1}{2} \frac{1}{N_e}$, considerando que presentan números efectivos diferentes de machos y hembras y cambia el tamaño de la población a través de generaciones.

Ancestros fundadores

Un parámetro de interés en la descripción de poblaciones es el número efectivo de ancestros, definido como el número de ascendientes, fundadores o no, necesarios para explicar la variabilidad genética total de la población. Este parámetro tiene en cuenta los posibles cuellos de botella que haya experimentado la población estudiada por una excesiva utilización de determinados reproductores provocando una reducción importante de la variabilidad genética. El tamaño efectivo de la población base estima el número de fundadores necesario para explicar la variabilidad total de la población asumiendo que todos ellos realizan la misma contribución. El número efectivo de ancestros tiene en cuenta que el uso de los reproductores puede estar desequilibrado. Si un número muy pequeño de ancestros explica rápidamente una gran parte de la variabilidad genética de la población, parece indicar que la raza se encuentra sometida a cierto grado de selección por parte de los criadores que tienden a utilizar masivamente un reducido número de reproductores que producen hijos con los caracteres de tipo que se consideran más deseables en la raza.

La Asociación Nacional de Criadores de Toros de Lidia (ANCTL) realizó un trabajo para conocer los niveles y tendencias de consanguinidad en el ganado de lidia mexicano, mismo que se presenta en el Anexo 1.

Programas de Mejoramiento Genético

En los programas de selección de bovinos, se requiere de criterios de selección que permitan la identificación de los mejores animales de acuerdo con los objetivos de selección, con el propósito de que sean utilizados como progenitores en las generaciones siguientes. Los programas de mejoramiento genético por medio de selección han definido tres tipos de poblaciones. Las poblaciones núcleo (1) que son básicamente productoras de material genético (mejorado o no mejorado). Las poblaciones comerciales (2) que son receptoras pasivas del material producido en las poblaciones núcleo. Las poblaciones multiplicadoras (3) que se dedican a incrementar el número de reproductores del núcleo. Si en el núcleo hay progreso genético por selección en un conjunto de características productivas o de comportamiento, el progreso en la población comercial que recibe sementales (o usa semen) del núcleo o de una población multiplicadora puede ser similar o con retraso en el tiempo, siempre y cuando, no existan interacciones genotipo – ambiente y los objetivos de selección sean similares. Estos factores se deben de considerar antes de emprender programas de importación o de mejoramiento con material genético de núcleos extranjeros.

Cualquier programa de mejoramiento genético tiene algunos componentes principales:

- a) establecimiento de un sistema de control genealógico e identificación única de los animales;
- b) definición de los objetivos y criterios de selección;
- c) definición y descripción de las características a medir;
- d) establecimiento de un sistema de control de producción, con la medición de las características en el campo y la captura y análisis de la información;
- e) establecimiento de un sistema de evaluaciones genéticas;
- f) implementación un sistema de control de la consanguinidad y conservación de la variación genética (estructuras de apareamientos de la población seleccionada);
- g)

promoción del uso de sementales de referencia para definir conexiones genéticas entre hatos; h) control de calidad de los registros genealógicos, productivos y de comportamiento (certificación con pruebas de ADN y supervisión).

Mejoramiento Genético en Bovinos de Lidia

Los criterios de selección en bovinos de Lidia consideran el comportamiento o conducta de las vaquillas y toretes durante la tiente, y el de los toros durante la lidia. Estas evaluaciones son subjetivas, asignándose notas o categorías al animal en función de su desempeño y divididas en diez clases: muy malo, malo, menos que regular, regular, más que regular, menos que bueno, bueno, más que bueno, muy bueno y superior. El desempeño en la tiente y en la lidia, se evalúa en dos componentes, al caballo y al torero. La nota de tiente es una prueba de comportamiento que el ganadero realiza para la selección de futuros reproductores y para definir qué toros enviará a los diferentes festejos o corridas. La nota de lidia expresa el comportamiento de los toros en la plaza. Estas pruebas permiten evaluar características como, bravura, estilo, fuerza, temple, recorrido, armonía, resistencia, movilidad, entre otras, que cada animal posea y que potencialmente transmita a sus descendientes. El desempeño a caballo es el comportamiento del animal al embestir al picador, que sobre su caballo debidamente cubierto, se encarga de picar a los animales con el objetivo de resaltar la bravura. El desempeño al torero, analiza el comportamiento del animal ante el torero, evaluando los movimientos del animal, como la forma en que hace el recorrido siguiendo la muleta, la fuerza con que termina la embestida, casos particulares como la posición de las manos y la cabeza, entre otras características; en la parte final de la lidia se realiza la suerte de matar, en la cual el torero prepara al toro para darle la estocada final y matarlo. Algunas ganaderías de lidia² han implementado programas de evaluaciones genéticas, con la estimación de parámetros genéticos y predicción de valores genéticos, para las notas de tiente y lidia.

