



CURSO DE JURADOS BRAFORD

9 y 10 de Abril

Hotel Turismo Casino
Cabaña Los Origenes
tecnic@braford.org.ar
braford.org.ar



ORIGEN DEL BRAFORD INTRODUCCIÓN A LA BOVINOTECNIA

Origen e Impacto de la Raza Braford en Argentina

La Raza Braford es el resultado del cruce entre las razas Brahman y Hereford originado en el estado de Florida en los Estados Unidos con el objetivo de combinar la resistencia y adaptabilidad del Brahman con la calidad cárnica y productividad del Hereford.

Braford ingresó a la Argentina como herramienta productiva logrando una gran adaptabilidad a campos con limitaciones forrajeras, expandiéndose luego hacia el norte del país con predominantes climas adversos y donde producir carne de calidad era un objetivo difícil de cumplir. Fue así como Braford atrajo rápidamente el interés de productores e inversionistas valorizando estas tierras aportando al desarrollo regional.

Su resistencia a altas temperaturas, enfermedades y ectoparásitos, junto a su mansedumbre además de la calidad de la carne, hizo del Braford una herramienta de producción que logro un impacto significativo en la industria y en la expansión de la ganadería argentina.

Distribución de la Raza Braford en Argentina y su Impacto en el Mercado Mundial

Braford ha encontrado un amplio reconocimiento y aceptación en Argentina, extendiéndose a lo largo y ancho del país estando presente hoy día en 18 provincias del país.

La Asociación Braford Argentina actualmente cuenta con más de 600 socios activo, cuyas cabañas producen reproductores de acuerdo a los lineamientos y planes de crianza y participan activamente de las múltiples y variadas actividades de nuestra institución. La Asociación se representa mediante la Comisión Directiva y varias comisiones internas de trabajo, verdadero motor de gestión que hacen de "la Braford" una entidad pujante y en permanente crecimiento, modelo en el ámbito ganadero nacional.

A nivel productivo la calidad carnicera de la raza Braford es ampliamente reconocida tanto a nivel nacional como internacional con productos de excelente calidad, de alto rendimiento de cortes comerciales y una notable terneza y jugosidad. Países como Estados Unidos, Brasil, Paraguay y varios países de Europa han mostrado gran interés en la carne, reconociendo su excelente calidad y versatilidad en la cocina, testimonio de su éxito como una opción ganadera rentable y sostenible.

Liderazgo en Genética

Braford Argentina ha consolidado su posición como líder en genética bovina de la raza a nivel mundial, destacándose por su compromiso con la mejora continua y la innovación en selección y crianza de esta raza. Los criadores argentinos de Braford han dedicado décadas de esfuerzo para desarrollar líneas genéticas de alta calidad que se adapten a las condiciones específicas del país y del mercado global.

Nuestro Programa de Evaluación Genético Braford (PEGBraf) con más de 470.000 animales en bases y que desde el 2020 junto a la incorporación de la Genómica para la obtención de DEP's enriquecidos, tiene como premisa consolidar la raza a partir de fortalecer los procesos de selección fenotípica con información genealógica y productiva, liderando el mercado local y regional de genética. La selección basada en conceptos técnicos y sustentada con información de origen de sangre y desempeño productivo dan origen a los individuos genéticamente superiores, entendiéndose por ello a ejemplares capaces de reproducirse mejor y producir más en la misma situación ambiental que sus pares y con potencial mayor que aquellos para incrementar su performance ante mejoramientos del ambiente (alimentación – sanidad – clima – etc.)

Bovinotécnica

La bovinotécnica es una disciplina que se enfoca en el estudio y la aplicación de técnicas para la cría, manejo y reproducción del ganado bovino.

En la producción agrícola, especialmente en países como Argentina, la bovinotécnica es de suma importancia debido a la relevancia de la industria ganadera en la economía nacional.

Argentina es uno de los principales productores de carne bovina a nivel mundial, y la bovinotécnica desempeña un papel fundamental en la maximización de la productividad y la eficiencia en la cría de ganado. Esto incluye la selección genética de razas adaptadas a diferentes condiciones ambientales y requerimientos de mercado, manejo de la reproducción, manejo nutricional para garantizar un crecimiento óptimo y la prevención de enfermedades mediante programas de sanidad animal

En resumen, la bovinoecnia es esencial para el desarrollo sostenible de la industria ganadera argentina, contribuyendo a la seguridad alimentaria, la generaci3n de empleo y el crecimiento econ3mico del pa3s.
Ganaderia Argentina

Braford - Origen Productivo

Como hemos mencionado anteriormente, la raza se crea por el cruzamiento de reproductores Brahman y Hereford, pero las proporciones de sangre varían en funci3n de la participaci3n de cada raza madre.

Braford 1/2 - Se considerarán Braford 1/2 los productos de apareamientos efectuados entre reproductores de origen Hereford y Cebú.

Braford 1/4 - Se considerarán Braford 1/4 a los productos de apareamientos efectuados entre hembras Braford 1/2 sangre con toros Hereford o viceversa, hembras Hereford con toros Braford 1/2.

Braford 3/8 - Se considerarán Braford 3/8 a los productos de apareamientos efectuados entre hembras Hereford con toros Braford 3/4 o viceversa, entre hembras Braford 3/4 con toros Hereford.

Braford 5/8 - Se considerarán Braford 5/8 a los productos de apareamientos efectuados entre de hembras Cebú con toros Braford 1/4 o viceversa, hembras Braford 1/4 con toros Cebú

Braford 3/4 - Se considerarán Braford 3/4 a los productos de apareamientos efectuados entre hembras Braford 1/2 con toros Cebú o viceversa, hembras Cebú con toros Braford 1/2

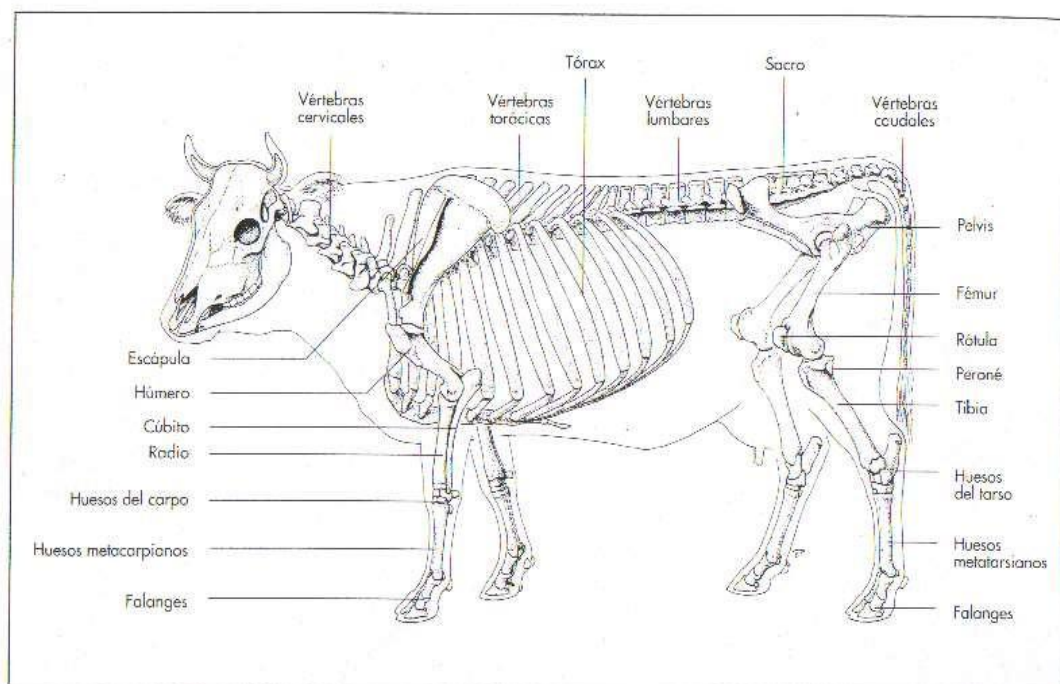
Actualmente la raza Braford se ha estabilizado luego de ańos de selecci3n a nivel poblacional obteniéndose un animal 3/8 de tamańo moderado, precoz y productor de carne.

ANATOMÍA APLICADA DEL BOVINO

Raza, se define como la población de animales cuyos sujetos, aunque con variaciones individuales, se distinguen como un grupo debido a cierta combinación de características morfológicas y fisiológicas que forman parte de una descendencia común.

¿Cuál es el objetivo de una raza y cuál es el objetivo que uno tiene al realizar este curso? Para eso no es necesario buscar la respuesta en un libro. Debemos mirar hacia el futuro y ver las consecuencias de nuestro juzgamiento. Dándonos cuenta que el resultado de ello no solo será generar una incidencia en la raza sino en la producción nacional, mejorando las características que hacen tanto a la raza como a las exigencias del consumo con respecto a la calidad de la carne, la cual se puede definir de acuerdo al aroma, color, jugosidad, sabor y terneza, siendo esta última de gran importancia económica.

Para poder lograr esto no solo debemos mirar sus características raciales externas y de conformación, sino también descubrir lo que se encuentra debajo de la piel, que es el producto final en definitiva, *la res y sus cortes cárneos*



Esqueleto del bovino.

Conceptos básicos

El organismo está conformado a partir de tejidos y órganos que permiten al animal vivir, desarrollarse y reproducirse en el medio que lo rodea.

A los fines del curso, nosotros solo estudiaremos en particular los que tengan relevancia en la conformación del animal. Algunos de estos tejidos tendrán la función de sostén, huesos y articulaciones. Los cuales generaran como resultado el esqueleto. La función del mismo es proteger y sostener las partes blandas y brindar superficies para las inserciones musculares, permitiendo los movimientos de desplazamientos del animal.

El esqueleto se lo puede dividir en esqueleto axial (cabeza, columna y tórax) y apendicular (miembros torácicos y pelvianos). Y estas a su vez podemos dividirlos en regiones, que más adelante mencionaremos.

El otro tejido que nos queda por conocer para cerrar los componentes que hacen a la conformación son los músculos, que actuarán como generadores o motores del esqueleto, permitiéndole generar diferentes tipos de movimientos de acuerdo a las necesidades fisiológicas del individuo.

Todos los animales tienen exactamente la misma cantidad de músculos y estos están ubicados en los mismos lugares del esqueleto. Si bien la forma del músculo es la misma en todos los animales, existen algunas diferencias.

Podemos aseverar que los músculos crecen en la misma relación que el esqueleto, existiendo una alta relación hueso/músculo; y que también cada músculo en el cuerpo del animal representa un porcentaje constante de la masa

muscular total y este porcentaje es igual en todos los animales. Y cuando hablamos de movimientos, podemos clasificar a los músculos de acuerdo a su acción tomando como punto de referencia las articulaciones y los ángulos articulares. Así podemos hablar de músculos agonistas y antagonistas que generan 2 tipos de movimientos opuestos para una articulación, como por ejemplo grupos musculares extensores y flexores del codo. Donde la masa extensora es mucho mayor comparada con la flexora, ya que de por sí existe la necesidad de mantener al animal en pie.

Acá deberíamos hacer un paréntesis para definir la carne, la cual es el tejido muscular y aquellos tejidos duros y blandos asociados al mismo, destinados al consumo humano.

Este tejido muscular debemos aclarar que es esquelético, ya que existen otros 2 que son el cardiaco y el liso o visceral, que se halla en los vasos sanguíneos y en los órganos internos.

El músculo esquelético se compone de un vientre o parte carnosa y sus tendones, que permiten la fijación del mismo en los huesos. La parte carnosa del músculo está formado por un conjunto de células musculares. Esas células debido a su forma y tamaño se denominan fibras musculares, las cuales se hallan envueltas por tejido conectivo llamado endomisio. Luego un conjunto de fibras se reúnen para formar los haces o fascículos musculares, también rodeados por una hoja de tejido conectivo llamada epimisio. Estos fascículos se reagrupan para formar el vientre y también estarán rodeados por tejido conectivo llamado perimisio. Una vez formado el músculo, debemos entender que a su vez los mismos están también rodeados por más tejido pero más laxo y amplio, en este caso se denomina fascia, y le permite aumentar la fijación y la acción del músculo. Podemos hablar de una fascia profunda que separa o reúne varios grupos musculares, o bien de una fascia superficial la cual se encuentra debajo de la piel y puede contener una cantidad variable de tejido adiposo.