² Evaluación genética de sementales para lidia 2007 – Ganadería Los Encinos. Disponible en Internet: <http://www.ganaderialosencinos.com.mx/>

Evaluaciones Genéticas para Características de Comportamiento en Ganado de Lidia

El interés por evaluar genéticamente a los animales se debe a que un animal sobresaliente va a transmitir sus características a su descendencia; no únicamente a la siguiente generación, sino a generaciones posteriores, aunque en menor grado. La identificación de aquellos individuos superiores genéticamente permite ir mejorando el comportamiento de los animales, generación tras generación. El principal problema que existe para identificar aquellos individuos genéticamente superiores es que el valor genético no se puede observar a simple vista. Lo que observamos en un animal es lo que se conoce como fenotipo, y este fenotipo está dado tanto por la constitución genética del animal como por el medio ambiente en el cual se desarrolla (Figura 4). Para poder evaluar genéticamente un animal se necesita determinar qué proporción de su comportamiento productivo se debe a su constitución genética y qué proporción se debe al ambiente en el cual se desarrolló.

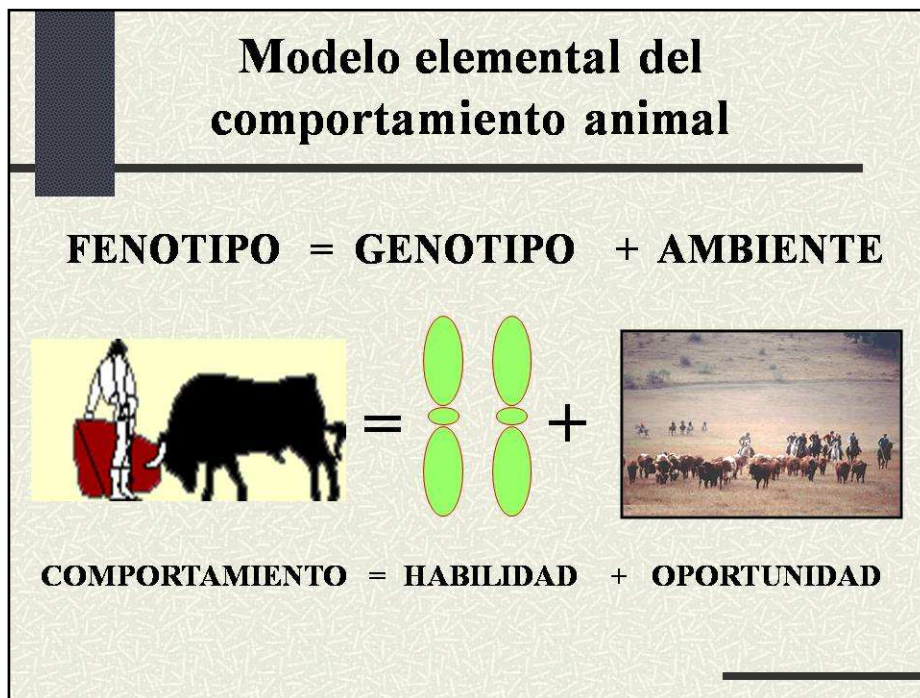


Figura 4. Modelo elemental del comportamiento animal

Independientemente de lo anterior, la posibilidad de analizar los registros genealógicos y de comportamiento durante la tiente y la lidia, con el fin de producir evaluaciones más objetivas de la calidad genética de los animales, no se contrapone con el trabajo que el criador ha venido realizando. Por el contrario, el disponer de evaluaciones genéticas de sus animales, publicadas en términos de Diferencias Esperadas en la Progenie (DEP), constituye una herramienta o criterio adicional al conocimiento y experiencia de los criadores, en el momento de decidir quiénes deben ser los futuros reproductores.