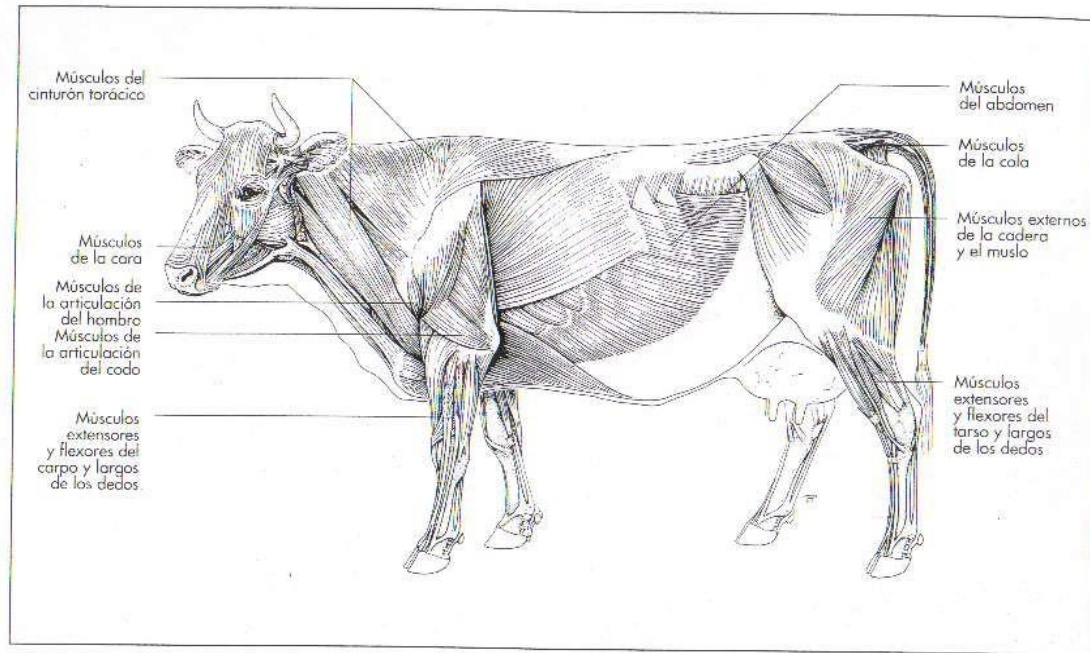
Faltaría hablar de otro tejido que no hace a la conformación del esqueleto, pero sí a la forma del animal y es el tejido adiposo o grasa, siendo de importancia cuando evaluamos el grado de terminación del animal. La grasa tiene como función principal ser reservorio de energía y alimento para el animal. Permitiendo utilizar estas reservas en otro momento donde exista una necesidad por escasez. Este tejido adiposo se encuentra entre las fascias como grasa de cobertura, entre los músculos como grasa intermuscular, y también entre las fibras musculares (intramuscular), condición conocida como veteado o marmoleado. Cuanto más grasa posea el corte cárnico, menor porcentaje de agua posee; y de acuerdo al gusto del consumidor se puede retirar la grasa de cobertura en la cocción o se la deja para contribuir a resaltar el sabor. Existen otros lugares de depósito de grasa como ser el interior de la cavidad torácica en relación con el corazón, o en la cavidad abdominal en relación con los riñones, intestinos, peritoneo y paredes.

Ya entendiendo como está conformado el animal, y sus características anatómicas, nos ayudaran para ver y apreciar en un animal vivo, como se comportan estos tejidos en el crecimiento del animal, permitiendo evaluarlas en cualquier momento que queramos.

Regiones corporales

La anatomía nos permite entender como dijimos antes como está conformado el animal, para eso comenzaremos describiendo las diferentes regiones corporales y su base ósea. Una primera división que podemos realizar del animal es en cabeza, tronco y miembros. Una vez realizada esta división general, podemos entrar en cada una de ellas y observar otras regiones en particular que nos permitirán realizar una mejor evaluación del animal.

1° Cabeza En la cabeza se asientan varios caracteres que son importantes evaluarlos, algunas propias de la raza (que posean o no cornamenta por ej.) y otras para cualquier raza como la aparición de rasgos de madurez sexual (donde una hembra presente rasgos bien femeninos). Esta región también es importante ya que presenta la mayoría de los órganos sensoriales (ej.: gusto, visión) que le permiten al animal relacionarse con el medio ambiente. También es necesario al evaluar la cabeza, ver que la misma sea proporcional al resto del cuerpo. Dentro de ella nos vamos a encontrar con varias regiones, y son: oral, morro, nasal, mejilla, masetérica, orbitaria, auditiva y frontal (donde encontramos el Testuz o protuberancia occipital). Su base ósea es la calavera y la mandíbula.



Representación esquemática de los músculos superficiales del esqueleto del bovino, con la denominación de los grupos musculares.

2° Tronco

En esta 2° división del animal nos vamos a encontrar como base ósea la columna, el tórax y el abdomen. A su vez en cada una de ellas observaremos diferentes regiones, las cuales son:

2.1 Región del cuello

Tiene como base ósea las vértebras cervicales (7) y presenta un grupo muscular muy importante, debido a las características articulares que poseen las vértebras en esta región, permitiéndole generar la mayor cantidad de movimientos. En un macho entero podemos observar que esta región es asiento de los caracteres sexuales secundarios, para poder imaginar esto comparemos el cuello de un novillo con un toro, viendo el desarrollo muscular que posee este último.

2.2 Región interescapular o de la cruz

Esta región une al tronco con los miembros anteriores o torácicos, y como su nombre lo dice se ubica entre las escapulas. Su base ósea son las primeras vértebras torácicas (5). Esta región va a presentar una masa muscular importante debido tanto a los músculos que se originan ahí y luego se dirigen hacia el cuello para darle movilidad, como también los músculos que tendrán como función unir el tronco con los miembros anteriores, siendo una característica particular de los animales, no así en el humano donde sí existe una articulación.

2.3 Región del dorso

Tiene como base ósea el resto de las vértebras torácicas (8), y presenta una masa muscular importante, representada por el dorsal largo o longissimus torácico y el semiespinal-espinal torácico (conocidos como bife ancho).

2.4 Región del lomo

Tiene como base ósea las vértebras lumbares (6) y su masa muscular está representada por el origen de los músculos que vimos en la región del dorso y que en esta región se fusionan para formar el músculo Erector Espinal (o bien llamado bife angosto).

2.5 Región de la grupa o anca

Esta región es parte del miembro pelviano o posterior. Su base ósea son las vértebras sacras (5) o sacro (ya que se encuentran las vértebras fusionadas) y el coxal. Aquí es importante ubicar y tener en cuenta las tuberosidades coxales y isquiáticas que nos van a permitir más adelante evaluar los aplomos de los miembros. La masa muscular principalmente está representada por músculos Glúteos y parte del Bíceps Femoral (formando el cuadril).

2.6 Región de la cola

Tiene como base ósea las vértebras coccígeas y presenta una pobre masa muscular. Las primeras 3 vértebras van a formar la raíz o base de la misma, y el resto la llamada cola. La raíz es uno de los puntos de importancia para la evaluación de depósito graso.

2.7 Región costal

Tiene como base ósea las costillas (13) y presenta una masa muscular que tiene como función unir el tronco con el miembro anterior y ser motor de la mecánica respiratoria. Las últimas costillas nos permiten realizar una evaluación del grado de terminación del animal. Si observamos que existe una depresión en el espacio intercostal podemos inferir que no solo hay falta de tejido adiposo, sino que también de masa muscular.

2.8 Región esternal o pecho

Tiene como base ósea el esternón y los cartílagos costales, la masa muscular está representada por los músculos Pectorales que también unen el tronco con los miembros anteriores. Observando al animal desde lateral, podremos ubicar al esternón a $\frac{3}{4}$ de la distancia que hay entre el carpo (rodilla falsa) y el codo. Este punto va a ser también de importancia para la evaluación de depósito graso. Ya que tomando en cuenta los músculos pectorales (que son planos y delgados), todo lo que cuelga por debajo nos estará indicando que existe un depósito importante de tejido adiposo.

2.9 Región del abdomen o vientre

No tiene base ósea y los músculos abdominales tienen como función sostener los órganos digestivos principalmente, donde el rumen (1° pre estómago) por su gran desarrollo ocupa todo el sector izquierdo de la cavidad, y el resto de los pre estómagos, estómagos e intestinos se alojan del lado derecho de la cavidad. Dentro de esta encontramos otras regiones que son:

Región del Flanco: Denominado Vacío, y es la pared lateral del abdomen.

Región de la Verija o Babilla: Representa a un pliegue cutáneo que une el flanco con el miembro posterior, es otra zona importante de evaluación de depósito graso.

Región Inguinal: Ubicada en la cara interna del muslo, donde podemos encontrar los órganos reproductivos del macho o la ubre en la hembra.

3° Miembros

El **Miembro Torácico** presenta 4 regiones y son:

3.1 Región de la espalda y del hombro

Tiene como base ósea la escápula y la articulación escapulo-humeral (del encuentro). Los músculos que encontramos principalmente del lado medial o interno son músculos que tienen como función unir el miembro con el tronco, y quedan con el tronco al despostar la res. En cambio los músculos externos son propios del miembro y de sostén del cuerpo. El hombro es un punto importante de referencia tanto para evaluación de aplomos como la de tejido adiposo.

3.2 Región del brazo y del codo

Tiene como base ósea el humero y la articulación humero-radio-ulnar, posee una masa muscular importante ya que también encontramos músculos que ayudan a fijar el miembro al tronco (pectorales), como también los músculos propios del miembro.

3.3 Región del antebrazo:

Tiene como base ósea el radio y la ulna, y posee un paquete muscular que tiene como función la de extender y flexionar la mano. Por sus características anatómicas y el bajo depósito de grasa, esta región se utiliza para evaluar el grado de desarrollo muscular.

3.4 Región de la mano:

Tiene como base ósea el carpo (falsa rodilla), los metacarpianos (caña), nudo o articulación metacarpo-falangeana, las falanges proximal y media representan la cuartilla, donde detrás de ella encontramos los pichicos o dedos rudimentarios; y por último el casco (dentro del mismo encontramos la falange distal). Lo único que podemos observar son tendones y fascias. Permitiendo utilizar esta región para realizar una evaluación del tejido óseo, ya que normalmente esta rodeada por el tejido muscular y adiposo.

El **Miembro Pelviano** también presenta 4 regiones y son:

3.5 Región de la grupa

Ya la mencionamos en el tronco, ya que existe una unión muy importante aquí entre el tronco y este miembro. Su masa muscular está dada por los músculos Glúteos y parte del Bíceps Femoral. También podemos observar la tuberosidad isquiática o punta de nalga, la cual es un punto de referencia para evaluar los aplomos del miembro.

3.6 Región del muslo y de la rodilla

Tiene como base ósea el fémur y la articulación femoro-tibio-rotuliana. Presenta una masa muscular muy desarrollada debido a que no solo presta sostén al cuerpo sino propulsión. Los músculos que encontramos son el Cuadriceps, el Bíceps Femoral, Semitendinoso y Abductores.

Observando al animal desde atrás podemos evaluar de forma más íntegra la región y además algunos otros puntos que son importantes. Uno es la masa muscular del muslo, donde buscamos un animal que sea bien convexo, al igual que la región de la grupa. Y en esta última región, el límite superior de la grupa de un animal engrasado se observara con un lomo plano, y en el caso de un animal carnoso la grupa será más redonda

3.7 Región de la pierna

Tiene como base ósea la tibia y peroné, presenta una masa muscular destinada a extender y flexionar el pie, no podemos hacer referencia a alguna similitud al antebrazo ya que varios de los músculos que encontramos en el muslo están llegando a esta región, y también así el tejido adiposo.

3.8. Región del pie

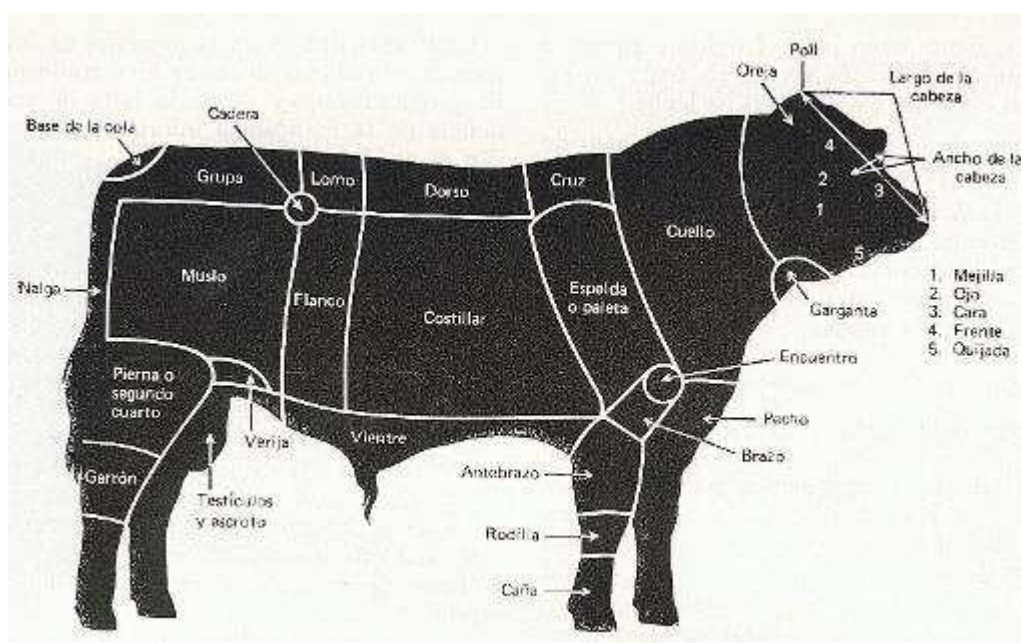
Involucra al tarso (garrón o corvejón), los metatarsianos, las falanges (3) y el casco (que contiene la 3° falange). Y al igual que la mano no presenta músculos, solo tendones y fascias.

El estudio del exterior del bovino, es el capítulo de la zootecnia que permite observar, estudiar, evaluar y juzgar al animal teniendo en cuenta su aspecto externo, para apreciar sus bondades y defectos, que hacen aptos a los animales para determinada producción, en este caso producción de carne.

El conocimiento del exterior, es interesante para los cabañeros especializados en la crianza de animales para exposición como para un criador de hacienda general, pues le permitirá efectuar una selección morfológica y fisiológica.

Regiones:

- Cabeza
- Cuello
- Tronco
- Extremidades



1° Cabeza

La importancia de esta región se encuentra en que resulta el asiento de los órganos de vital importancia: sistema nervioso central, órganos de los sentidos, órganos de relación, órganos de expresión. Otra característica es que se encuentra por debajo de la piel pocos tejidos blandos y esto ha resultado útil desde siempre para la zoognosia dado que sus características cambian poco o nada con el paso del tiempo y las influencias del medio. Por esto ha sido y es relevante a la hora de definir un perfil o una medición que darán idea no solamente de la raza o variedad sino del origen étnico y de la aptitud funcional del individuo. Considerando en conjunto, la cabeza es examinada sobre todo bajo el punto de vista de sus dimensiones, además de su forma, dirección, inserción, expresiones y movimientos. La forma es importante por cuanto no solamente es un factor de belleza, también es una característica racial, variedad y/o familia.

Su dirección influye sobre el aspecto, su inserción puede ser buena o mala y sus expresiones y movimientos nos dan también indicios de su estado de salud.

En los machos la cabeza es más ancha, maciza y corta, se busca una buena expresión de macho. En la hembra la cabeza debe ser más bien delicada, de rasgos suaves, dando una apariencia bien femenina y es más larga que la del macho.

Las medidas que se toman son:

El largo: que se toma desde la parte media del "poll" u occipucio hasta la punta del morro.

El ancho: medida entre los ángulos internos de los ojos.

El espesor: se toma del centro de la frente a la parte media de la quijada.

2° Cuello

Su base ósea son las 5 primeras vértebras cervicales y desde el exterior comienza atrás de la nuca o "poll" y termina en la cruz.

Relevancia Zootécnica: en primer lugar es el eje de la relación tronco-cabeza, de su angulación depende la posición de esta última y su expresión, asiento de fuertes músculos y en los bovinos de carne en particular expresa con claridad en el animal adulto lo que denominamos "expresión de los caracteres sexuales secundarios" o diferenciación sexual.

En los machos se busca un cogote ancho, robusto y fuerte, a presencia de pelos más largos en esta zona evidencian características sexuales secundarias de fertilidad. También la infiltración racial, ya que la influencia del ganado indico marca en esta área la presencia de "giba". En la hembra el cogote debe ser más bien de líneas suaves, y largo.

3° Tronco

Su base ósea está conformada por las vértebras dorsales, lumbares, sacras y primeras coccígeas, las costillas y el esternón. Como tejidos blandos la integran entre otros los músculos abdominales.

Esta región se analiza desde la zona dorsal, lateral, craneal y caudal.

3.1 DORSAL

- **REGIÓN DE LA CRUZ:** Su base anatómica son las cinco primeras apófisis espinosas de las vértebras dorsales, sus costillas, los cartílagos escapulares y los músculos trapecio y romboides. Debe ser amplia, fuerte en los productores de carne, ya que allí nacen los músculos que van por dorso y lomo. En su parte más alta se toma la medida denominada "altura a la cruz".

- **REGIÓN DEL DORSO:** Desde la sexta vértebra dorsal y hasta la primera lumbar con voluminosos músculos y el comienzo de las costillas correspondientes. En los productores de carne debe ser amplio, musculoso y derecho. Son considerados defectuosos los dorsos convexos (xifosis) y los cóncavos (lordosis).

- **REGIÓN DEL LOMO:** Está basada en las seis vértebras lumbares, significa el puente óseo de unión entre el Tronco y el Miembro Posterior.

Es una región muy importante en los productores de carne, debiendo ser horizontal, largo, ancho, espeso y bien firme. Junto con la grupa y la cadera debe formar un cuadrilátero alargado, ya que es una región muy importante en la producción de carne de buena calidad.

Son considerados defectos la lordosis (lomo sillón) y la xifosis (lomo de mula).

- **REGIÓN DE LA GRUPA - ANCA:** Formada por los huesos sacro y coxal junto con el poderoso grupo muscular de los glúteos. Es el centro de impulsión y agente de transmisión. Es una región muy importante en los animales productores de carne, debiendo responder a un cuadrado lo más largo y ancho posible, siendo horizontal y musculosa.

Esta región, junto a la cruz dorso y lomo deben estar colocados en una línea horizontal. No debemos olvidar que de la conformación de la grupa depende la capacidad del claustro materno y del canal del parto. En la conjunción de estas dos zonas, dorso y lomo, se toma la denominada "altura a la grupa".

FORMAS Y MEDIDAS DE LA GRUPA

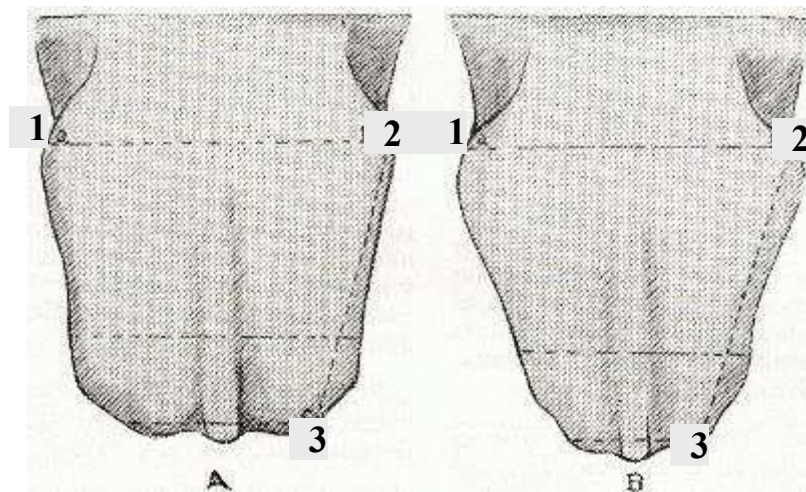


Fig. : A grupa cuadrada normal; B grupa estrecha; 1-2: ancho de grupa; 2-3: largo de grupa.

- **BASE DE LA COLA:** Su inserción debe ser suave y nunca alta (sobre la grupa).

3.2 LATERAL

Dejando espalda o paleta para la descripción del miembro anterior, visto de lateral, el tronco nos ofrece dos regiones: costillar y flanco. Se debe buscar una buena profundidad de costilla, que está dado por la distancia que hay entre el límite dorsal del tronco y el límite ventral.

3.3 CRANEAL

- **REGIÓN DEL PECHO:** Es un lugar con tendencia a depositar tejido graso. La piel en algunos biotipos tiene tendencia a formar pliegues y "papada". También aquí se marca la diferenciación sexual. En el animal productor de carne es amplio, ancho y relativamente altos. Las dimensiones de ancho y alto y el despeje del piso, son de particular relevancia.

3.4 CAUDAL

- **PERINÉ – RAFA PERINEAL:** La profundidad del mismo y su extensión hacen referencia a un mayor o menor grado de musculatura. Como veremos en la entrepierna y hacia la zona inguinal, donde limita hacia ventral, existe, en esta región, tendencia al depósito graso subcutáneo en animales sobre engordados y es un buen punto de observación de esta característica. También evidencia la diferenciación sexual. La región de la nalga es una zona de importante musculatura, su valor comercial y el hecho de ser un área de casi nula deposición adiposa subcutánea asignan relevancia a ésta región y sus dimensiones. Esta última, limita hacia ventral con la región del miembro posterior denominada Pierna.

4° Extremidades:

Se divide en regiones propias del miembro anterior comprendido por espalda, brazo, codo, antebrazo y rodilla. Regiones propias del miembro posterior comprendido por muslo, babilla, nalga, pierna y garrón-corvejón o tarso.

APLOMOS

Es la **relación entre el eje del miembro y sus ángulos respecto del plano medio del cuerpo del animal y la horizontal del suelo que permiten** soportar el total de la masa de la manera más sólida y al mismo tiempo más favorable a la ejecución de los movimientos.

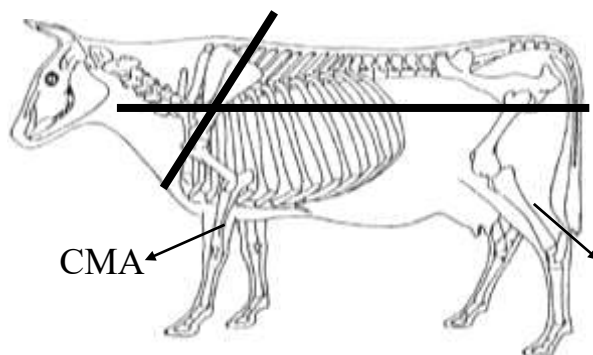
Los aplomos son normales, cuando los cuatro miembros sostienen al animal con el mismo esfuerzo y permiten su fácil desplazamiento. La distribución de las presiones sobre las distintas superficies articulares, la planta del pie, tendones y ligamentos es equilibrada.

Los aplomos son anormales, cuando presentan desviaciones en uno u otro sentido, en las regiones por separado, o en su conjunto, que desvalorizan la conformación zootécnica del animal y dificultan generalmente su desplazamiento

Conceptos básicos

1° CENTRO DE SUSPENSIÓN o DE OSCILACIÓN

Es el punto donde báscula el miembro con relación al cuerpo, es decir el punto donde los músculos se ligan al tronco o apoyan en él. En el miembro posterior: en el centro es la articulación coxofemoral (C.M.P.). En el miembro anterior: está determinado por la intersección de dos líneas. Una que debe seguir la dirección de la espalda y la otra que parte de la articulación coxofemoral y se dirige horizontalmente hasta cortar a aquella más o menos en la parte media de la escápula (C.M.A.).