Características de la Información

Se analiza la información de cuatro características de comportamiento (tiente y lidia, al caballo y al torero). Las categorías de las notas se transforman a valores numéricos: 1 = muy malo, 2 = malo, 3 = menos que regular, 4 = regular, 5 = más que regular, 6 = menos que bueno, 7 = bueno, 8 = más que bueno, 9 = muy bueno y 10 = superior. Existen características del tipo de embestida como la posición de la cabeza o de las manos, el recorrido y la finalización que algunos ganaderos han evaluado, definidas en cinco clases y transformadas a valores numéricos de 1 a 5.

Diferencia Esperada en la Progenie

Constituye una herramienta o criterio adicional al conocimiento y experiencia de los criadores en el momento de decidir quiénes deben ser los futuros reproductores. El valor genético de un animal es aquel valor juzgado a través del valor promedio de su progenie. Solamente la mitad del valor genético de un animal para una característica de interés es lo que el animal transmite a su progenie, vía los gametos (espermatozoides y óvulos). Por consiguiente, la diferencia esperada en la progenie (DEPs) de un animal es también el valor genético promedio de los gametos producidos por el animal. Como su nombre lo indica, las DEPs son diferencias esperadas en la progenie, es decir, cuantifica las diferencias en comportamiento productivo (nota de tiente al caballo, nota de lidia al torero, etc.) que se esperan observar en la progenie de un progenitor, en comparación con la progenie de otros progenitores evaluados en el mismo análisis,

cuando estos progenitores se aparean con animales de la misma calidad genética y su progenie se desarrolla en condiciones ambientales similares.

Las DEPs pueden ser positivas (+) o negativas (-), con las mismas unidades en las que se mide la característica, se obtienen del sistema de evaluaciones genéticas que involucra los registros de comportamiento del animal y de todos sus parientes en el pedigrí. Las DEPs son propias para animales de una población, de una raza y tiempo determinado. Las DEPs no se pueden comparar entre razas, ni entre dos evaluaciones genéticas realizadas en diferente tiempo.

Interpretación de las DEPs

Considere la característica tiente a caballo, donde la DEP del Toro A es +0.8 y la del Toro B es -0.8. Lo cual significa, que el promedio de las notas de tiente a caballo de la progenie del Toro A, serán 1.6 unidades superior al promedio de las notas de tiente a caballo de la progenie del Toro B; suponiendo que ambos toros se aparean con vacas de la misma calidad genética.

Procedimiento de análisis

Los análisis se realizan con base en la metodología de modelos mixtos, donde la estimación de componentes de (co) varianza de los efectos aleatorios se realiza a través de máxima verosimilitud restringida (REML) sin el uso de derivadas; y posterior a la estimación de componentes de (co)varianza, permite obtener soluciones a las ecuaciones de modelos mixtos de Henderson, con propiedades de mejores predictores lineales insesgados (BLUP) de los efectos aleatorios y de mejores estimadores lineales insesgados de los efectos fijos (BLUE).

Estas metodologías consideran en sus análisis ciertos aspectos de suma importancia:

- Al utilizar un modelo animal con toda la información disponible de pedigrí, se pueden obtener evaluaciones de animales que no tienen información, dado que a través de la evaluación de sus parientes se puede obtener la predicción de su valor genético.
- Considera las tendencias genéticas, es decir, ajusta por efectos de mejoramiento genético previo debido a selección.
- Considera apareamientos no aleatorios, es decir, corrige por el mérito genético de la pareja con que fue apareado.
- Considera diferencias entre ranchos, generaciones y regiones, lo que ha permitido análisis considerando información histórica y a nivel regional, nacional o internacional.
- La influencia de cada pariente dentro de la evaluación genética de un animal depende del grado de parentesco. En toros jóvenes con poca progenie, los ancestros y hermanos contribuyen de manera importante a la evaluación del toro, pero a medida que aumenta el número de crías de un animal, el peso de la información proporcionada por los otros parientes disminuye.

Parámetros genéticos

La evaluación genética requiere de la estimación de parámetros genéticos como la heredabilidad y la correlación genética. La heredabilidad indica que proporción de las diferencias observadas en una característica (sea nota de tienta o de lidia, al caballo o al torero) se deben a diferencias en los valores genéticos entre los animales. Mientras mayor sea la heredabilidad, mayor será el progreso genético mediante la selección de reproductores. La correlación genética entre dos características, por ejemplo tienta a caballo y lidia a caballo, indica el grado de asociación entre los valores genéticos para esas características en un animal.