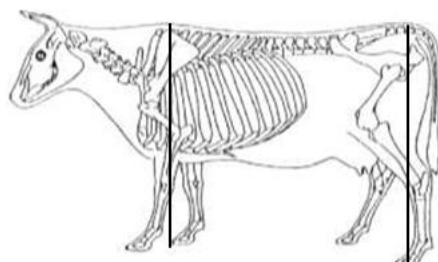


2° CENTRO DE APOYO

Se encuentra en el espacio interdigital

3° LÍNEA DIRECTRIZ o EJE DIRECTIVO

Surge de unir el centro de suspensión con el centro de apoyo. La del miembro anterior: corta al brazo por la mitad y se encuentra equidistante a la vertical que baja de punta de la de espalda (encuentro) y la de la punta del codo. La del miembro posterior: corta a la pierna por la mitad y es equidistante de las verticales que caen de la babilla y punta de nalga. Cuando los ejes directivos son verticales, el sostén del cuerpo se realiza con el mínimo de fatiga por los miembros. Estos no deben confundirse con las líneas de aplomo que se verán más adelante. (Ver figura)



4° PLANO DE SUSTENTACIÓN

Es el espacio comprendido en forma de cuadrilátero que se obtiene de la unión de los cuatro centros de apoyo (C).



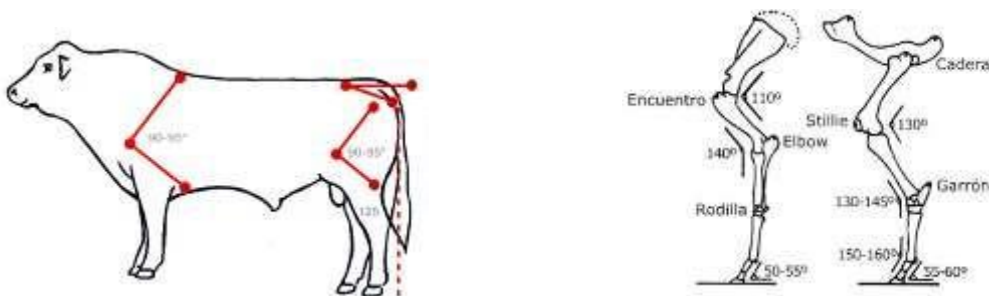
5° ESTACIÓN

Es la actitud que presenta un animal cuando está de pie inmóvil y apoyado en sus miembros. Apoyan los 4 miembros, o sea el peso del cuerpo se reparte en ellos. Los anteriores soportan el mayor peso (60-65% del peso) (cuadripedal). El animal no la toma si no se lo obliga.

Luego de evaluarlo en estación debemos hacerlo caminar para ratificar o rectificar los defectos de esta posición. La apreciación de los centros de suspensión en el animal vivo no resulta del todo fácil, además la verticalidad de los ejes directivos no excluye desviaciones regionales de importancia como en la babilla, el garrón o el nudo.

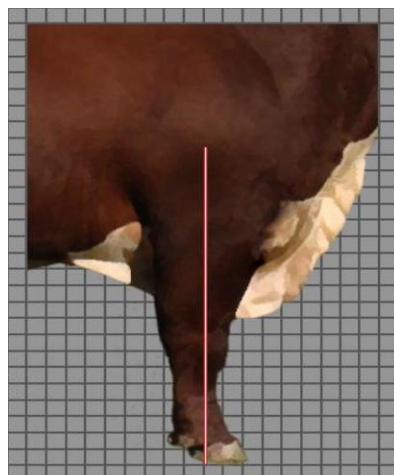
Por ello, para apreciar prácticamente los aplomos nos valemos de las denominadas "líneas de aplomo", que son imaginarias, pero cuyas direcciones podemos indicar con fines didácticos mediante el empleo de la plomada.

Las líneas de aplomo son para los miembros anteriores y los miembros posteriores. De frente, perfil y de atrás que hacen evidentes las desviaciones del miembro en su conjunto ó por regiones



6° MIEMBRO ANTERIOR

Análisis de perfil y de frente. La línea normal parte del encuentro hacia el suelo, y debe caer unos cm. por delante de las pinzas.



6.1 DEFECTOS MIEMBRO ANTERIOR COMPLETO. VISTA LATERAL

PLANTADO DE ADELANTE O FUERA DE SÍ: El casco queda a menor distancia o toca la línea de aplomo. Es decir el casco sobrepasa la línea de la plomada. Es menos frecuente y sus efectos son menores.



REMETIDO DE ADELANTE, o SOBRE SI, o ECHADO DE ADELANTE

Cuando la línea de aplomo cae a una distancia mayor por delante de las pinzas. El cuerpo parece inclinado hacia adelante. Los miembros se acercan al centro de gravedad, disminuye la base de sustentación, y el equilibrio es menos estable. El miembro de sostén roza el suelo, predispone a frecuentes tropezones y caídas.



6.2 DIFERENCIACION POR REGIONES DEL MIEMBRO DELANTERO. VISTA LATERAL

La línea normal es la vertical bajada de la unión del tercio medio con el tercio posterior del antebrazo, debe dividir en dos partes iguales el miembro y caer verticalmente por detrás (3-4 cm.) del talón.

6.2.1 DEFECTOS

Desviaciones de la RODILLA

CORVO o BRACICORTO o RODILLA ARQUEADA o EMBALLESTADO: La rodilla sobrepasa hacia adelante la línea de aplomo. Puede ser adquirido luego del nacimiento por retracción permanente de los flexores, o congénito e independiente de alteraciones de los flexores (son bilaterales). Producen sobrecarga de los extensores y el deterioro temprano del aparato locomotor. Es de menor gravedad que el siguiente.

TRASCORVO o RODILLA DE CARNERO: La rodilla se encuentra por detrás de la línea de aplomo. Es de mayor gravedad que el anterior. Produce hiperextensión de flexores y daña las caras articulares anteriores.

Corvo



Trascorvo



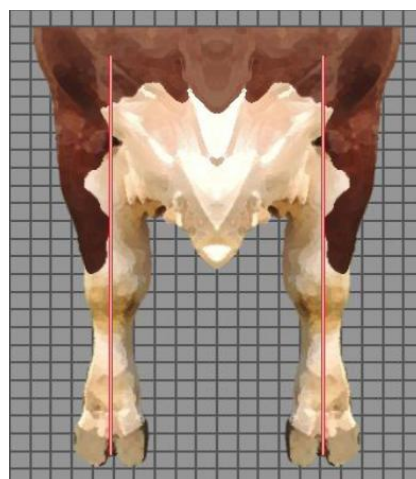
Desviaciones del MENUDILLO

SENTADO DE NUDO o DE MENUDILLOS BAJOS (LARGO DE CUARTILLA): El nudo queda por detrás de la línea de aplomo y el ángulo de la cuartilla con el suelo es menor que el normal (de 55°). Predispone a lesiones de los tendones flexores, de los sesamoideos y del Órgano de Ruini. Se produce un exagerado crecimiento de la punta de las pezuñas. Este es más grave que el próximo.

PARADO DE NUDO (CORTO DE CUARTILLA): El nudo algo por delante de la línea de aplomo, o ésta se aproxima demasiado a los talones. Esto aumenta los efectos de las contusiones o golpes sobre el nudo. Se asocia generalmente con garrones derechos. Se produce un excesivo desgaste en las puntas de las pezuñas.



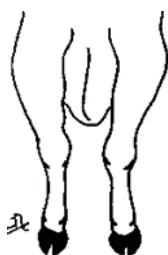
Vista De frente de Miembros Anteriores. La línea normal parte del encuentro y divide al miembro en dos partes iguales (antebrazo o brazuelo, rodilla, caña, nudo, cuartilla y casco)



6.3 DEFECTOS MIEMBRO ANTERIOR COMPLETO. VISTA FRONTRAL

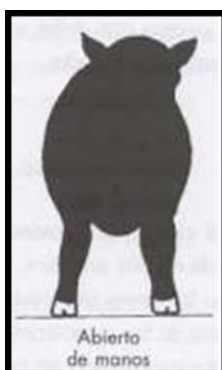
CERRADO DE ADELANTE

La separación a nivel del encuentro es mayor que la separación entre los cascos. Todo el miembro queda por dentro de la línea de aplomo. Se suele ver en animales de pecho demasiado desarrollado. La base de sustentación disminuye. Los pies convergen el uno hacia el otro. El animal toma contacto con el suelo con el borde externo del casco (hay que desvasar la parte interna para nivelar).



ABIERTO DE ADELANTE

La separación entre los cascos es mayor que la separación entre los encuentros. Todo el miembro está por fuera de la línea de aplomo. Es común en animales de pecho estrecho. Tiene un mayor desgaste el borde interno del pie, el que toma contacto primero con el suelo (lo contrario al anterior).



6.4 ANALISIS POR REGIONES DEL MIEMBRO ANTERIOR. VISTA FRONTAL

La línea se origina en la parte media del antebrazo en su región más angosta (o desde el encuentro) y debe dividir al miembro desde la rodilla para abajo en dos partes iguales.

6.4.1. DEFECTOS

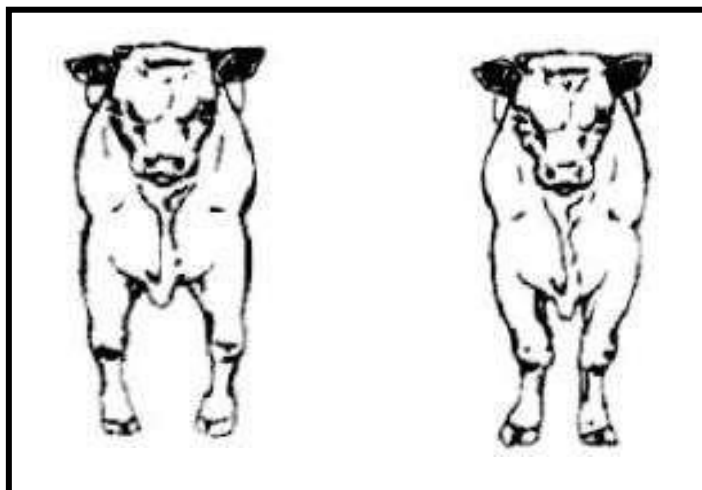
Desviaciones de la RODILLA

HUECO DE RODILLA o ABIERTO DE RODILLA.

La rodilla se desvía por fuera de la línea de aplomo. En general puede acompañar al cerrado de adelante y estevado (o chueco para adentro) o zambo. Hay gran presión en las caras articulares de la rodilla del lado interno y gran tensión en ligamentos y tendones del lado externo

RODILLA DE BUEY o BOYUNA

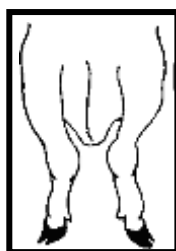
La desviación de la rodilla es hacia adentro de la línea de aplomo. Es normal una pequeña desviación en bovino. Se acompaña de "izquierdo" o "patizambo" o "chueco para afuera". En este caso, las presiones y lesiones en las estructuras articulares, son opuestas al anterior.



Desviaciones de la MANO

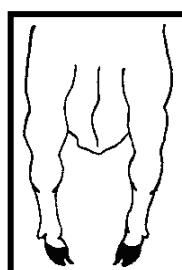
IZQUIERDO o PATIZAMBO o CHUECO PARA AFUERA.

La pinza del casco se desvía hacia afuera. El miembro puede ser cerrado desde su origen o bien agravarse desde el nudo o desde la rodilla. Al avanzar el pie izquierdo hace un arco con convexidad hacia adentro lo cual puede lesionar el miembro opuesto.



ZAMBO o ESTEVADO o PATOJO o CHUECO PARA ADENTRO

La pinza del casco se halla desviada hacia adentro de la línea de aplomo. La desviación también aquí puede ser total o solo desde el nudo; se da generalmente en cerrados de adelante. En estos, cuando el animal camina, hace un movimiento de arco con comba hacia afuera (acción de remar) Es una anomalía bastante común. El pie inicia el movimiento con la parte externa de la muralla y alcanza el suelo nuevamente con ésta. Esto puede provocar interferencias (sobre todo en el cerrado de adelante y estevado) especialmente en la articulación del nudo. Los patizambos son más comunes en animales de pecho angosto y los zambos en animales de pecho ancho. Los primeros son más comunes que los segundos.

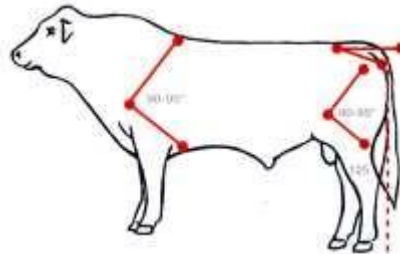


7° MIEMBRO POSTERIOR

Miembros posteriores normales son de vital importancia para la capacidad reproductiva del toro. Un toro que siente molestias en sus miembros no será capaz de moverse libremente para buscar las vacas en celo o sentirá incapacidad de montarlas. El resultado será un índice de preñez disminuido. Usualmente, en un toro con defectos de conformación en el tren posterior, la edad los hace más evidentes y tienden a interferir más en su capacidad reproductiva. Dado que los defectos estructurales son heredables, la corrección de ese aspecto es económicamente muy importante, máxime

teniendo en cuenta que en el 95 % del ganado de carne se emplea el servicio natural. Los toros seleccionados para padres deben tener tren posterior correcto para evitar que transmitan sus defectos a las crías. La desviación de los ángulos correctos, causará un desgaste excesivo de las articulaciones y en consecuencia el animal podrá sufrir artrosis y rengueras.

7.1 VISTA LATERAL DEL MIEMBRO POSTERIOR COMPLETO



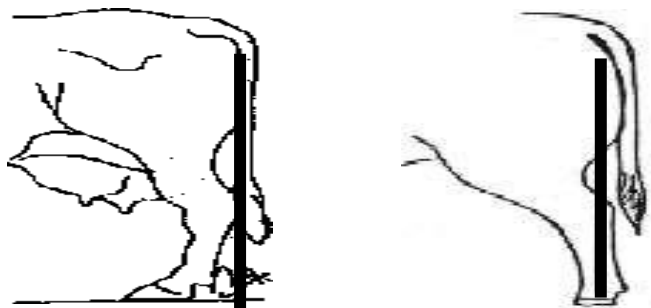
La línea de aplomo normal es la vertical bajada desde la punta de nalga, que pasa tangencialmente por la punta del garrón, recorre el borde posterior de la caña y termina a 3 ó 4 cm. por detrás del talón.

7.1.1 DEFECTOS

La línea de aplomo normal es la vertical bajada desde la punta de nalga, que pasa tangencialmente por la punta del garrón, recorre el borde posterior de la caña y termina a 3 ó 4 cm. por detrás del talón.



PLANTADO DE ATRÁS (PARADO DE GARRONES) o SENTADO: La línea cae sobre el casco del animal. Los miembros se alejan del centro de gravedad. La grupa se hace más horizontal y el lomo tiende a tomar una posición de sillón, el garrón se hace más derecho (cara anterior).



7.2 REGIONES DEL MIEMBRO POSTERIOR. VISTA LATERAL

La línea normal baja de la babilla y debe caer cerca de la pinza.



7.2.1 DEFECTOS

Desviaciones del GARRON

PARADO o DERECHO DE GARRONES: La línea cae muy por delante de las pinzas. El garrón forma un ángulo muy abierto.

Los toros con este defecto fallan en el ángulo que tiene que tener la articulación del garrón.

Estos toros no tienen ni la flexibilidad, ni la capacidad de absorción de impacto que tienen los toros con corrección estructural, y son propensos a aumentar el desgaste de las articulaciones e inflamación. Invariablemente, estos toros tienen paso corto y desgastan la parte delantera del talón. Cuando los toros con patas derechas están sirviendo, sus articulaciones sufren mayor presión, ya que se estiran durante la monta y estoque, resultando generalmente en lesiones de articulaciones y ligamentos, de esta forma las articulaciones se inflaman, el modo de andar se limita y se daña la capacidad de servicio.

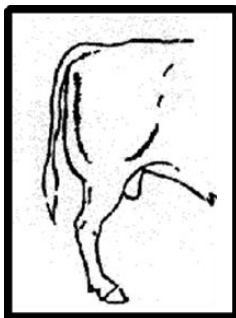
Estos toros son sin lugar a duda menos eficientes para el servicio, teniendo que montar más veces para lograr un servicio efectivo, ejerciendo más peso sobre las vacas. Esto puede causar el colapso de la vaca durante el servicio y en consecuencia el daño del pene (quebradura de pene).



SENTADO DE GARRONES o ACODADO.

La línea cae muy por detrás de las pinzas, porque el ángulo del garrón es muy cerrado. Hay gran presión en la cara plantar del tarso. Este defecto puede producir inflamación y renguera. Los toros que tienen demasiado ángulo en las patas traseras tienden a caminar exageradamente y desgastan la pezuña dejándola larga y chata. Mientras que este tipo de estructura no es deseable, no son tan propensos a sufrir problemas estructurales como los animales que tienen patas derechas.

Como es casi imposible medir los ángulos de las articulaciones de un toro, necesitamos una rápida "regla general" para aplicar cuando evaluamos su corrección estructural. Una buena guía es observarlo cuando camina con energía, un toro correcto estructuralmente, ubicará su pata trasera sobre la huella de la mano correspondiente.



Mire a un animal moviéndose libremente, con las patas traseras pisando sobre las huellas que dejaron las manos. Las pisadas anteriores o posteriores son indicadores de problemas estructurales, como también lo son las huellas desparejas de las pezuñas. Si las patas traseras son demasiado derechas, el paso será más corto, y si el ángulo es muy cerrado, el paso será más largo. Por todo lo expuesto se deben observar cuidadosamente los aplomos de los reproductores y su desplazamiento.



Desviaciones del MENUDILLO: Son semejantes a las del miembro anterior, también desmerecen el valor zootécnico del animal.

7.3 REGIONES DEL MIEMBRO POSTERIOR. VISTA POSTERIOR

La línea normal de aplomo parte desde la punta de nalga y debe dividir al miembro desde la punta del garrón para abajo en dos partes iguales.



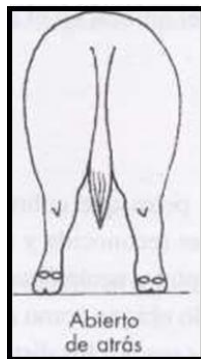
7.3.1 DEFECTOS

CERRADO DE ATRÁS: Miembros hacia adentro de la línea, la distancia que separa los pies es menor que la que separa los muslos. Generalmente es abierto o hueco de garrones. El pie puede ser estevado. Pueden ser derechos hasta el

garrón y de allí desviarse. Cuando tiene buena conformación anterior y es cerrado de atrás se producen también interferencias entre miembro posterior y anterior.



ABIERTO DE ATRÁS: Todo el miembro se halla por fuera de la línea de aplomo. Es menos frecuente que el anterior. Se asocia al cerrado de garrón.



Desviaciones del GARRON

CERRADO DE GARRONES o **GANCHUDO:** La línea pasa hacia afuera del garrón. Generalmente el pie es chueco para afuera. Se asocia también al sentado de garrones (de perfil). Es una combinación de las más graves y predispone al esparaván.

ABIERTO DE GARRONES o **HUECO DE GARRONES:** La línea pasa por dentro de los garrones. El pie es estevado o zambo (se debe rechazar).

ABIERTO DE GARRONES

CERRADO DE GARRONES



ORGANOS SEXUALES

MACHO

Los órganos y estructuras del aparato reproductor macho son los testículos, epidídimos, escroto, conducto deferente, ampollas del conducto deferente, glándulas accesorias (vesículas seminales, próstata, bulbouretrales), uretra, pene, prepucio. Estos a su vez se clasifican en externos e internos.

Externos:

Escroto Testículos Epidídimos
Cordones espermáticos Prepucio
Pene

Internos:

Uretra Pelviana Glándula Prostática Vesículas Seminales
Ampollas Del Conducto Deferente glándulas Bulbouretrales

Escroto

El escroto provee una cubierta funcional, de sostén y protectora para los testículos, sus tunicas, los epidídimos y los cordones espermáticos. Tiene la finalidad de mantener a los testículos a una temperatura de unos tres grados por debajo de la corporal, para asegurar una espermatogénesis normal. Actuando el escroto como termorregulador.

Esta función termorreguladora se cumple por los siguientes mecanismos:

Los músculos cremaster interno o dartoídis de las binzas y cremaster externo del escroto contraen y acercan ambos testículos al cuerpo cuando hace frío, y cuando hace calor, estos músculos se relajan y permiten que los testículos se alejen del cuerpo, distendiendo el escroto y aumentando su superficie, lo que permite un mayor intercambio calórico.

Cuando hace calor, las glándulas sudoríparas de la delgada piel del escroto aumentan su producción de sudor, que al evaporarse contribuye a bajar la temperatura de los testículos.

Los vasos sanguíneos de los testículos y anexos tienen un recorrido muy flexuoso y de gran longitud, contactando las venas con las arterias correspondientes. Esto hace que la sangre que llega a los testículos ya haya bajado en parte su temperatura.

La piel del escroto debe ser fina, flexible, tener un color oscuro, no blanco, muy vascularizada y con arrugas que denoten su constante funcionamiento como órgano termorregulador y para evitar traumatismos en los ejercicios violentos. Debe estar recubierto de poco pelo fino y sedoso, lo que favorece la rápida ventilación.

En el toro subfétil el escroto está cubierto por mucho pelo fino y por otros de mayor longitud pero finos y lacios, que vienen desde el cuello del mismo. Cuando ocurre un problema que reduce la fertilidad, el pelo que recubre el escroto comenzará a cambiar. Puede volverse más grueso y largo o en algunos casos puede cubrir el escroto como el pelo corriente de otras regiones de la piel, lo que provocará una mala regulación de la temperatura.

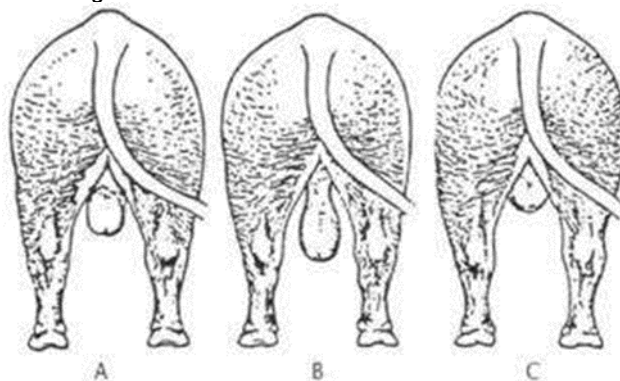
Los engrosamientos de la piel deben ser tenidos en cuenta, como asimismo las cicatrices y lesiones inflamatorias recientes que puedan llegar a testículo o a sus tunicas.

Hay básicamente 3 formas de escrotos en los toros de carne:

Escrotos alargados o de costados rectos.

Pendular normal o en forma de botella.

Escrotos comprimidos o en cuña o wedge.



Formas de escrotos: A) de costados rectos; B) en forma botella; C) comprimido.

El escroto alargado o recto en toda su extensión tiene generalmente algún problema con la regulación de la temperatura testicular. Los testículos son de tamaño mediano. En la mayoría de los casos, esta configuración se debe a depósitos grasos que no permiten una correcta termorregulación.