Exactitud

La exactitud es una medida de la precisión con la cual el valor genético de un animal es predicho. Los valores de exactitud varían entre 0.0 y 1.0, donde los valores cercanos a 1.0 indican mayor confiabilidad. Los valores de exactitud reflejan la cantidad de

información genealógica y de comportamiento (registros propios, de sus hermanos, progenitores, primos, progenie, etc.) que se utilizó para calcular las DEPs; generalmente los sementales jóvenes van a tener exactitudes bajas, mientras que los sementales más viejos tendrán valores altos de exactitud. La exactitud es una expresión de la confiabilidad de la DEP, ya que indica el nivel de confianza con el que la DEP está cerca del potencial genético verdadero del animal. Dado que la DEP de un semental considera la información del animal y de los parientes, es recomendable seleccionar el semental con base en las DEPs, y utilizar las exactitudes para determinar con cuantas hembras utilizarlo. Las DEPs son sólo predicciones, no son valores genéticos verdaderos, por lo que las predicciones de los sementales cambiarán en cada evaluación genética, conforme más información genealógica y de comportamiento productivo de los animales se considere en los análisis. Estas variaciones en las DEPs son función de las exactitudes y se pueden expresar como Cambios Posibles.

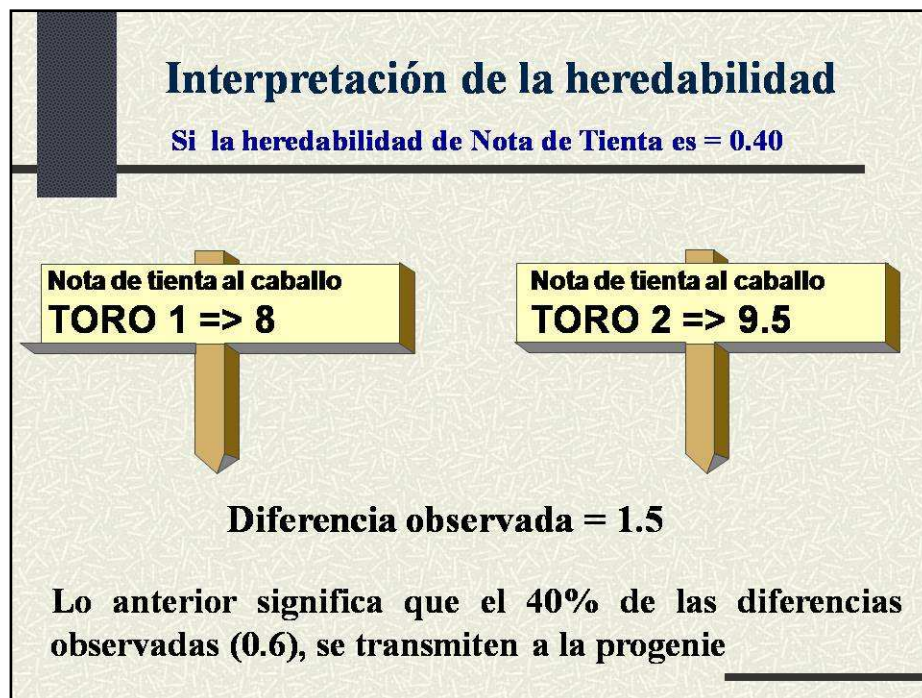


Figura 5. Uso de la heredabilidad

Anexo 1

Niveles y Tendencias de la Consanguinidad en el Registro Genealógico del Toro de Lidia Mexicano³

Introducción

Se ha mencionado que niveles de consanguinidad por arriba del 6% puede presentar efectos negativos. En la ganadería de lidia limitar la consanguinidad a los niveles antes mencionados es una tarea difícil, atribuido principalmente a: 1) el origen es de un reducido número de ganaderías fundadoras; 2) la mayoría de las ganaderías producen sus propios reemplazos; 3) el número de sementales es muy reducido; por consiguiente, se recomienda mantener una supervisión muy cercana a los registros genealógicos.