Un escroto pendular normal debe colgar libremente entre las patas traseras perpendicular al cuerpo. En descanso y en época calurosa, debe tener forma de botella, con un cuello bien diferenciado. La hendidura escrotal intertesticular debe estar bien marcada. El fondo del escroto no debe sobrepasar la línea de los garrones. Estos toros generalmente tienen el mejor desarrollo y funcionalidad testicular. Esta forma de escroto permite una normal termorregulación testicular entre amplios rangos de temperatura.

Los toros que tienen un escroto comprimido, muy arrugado, que tiende a ser puntiagudo en la parte inferior son muy pocas veces buenos productores de semen y generalmente tienen sus testículos mucho más chicos que el tamaño normal o ligeramente de menor tamaño y rara vez producen adecuadas cantidades de espermatozoides de alta calidad. Esta forma de escroto no facilita el movimiento testicular necesario para la termorregulación, tendiendo a mantener a los testículos cercanos a la pared corporal. El toro con esta forma escrotal que por excepción produce buen semen, tiene una vida útil corta de procreación.

En la piel de la cara posterior del cuello del escroto del cebú existe un pliegue suspensor situado a lo largo del mismo, que contribuye al sostenimiento de los testículos. Este pliegue no existe en el *Bos taurus*, pero en el cebú indica un escroto de animal fértil. El tamaño del escroto tiene una heredabilidad muy alta, de 0,5 a 0,7, por lo que su selección es muy efectiva.

Testículos

Anatomohistologicamente, es un conglomerado de tubos seminíferos, rodeados por una cápsula fibrosa (túnica albugínea), recorrida por abundante cantidad de vasos sanguíneos tortuosos, la albugínea proyecta tabiques hacia el interior del testículo, no llegando a producir separaciones netas.

Los testículos tienen la doble función de producir espermatozoides, a través de su línea germinal, y andrógenos (testosterona) a través de las células de Leydig.

Los animales fértiles tienen los testículos grandes, de forma ovoide, iguales ambos, con consistencia firme.

En los toros subfértiles los testículos son chicos, blandos. La hipoplasia testicular representa un problema serio por su naturaleza hereditaria. Puede ocurrir en forma unilateral o bilateral y varía en sus grados de severidad. Uno o los dos testículos son más chicos que un tercio o la mitad de uno normal.

La degeneración testicular es la causa más frecuente de infertilidad en toros. Es consecuencia de procesos inflamatorios de los testículos. Los testículos hipoplásicos tienen tendencia a la degeneración. Independientemente de la causa, el curso de la degeneración es similar y usualmente provoca reducción de la fertilidad. Se pueden palpar cambios en el tono testicular que están asociados con el proceso degenerativo.

Las células espermáticas son producidas dentro de un período fijo, que no cambia aunque el toro sea utilizado frecuentemente o esté en descanso. Se requiere cerca de

2 meses para que la célula espermática se desarrolle hasta el punto que pueda fertilizar. El toro con testículos más grandes produce más células espermáticas. Las empiezan a producir a los 8-10 meses de edad, alcanzando la mayor capacidad para producirlas alrededor de los 2 años.

La circunferencia escrotal (CE), el tamaño testicular y la producción diaria de espermatozoides tiene una alta correlación en toros jóvenes (0,67). La heredabilidad del desarrollo testicular de toros de razas de carne es muy alta (0,69). La CE está correlacionada positivamente con la fertilidad (0,58). Además, la CE está positivamente correlacionada con intensidad de crecimiento y peso vivo. Esto significa que el uso de padres con desarrollo testicular mayor que el promedio deberá producir toros con mejor desarrollo testicular, que llegarán más temprano a la pubertad y a mayor peso y que tendrán una gran probabilidad de producir la cantidad adecuada de espermatozoides. Además, tenderán a producir vaquillonas con una pubertad a temprana edad y mayor peso, es decir, que hay una correlación altamente positiva entre la CE y la edad al primer celo en vaquillonas..

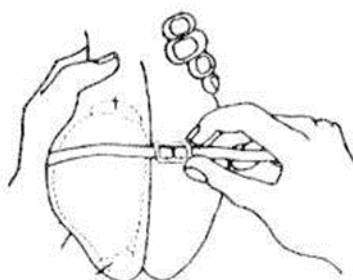
La CE da una estimación segura sobre la capacidad espermatogénica de un toro joven, no así en los toros adultos, ya que estos pueden tener procesos degenerativos en sus testículos y esta medida es menos válida.

La raza y manejos diferentes pueden producir variaciones en la CE. El crecimiento testicular es muy rápido alrededor de la pubertad y los toritos pobremente alimentados durante ese período logran un crecimiento testicular menor que aquellos bien alimentados y por lo tanto, presentarán testículos más chicos cuando adultos.

Es por ello que los toros deben ser comparados por edades dentro de la misma raza y medio ambiente. Los toros de dos años pueden variar hasta en 4 cm su CE en relación a su estado. Coulter cita que en un ensayo con toros de dos años intensamente alimentados, la CE era de 2 a 3 cm mayor que en los toros moderadamente nutridos. Los animales con un alto régimen nutritivo sometidos luego a cierta restricción alimenticia, registraron una disminución en la CE de entre 1,5 a 5 cm. Otros estudios indican que la medida de la CE debe ser correlacionada a la edad, peso y raza de los toros. Por lo tanto, para medir la CE los toros deben estar en buena condición corporal, pero no exagerada, ya que el mantener a toros con una alta dieta energética tiene un efecto nocivo sobre la producción espermática, pudiendo llegar hasta producir esterilidad. Que se recuperen o no de este exceso energético depende del estado de gordura y durante cuanto tiempo estuvo sometido a ese peso, el cual también tiene efectos nocivos sobre las articulaciones.

Medición circunferencia escrotal

A mayor C.E. (en testículos normales),



mayor producción espermática.

Epidídimo

Es el conducto externo que saliendo de los testículos transporta los espermatozoides hasta el conducto deferente. Este tubo único se divide en tres partes: cabeza, cuerpo y cola, la longitud total en el toro es de aproximadamente 35 metros. Este tubo único y sinuoso está incluido junto a los testículos dentro de la túnica vaginal.

Tiene como función transporte de espermatozoides, concentración del fluido testicular, maduración, almacenamiento y eliminación de los espermatozoides.

El transporte lo realiza por medio de sus movimientos peristálticos. La absorción de agua se realiza sobre todo en la cabeza parte proximal del cuerpo. Los espermatozoides cuando ingresan a la cabeza del epidídimo no tienen motilidad ni son fértiles, durante el progreso a través del conducto adquieren esas propiedades.

De las modificaciones en cuanto a la madurez, la más evidente es la gota citoplasmática, que migra desde la cabeza del espermatozoide hasta el final de la pieza media, desapareciendo luego.

La cabeza del epidídimo no tiene una forma definida, recubre el polo proximal hacia lateral del testículo. El cuerpo es un cordón que corre caudo medial del testículo en dirección dorso ventral íntimamente unido al testículo. La cola se encuentra en el polo distal del testículo, es de forma esferoide de base plana en contacto con los testículos, en reposo sexual prolongado disminuye su consistencia.

Cordones espermáticos

El cuello del es de gran importancia debido a que en esta región se produce el intercambio de calor de los cordones espermáticos.

Prepucio

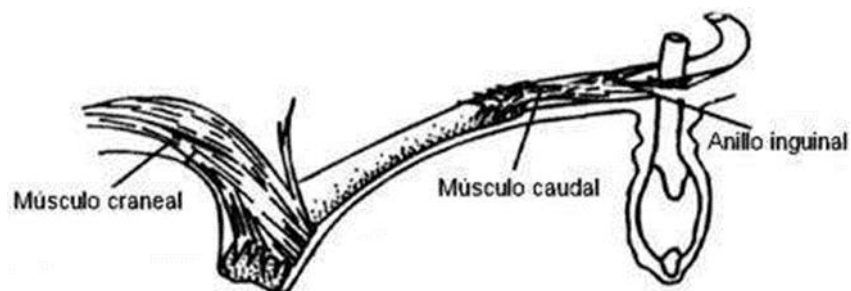
El prepucio en el animal fértil es relativamente chico con respecto a la raza, y con activos músculos retractores que lo gobiernan, no demasiado suelto ni péndulo.

Los toros subfértiles tienen un prepucio péndulo, largo, orificio grande y carentes de pelo masculino rodeando el orificio. Un prepucio grande, suelto y penduloso para la raza, que se bambolea, sin músculos activos, además de tener una marcada tendencia a lacerarse, inflamarse, prolapsarse, herirse el pene e impedir el acoplamiento, nos indica una marcada disfunción hormonal, lo mismo que un prepucio muy chico, anovillado.

La exposición permanente de la mucosa interna del prepucio es indicio de subfertilidad y aumenta la posibilidad de lesiones que derivan en prolapsos e inutilización del reproductor.

El término ángulo del prepucio pre-penil se refiere al ángulo en el cual cuelga el extremo del prepucio que se encuentra por delante del pene, en relación con la pared abdominal, el que debe ser de unos 45° . Es decir, que debe tener un ángulo que apunte al área detrás de las patas delanteras y no verticalmente hacia abajo. El músculo prepucial craneal se ubica frente al prepucio, formando un cabestrillo a su alrededor. Mide unos 20 cm de largo y unos 5 cm de ancho. En el momento del servicio, se contrae y tira del prepucio hacia arriba, elevando la parte pendular del prepucio, protegiendo, constriñendo y arrugando el prepucio, sosteniendo el pene y permitiendo su control direccional.

El músculo prepucial craneal siempre está presente. A veces está poco desarrollado, en cuyo caso el prepucio pre-penil cuelga perpendicularmente al piso.



Músculos del prepucio

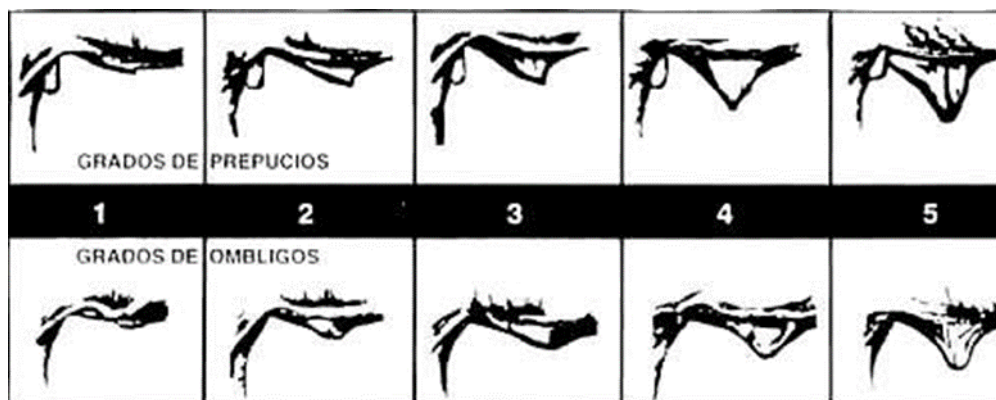
Existe una estrecha correlación entre el desarrollo relativo de los músculos prepuciales craneal y caudal. Generalmente los toros problema tienen ambos afectados. El músculo prepucial caudal está unido alrededor del anillo inguinal y se proyecta hacia la parte posterior y externa del prepucio. Sostiene la parte posterior del prepucio cuando se despliega durante la erección. Después del servicio, retrae el pene a su posición original y tira hacia atrás la capa externa. A menudo no aparece en las razas mochas de carne y en otros casos y razas no está bien desarrollado, causando el prolapso de prepucio o prolapso parcial de la mucosa que recubre el interior del prepucio, la que sale fuera de la abertura original. En los casos moderados, el problema ocurre cuando el toro orina o está parado y relajado. En los casos severos la mucosa está permanentemente expuesta y no se puede retraer hacia el interior del prepucio, problema que se agrava con la edad, siendo indicio de subfertilidad.