La Asociación Nacional de Criadores de Toros de Lidia (ANCTL) en coordinación con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) diseñó e implementó el Registro Genealógico (RG) de Pureza de Raza y Edad del Toro de Lidia Mexicano. El desarrollo del RG está en función del Reglamento Técnico de la ANCTL, documento que especifica los formatos y procedimientos para el registro de los animales. El objetivo del presente trabajo fue analizar los niveles y tendencias de la consanguinidad en el RG. Los resultados del presente trabajo, permitirá a los criadores plantear acciones para restringir el incremento en los niveles e impedir posibles efectos negativos de la consanguinidad

Materiales y Métodos

Con la base de datos del RG se editó un pedigrí que incluyó 74,933 animales nacidos a partir de 1930 y provenientes de 230 ganaderías. Todos los análisis se realizaron con el programa de análisis estadístico SAS (SAS, 2001)⁴. La estimación de los niveles de consanguinidad para cada animal se realizó con el PROC INBREED; para describir la

³ Estudio realizado con base en el convenio de colaboración entre la Asociación Nacional de Criadores de Toros de Lidia y el Consejo Nacional de los Recursos Genéticos Pecuarios – Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

⁴ SAS. Statistical Analysis System, v9.0. 2001. Versión para Windows. SAS Institute, Cary.

información de consanguinidad y conocer la distribución de frecuencias y promedios de consanguinidad a través de sexos y del tiempo se utilizaron los procedimientos FREQ y MEANS. Para analizar el comportamiento de la población consanguinidad y los niveles de consanguinidad se realizaron dos Graficas a través del tiempo; para los análisis de regresión lineal en las tendencias que se presentan en la Graficas 1 y 2 se utilizó el PROC GLM.

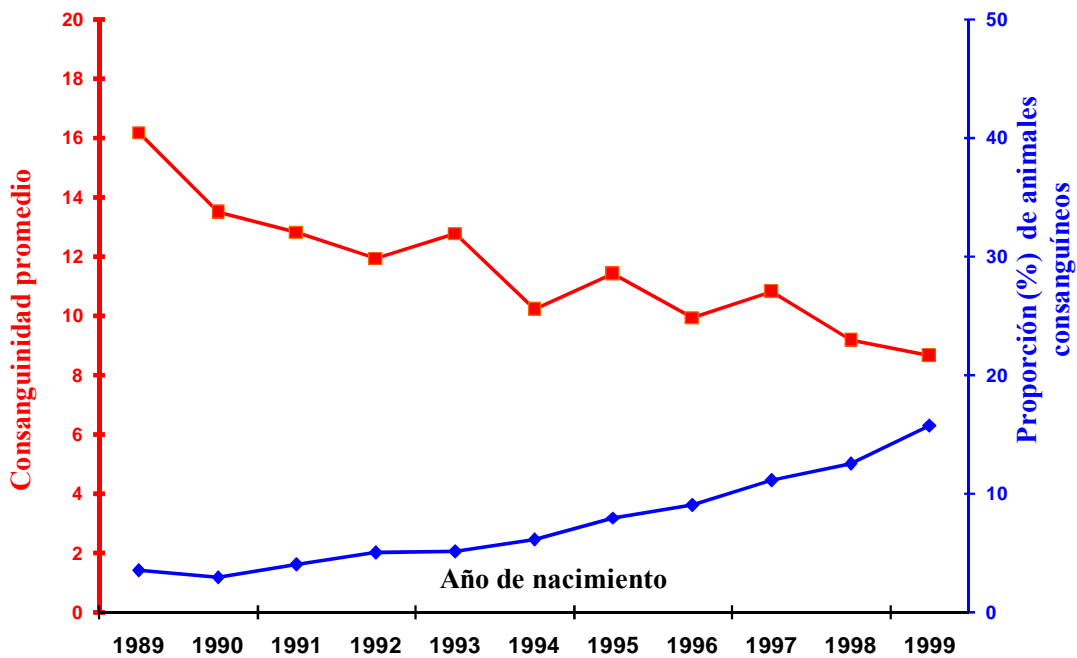
Resultados

El número de vacas que dan origen a la población analizada correspondió a 31, 428; el promedio de crías por vaca fue de 1.93, con valores máximos de 15 crías. El número de sementales correspondió a 6,108; el promedio de crías por semental fue de 9.9, con valores máximos de 219 crías. De la población analizada, el 61% de los animales son de registro y el 39% son ancestros y forman parte del pedigrí de los animales de registro. La distribución de animales a través de sexo fue: 23.5% son hembras en ancestros, 7.5% son machos en ancestros, 43.5% son hembras de registros y 25.5% son machos de registros.