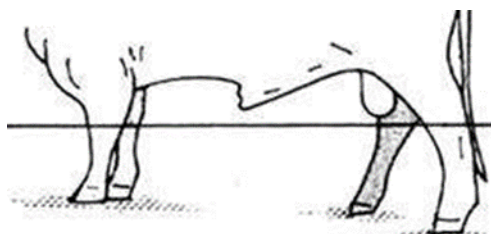
Esquema del prolapso de prepucio

El recubrimiento interno del prepucio es suave y está sujeto a irritaciones y lastimaduras. El prolapso provoca sequedad de la mucosa y una inflamación que, si es severa y prolongada, dará un prolapso permanente. También existe el riesgo de infecciones secundarias que pueden producir inflamaciones mayores y abscesos que inutilizan al reproductor. Hay una asociación directa entre prepucio largo y exposición de mucosa prepucial. El prolapso de prepucio tiene heredabilidad media, por lo que todo toro que lo sufra no debe ser intervenido quirúrgicamente sino refugado del rodeo. La boca o abertura prepucial en el animal fértil debe ser mediana y fruncida y estar protegida por pocos pelos prepuciales, gruesos, largos y masculinos en todo su borde. Toda la zona pudenda es nítida y con poco pelo. Estos pelos están desteñidos por la acción de la orina, pero sumamente sensitivos, que al menor contacto con cuerpos extraños, inducen la retracción del prepucio, acercándolo al vientre.

Tamaño del prepucio



El largo del prepucio se mide desde la pared del abdomen hasta la abertura prepucial. Debe ser de tamaño mediano y poco pendular. No debe extenderse por debajo de una línea que va desde las rodillas hasta los garrones. Si se extiende por debajo se considera un prepucio pendular, lo que es objetable.



Línea rodilla-garrón. Arriba de ella deben estar prepucio y escroto

Pliques muy desarrollados, denominados "delantal", por delante del orificio prepucial dificultan el servicio natural. Este delantal está formado por la piel del ombligo y un engrosamiento (brida) más o menos rígido del cordón umbilical. Se deben seleccionar los toros con reducido delantal.



Esquemas de delantal deseable, observable e indeseable.

Las hembras se deberán seleccionar por tipo de ombligo, ya que las que tienen ombligo largo tenderán a procrear hijas con ombligos largos e hijos con prepucios largos.

Pene

El pene en el bovino es de tipo fibroelástico. En erección completa tiene un tamaño entre 90 a 100 cm de largo y de 3 a 4 cm de diámetro; relajado se forma la flexura sigmoidea que es de ubicación pos-escrotal.

Está formado por tres partes que son: las raíces, el cuerpo y la parte libre. Las raíces se originan en las tuberosidades isquiáticas.

El cuerpo es oval en la sección transversal y presenta en relajación la flexura sigmoidea; formado por el cuerpo cavernoso y el cuerpo esponjoso de la uretra, rodeado todo por la túnica albugínea; por fuera de ella se encuentran diversas capas de tejido conectivo lo que se denomina falsa albugínea.

La parte libre se encuentra dentro del prepucio, recubierta en el vértice por una porción asimétrica espiralada más blanda que constituye el glande. El rafe del pene se ve claramente en la superficie ventral de la parte libre del mismo, y es remanente del frenillo.

Internos

Uretra Pelviana: Es una formación cilíndrica de 3 a 4 cm de diámetro situada en el piso de la cavidad pelviana recubierta por el músculo uretral.

Glándula Prostática: En el toro esta formada por dos partes: Cuerpo ubicada en el nacimiento de la uretra por dorsal de la misma y en contacto con la desembocadura de vejiga y de las vesículas seminales, su tamaño es de 2,5 por 4 cm.

Vesículas Seminales: Son glándulas pares que aportan la mayor parte del plasma seminal; miden de 8 a 10 cm de largo, 2,5 a 3,5 de ancho y 1 a 2 de grosor.

Ampollas Del Conducto Deferente: Están ubicadas entre las vesículas seminales e incluidas en el pliegue urogenital. Desembocan en la uretra pelviana a la altura del cuerpo de la próstata en el culliculus seminalis.

Son simétricas, fibroelásticas de 8 a 10 cm de longitud y un diámetro de 1 a 1,5 cm.

Conducto Deferente: Es el conducto que sale desde el epidídimo hasta su desembocadura en las ampollas.

Glándulas Bulbouretrales: Son pares de aproximadamente 3 cm de diámetro. No son palpables. Su secreción es preespermática y ayudan a la limpieza y lubricación de la uretra, formando parte del plasma seminal en pequeña cantidad.

HEMBRA

Los órganos sexuales de la hembra se encuentran alojados en la cavidad pelviana y ellos son ovarios, oviducto, útero, vagina, vestíbulo y vulva. Las ubre forman parte de los órganos sexuales secundarios. Desde el punto de vista de la reproducción lo importante en la hembra es que tenga un buen desarrollo genital a temprana edad (precocidad), manifieste celo, confirmando su fertilidad con la preñes. Además debe llevar a término la misma pariendo sin dificultad y criando el ternero hasta su destete.

Caracteres sexuales secundarios

La manifestación de las hormonas sexuales específicas, que son los estrógenos para las hembras y la testosterona para el macho, producen cambios fenotípicos que pueden ser de utilidad para presumir mayor fertilidad en los individuos.

Estos cambios fueron puestos en evidencia en experimentos que consisten en castrar un mellizo homocigoto y observar las diferencias causadas por la acción hormonal exclusivamente en comparación con su hermano (a) no castrado.

Los caracteres que examinados para establecer apariencia fértil contra la subfértil según sexo son:

MACHOS

	Fértiles	Subfértiles
Tamaño corporal	Deben ser grandes, pero no demasiado; no deben ser muy altos. No deben ser de poco tamaño, compactos.	Muy altos; muy grandes; huesos largos; de gran alzada. Muy chicos; compactos; enanos.
Gordura	Buen estado.	Exceso de gordura. Grasa distribuida como en las hembras.
Pelo	Liso y sedoso. Color no uniforme (en las razas que no son negras o blancas). Más tosco sobre la cabeza y parte superior del cuello. Pelo más oscuro en la parte inferior del cuello, sobre la parte superior de los miembros anteriores, región media inferior de las costillas y parte baja de los muslos. Pelo masculino en el prepucio.	Pelo seco y largo. Carente de zonas de tonalidades más intensas; color uniforme; pelo fino; carente de pelo áspero en la cresta.
Músculos	Bien definidos y desarrollados.	No bien definidos. Doble músculo (culard).
Mugido	Bien masculino.	Femenino, anovillado.
Esqueleto	Ancho; no exageradamente alto. Huesos gruesos	Exageradamente alto; huesos finos (anovillado).
Libido	Marcada	Baja o nula.
Cabeza	No muy grande. Masculina.	Grande. Falta de masculinidad. Mandíbula gruesa
Ojo	Mirada viva. Transparente.	Mirada apagada. Opacidad.
Cuello	Músculos claros y definidos. Cresta bien desarrollada y masculina.	Anovillado, carente de musculatura bien definida.
Cruz	Musculosa; músculos claros y definidos; masculina. Giba bien desarrollada (en cebú).	Sin musculatura; apófisis espinosas sobresalientes.
Lomo	Fuerte musculatura, prominente.	Carente de musculatura fuerte. Apófisis espinosas sobresalen.
Costillar	Costillas bien arqueadas, salientes. La parte inferior de ellas es la región más ancha del cuerpo. Costillas delanteras con músculos grandes, claros y definidos.	Costillas grandes y planas, poco musculadas.
Caderas	No deben ser muy anchas.	Muy anchas y/u horizontales.
Ventre	Costillas abdominales bien arqueadas, de gran capacidad.	Costillas abdominales largas y planas.
Prepucio	No demasiado suelto ni péndulo;	Péndulo, largo, orificio grande,

	orificio no muy grande. Pelo masculino.	carente de pelo masculino rodeando el orificio.
Testículos	Bien desarrollados, formados y suspendidos.	Hipoplásticos, monorquídeo, colgantes.
Tetillas	Normales.	Ginecomastia.
Pecho	Carnoso pero no flácido.	Magro, carente de desarrollo muscular; flácido.
Espalda	Muy musculosa, músculos bien desarrollados y definidos.	Magra y sin músculo. Escápula muy inclinada hacia atrás.
Antebrazo	Corto, bien musculado, en especial en la parte superior.	Parte superior relativamente delgada, carente de musculatura definida.
Nalgas	Músculos fuertes y firmes.	Músculos flácidos, no definidos.
Muslos	Músculos claros y definidos.	Sin musculatura definida.
Babilla	Músculos claros y definidos.	Sin musculatura definida.
Garrón	Aplomo correcto.	Parados o rectos.
Espacio interdigital	Sin callos interdigitales. Abertura normal de las pezuñas.	Callos interdigitales. Abertura anormal de las pezuñas.
Articulaciones	Sanas.	Hidartrosis; Artritis; artrosis.
Miembros	Gruesos y no muy largos.	Largos, delgados

HEMBRAS

	Fértiles	Subfértiles
Tamaño corporal	Ídem machos.	Ídem machos.
Pelo	Liso y lustroso; pigmentación uniforme; suaves en general. Pelechan temprano (principio de primavera).	Pelos toscos, mas oscuros y cerdosos, sobre todo desde parte media del lomo hasta cabeza; carretillas, lados del cuello y flancos, como los toros. Pelo sobre ubre largo y lanoso. Pelo mas oscuro, a menudo seco y áspero.
Gordura	Buen estado.	Carnuda, gorda; carrillos muy carnosos; carne y grasa sobre escápula; polizones (machorra).
Mugido	Femenino.	Toruno.
Esqueleto	Debe tener una depresión detrás de las paletas (cinchera) y una línea suave, femenina. Región pélvica y nalgas grandes. Antes de la 6ª a 8ª costilla, cada parte del cuerpo es delgada.	Muy alta. Todas las regiones de la parte anterior del cuerpo son grandes. Huesos largos y finos.
Libido	Marcada.	Baja o nula.

Cabeza	Delicada y femenina; pelo suave, lustroso y ligeramente untuoso. Mandíbula fina con dientes bien implantados, sin excesiva carnosidad.	Tosca, con pelo cerdoso en la región superior y pelos erizados en el testuz; pelo seco. Mandíbula pesada, con tendencia a sobresalir, muy carnosa, dando a la mejilla aspecto redondeado.
Ojos	Tranquilos, de tamaño mediano. Transparentes.	Prominentes y exoftálmicos. Opacidad.
Cuello	Liviano, descarnado.	Musculoso, redondo, músculos definidos. Sin pliegues de piel.
Costillar	Región costal media es la parte mas ancha del cuerpo (y no la cadera). Buena circunferencia de tórax. Costillas parecen de la misma longitud. Costillar es prominente pero descarnado.	Costillas difieren mucho en longitud. Excesivo desarrollo de primeras. Depósitos redondeados de grasa, sobre todo en la parte baja de las costillas.
Cadera	Bien prominentes, descarnadas, sin depósitos de grasa. Distancia de punta de cadera a punta de nalga larga.	Depósitos de grasa (polizones) abundantes, sobre cadera, punta de isquion, abajo de la vulva, de isquion. Distancia de punta de cadera a punta de nalga corta. Redondeada entre las puntas de cadera.
Vientre	Abdomen de gran capacidad. Costillas abdominales largas y profundas, bien arqueadas.	Poca capacidad abdominal. Carencia de sebo. Costillas abdominales no arqueadas.
Región inguinal	Ubre de gran eficiencia funcional. En vaquillonas es prominente. Pezones caen suavemente, tersos. Pliegues de la piel demuestran capacidad de desarrollo de ubre. Pelos cortos y grasos.	Ubre mal desarrollada. Pelos largos, pezones rugosos y descoloridos. Deposición de grasa delante de la ubre.
Pecho	Carece de prominencia; exento de deposición de grasa. La papada se extiende ceñida en torno del pecho, delgada, con un pliegue a lo largo del borde.	Esternón descendido. Pecho muy profundo y lleno, caído hacia adelante y abajo. Grasa llenando el pecho y haciendo desaparecer la papada. Sin arrugas en dirección dorso ventral.
Espalda	Exenta de depósitos de grasa. El borde superior de la paleta está a nivel de las apófisis espinosas. Escápula liviana, descarnadas.	Espinazo saliente; borde dorsal de la escápula es mas bajo que las vértebras y la escápula está más inclinada hacia caudal. Carne y grasa sobre escápulas; grasa entre ellas; gruesas, pesadas, profundas.
Antebrazo	Parte superior magra y definida,	Musculoso.

	sin musculatura gruesa.	
Nalga	Angular, cuadrada desde la cadera, magra, sin depósitos de grasa.	Bien desarrollada, con depósitos de grasa, redondeada.
Punta de nalga	Claramente definida y sin depósitos de grasa.	Cubierta de grasa.
Cola	Colgada a plomo, sin depósitos de grasa en su implantación.	Implantación cubierta de grasa.
Babilla	Desarrollo muscular no definido pero completo. Profunda desde punta de cadera a babilla	Músculos bien desarrollados. Poco profunda desde cadera a babilla. La patela da la impresión de estar demasiado alta.
Garrón	Ídem machos.	Ídem machos.
Caña	Corta.	Relativamente larga y gruesa.
Cuarto anterior	Bien desarrollado y bastante magro.	Excesivamente desarrollado, muy carnosos, con depósitos de grasa.
Cuarto posterior	Carente de depósitos de grasa en las caderas	Mal desarrollado. Depósitos de grasa en pierna y babilla. Anchura entre trocánteres mayores superior al resto del cuerpo.
Vulva	Orificio vulvar de no menos de 4 cm. Sin grasa debajo.	Orificio vulvar de menos de 4 cm. Depósito de grasa debajo.
Cuero	Flexible.	No flexible.