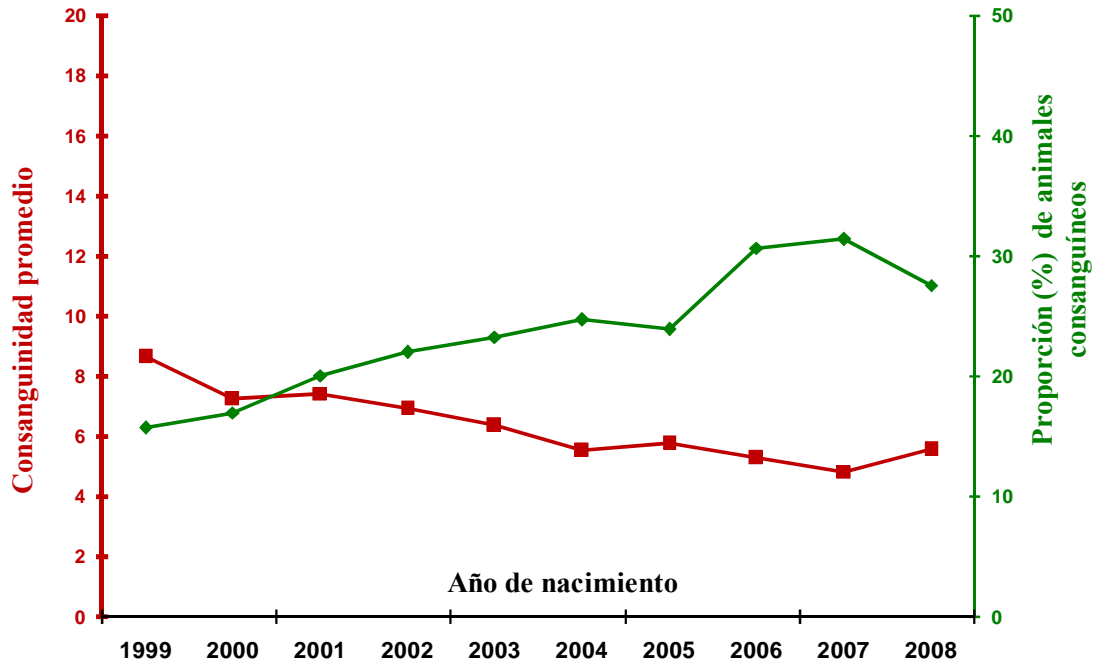
El 13.24% de los animales fueron consanguíneos, con niveles de 0.05 a 50%, y un promedio de 7.15%. En el Cuadro 1 se presenta la distribución de animales, en términos porcentuales, a través de los niveles de consanguinidad y de sexo. En la Grafica 1 se presentan las tendencias de los niveles de consanguinidad y la proporción de animales consanguíneos de 1989 a 1999; de igual forma, en la Grafica 2 se presentan las tendencias descritas en la Grafica 1, pero en el periodo que comprende de 1999 a 2008.

Cuadro 1. Distribución de animales, en términos porcentuales, a través de los niveles de consanguinidad y sexo

Nivel de consanguinidad	Hembras	Machos	Total por nivel
0.01 a 5.00%	27.3%	26.7%	54.0%
5.01 a 15.00%	19.8%	13.9%	33.7%
15.01 a 30.00%	7.2%	4.1%	11.3%
Mayor de 30%	0.67%	0.32%	0.99%
Total por sexo	54.9%	45.1	



Grafica 1. Tendencias de los niveles de consanguinidad y la proporción de animales consanguíneos de 1989 a 1999



Grafica 2. Tendencias de los niveles de consanguinidad y la proporción de animales consanguíneos de 1999 a 2008

Las tendencias presentadas en la Grafica 1 y 2 fueron estadísticamente diferente de cero ($P < 0.05$) con base en los análisis de regresión lineal realizados; los coeficientes de determinación (R^2) estimados oscilaron de 0.84 a 0.92 a través de las cuatro líneas de tendencias analizadas. De acuerdo a lo observado en la Grafica 1, la población consanguínea se incrementó alrededor de 1.19% cada año, con una reducción en la consanguinidad promedio de 0.604%. Las pendientes derivadas de la Grafica 2 difieren en magnitud, el incremento en la población consanguínea fue de 1.62% cada año, mientras que la reducción en la consanguinidad promedio fue de 0.306%.

Observaciones

Se deben de analizar los niveles y tendencias de la consanguinidad dentro cada ganadería. En ganaderías donde se observen altos niveles de consanguinidad y población consanguinidad, se debe continuar con el análisis de los posibles efectos de la consanguinidad en las variables de comportamiento durante la tiente y la lidia del ganado bravo.