Selección Mediante DEPs

Principios del mejoramiento genético animal

El mejoramiento genético animal es una disciplina que procura optimizar el desempeño de las especies de interés ganadero mediante la selección genética y los apareamientos dirigidos. Esto último implica la identificación y reproducción de animales que transmitan a su descendencia una mayor productividad, adaptación al medio ambiente y/o resistencia a las adversidades, entre otras cualidades que se consideren importantes para los sistemas comerciales de producción ganadera. El mejoramiento genético animal juega un papel fundamental en la ganadería moderna, permitiendo la adaptación a las demandas del mercado y la mejora continua de la calidad de los productos de origen animal.

Base hereditaria de los caracteres productivos

En mejoramiento genético animal se utiliza el término «carácter» para referirse a cualquier característica observable (por ejemplo, el color del pelaje) o mensurable (por ejemplo, el peso al destete) de un individuo. El «fenotipo», por su parte, es la categoría observada (por ejemplo, color negro) o el nivel de performance medido (por ejemplo, 180 kg.) en un individuo.

La gran mayoría de los caracteres productivos muestran una distribución continua de fenotipos. A estos caracteres se los denomina «caracteres cuantitativos». A modo de ilustración, en la Figura 1 se presenta un histograma de la distribución de los pesos al destete ajustados a los 210 días de 260 terneros Braford. En la figura se observa que la distribución de los pesos se ajusta a una campana de Gauss: los valores tienden a concentrarse alrededor del valor promedio de 173 kg con un desvío estándar de 35 kg. El promedio es una medida de la tendencia central del conjunto de datos, mientras que el desvío estándar es una medida de la variabilidad de los datos en torno a ese promedio.

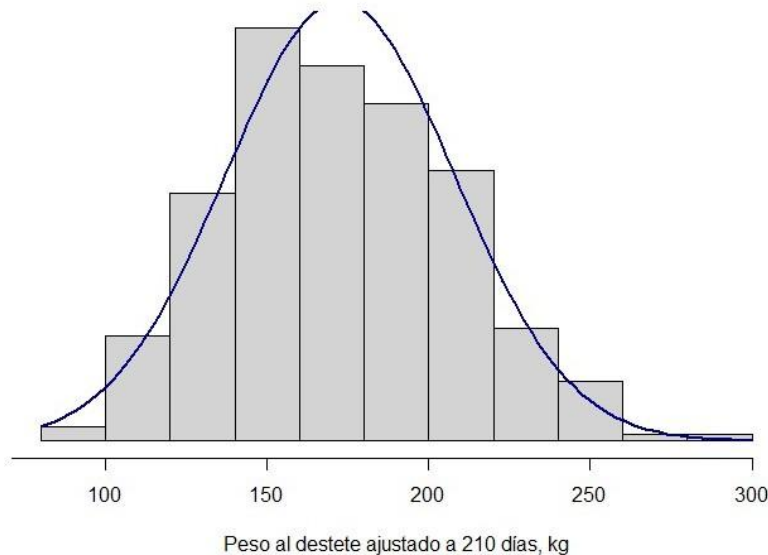


Figura 1. Histograma de pesos al destete ajustados a los 210 días de edad de 260 terneros Braford. Sobre el histograma se superpone la curva que describe la campana de Gauss correspondiente al promedio y desvío estándar del conjunto de datos.

A principios del siglo XX se produjo una polémica en torno a si la base hereditaria de los caracteres cuantitativos era la misma que regía para los caracteres que había estudiado Mendel, cuyas leyes habían sido recientemente redescubiertas. El punto en disputa era sobre cómo las leyes de Mendel y su modelo de herencia en “partículas” que venían de a pares y segregaban en forma discreta podían explicar las propiedades y evolución de los caracteres de distribución continua. La respuesta definitiva quedó plasmada en el importante artículo del reconocido genetista inglés Sir Ronald Fisher, en 1918, quien postuló las propiedades de un modelo que explica la distribución continua de fenotipos a partir de una base hereditaria poligénica.

Más específicamente, el modelo de Fisher postula que la variación en caracteres cuantitativos se produce por la acción acumulada de muchos genes de efecto pequeño en combinación con efectos ambientales. La principal fortaleza de este modelo es que explica bien algunas de las observaciones empíricas en relación a la herencia de caracteres cuantitativos, a saber:

1. Los fenotipos siguen una distribución similar a la campana de Gauss;
2. Existen patrones constantes de correlación entre los fenotipos de individuos emparentados;
3. La regresión de los fenotipos de la descendencia en los de sus progenitores es prácticamente lineal;
4. la variabilidad fenotípica dentro de las familias es constante respecto a los fenotipos parentales.

En consecuencia, y a todos fines prácticos, los mejoradores toman este modelo de herencia como una aproximación útil.

El concepto de valor de cría

¿Cuál es la mejor medida de mérito genético de un reproductor para un carácter? Los ganaderos probablemente coincidirían en señalar que la clave radica en el desempeño de su progenie. Al fin y al cabo, un toro es un buen reproductor si su progenie se destaca por encima de la de otros toros.

Para evaluar el mérito genético de un toro, entonces, podríamos aparearlo con un número grande de vacas tomadas al azar de la población y registrar el desempeño de su progenie para el carácter. Si tomamos, luego, la diferencia entre el fenotipo de cada hijo respecto a la media de la población y promediamos estos valores obtendríamos una medida objetiva de su mérito genético. Estrictamente, estaríamos considerando la mitad de su mérito genético y, en consecuencia, la medida ideal del mérito genético de un reproductor sería dos veces este valor. A esta medida se la denomina el «valor de cría». En breve, el valor de cría de un reproductor para un carácter se define como dos veces el desvío promedio del desempeño de su descendencia respecto a la media de la población.

Si el modelo de Fisher es correcto, el valor de cría es igual a la suma de los efectos de las variantes (llamadas «alelos») de los genes que el individuo recibió de sus progenitores. El modelo predice luego que los valores de cría en una población se distribuyen siguiendo una campana de Gauss. Además, establece que la media de los valores de cría será igual a cero en la generación fundadora o «población base» y cambiará a lo largo de las siguientes generaciones de manera predecible si la población está sujeta a la selección.

Heredabilidad

Consideremos ahora la distribución de fenotipos en la población base y al subconjunto de individuos seleccionados como progenitores del siguiente ciclo de selección (Figura 2). Se define al «diferencial de selección» como la diferencia entre la media fenotípica de los progenitores seleccionados y la media de la población base. En este marco, la «respuesta a la selección» representa el cambio en la media fenotípica poblacional en la siguiente generación producto del apareamiento diferencial de los progenitores seleccionados. En otras palabras, es la diferencia entre valor fenotípico medio de la descendencia de los progenitores seleccionados y la media de la población base.

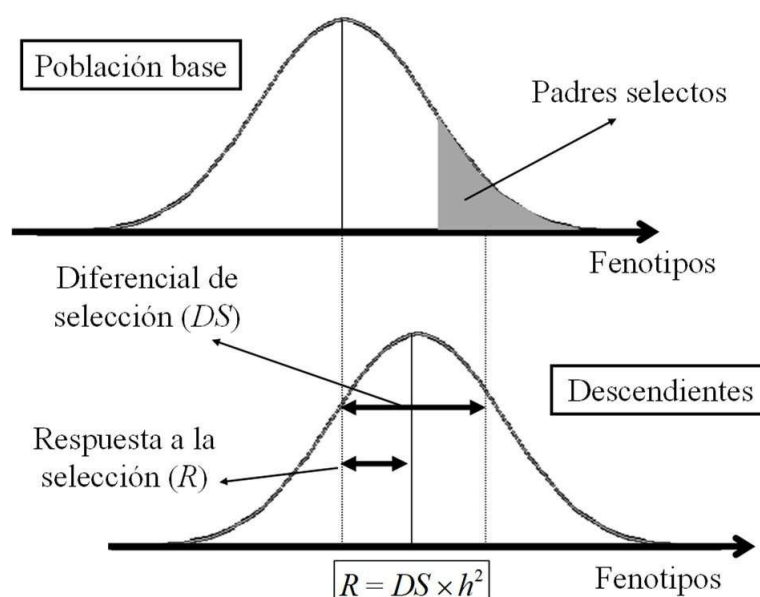


Figura 2. Respuesta a la selección. Las gráficas muestran la distribución de fenotipos en dos generaciones sucesivas, antes y después de un ciclo de selección. La respuesta esperada es igual al diferencial de selección multiplicado por la heredabilidad (h^2) del carácter.

¿Por qué la media de la descendencia no es igual a la media los padres selectos? Simplemente porque, en general, la transmisibilidad del carácter no es perfecta. La medida por excelencia de la transmisibilidad de un carácter es la «heredabilidad», un parámetro genético poblacional que se define como el cociente entre la varianza de los valores de cría o «varianza genética aditiva» y la varianza fenotípica. Como la varianza genética es una componente de la varianza fenotípica, la heredabilidad toma valores entre cero y uno.

La heredabilidad es una propiedad no sólo del carácter, sino también de la población y del ambiente al cual están sujetos los individuos. Por lo tanto, su valor está definido en el contexto de una población particular. A modo de ilustración, en el Cuadro 1 se presentan los valores de heredabilidad estimados para los caracteres de crecimiento y desarrollo que se evalúan en el marco del programa de evaluación genética de la raza Braford argentina.

Cuadro 1. Valores de heredabilidad estimados en la población Braford argentina.

Carácter	Heredabilidad
Peso al nacer	0,24
Peso al destete	0,35
Aptitud materna	0,21
Peso a los 18 meses	0,45
Circunferencia escrotal	0,27

Fuente: PEGBraf 2025.

La heredabilidad es un parámetro de mucha importancia, ya que determina la estrategia a utilizar para el mejoramiento genético de un determinado carácter. Si su valor es alto, las diferencias en desempeño observadas entre los individuos serán transmitidas en mayor medida a su descendencia. En cambio, cuando la heredabilidad es baja, son los efectos ambientales los que explican en mayor medida las diferencias entre los animales y, en consecuencia, éstas no serán transmitidas a la siguiente generación.

A la luz del concepto de heredabilidad y cuando el criterio de selección es el fenotipo, la respuesta a la selección resulta del producto del diferencial de selección por el valor de la heredabilidad. A esta relación se la conoce como la «ecuación del mejorador».

Respuesta a la selección

Operando la ecuación del mejorador algebraicamente se llega a una ecuación equivalente pero alternativa, que puede expresarse conceptualmente como:

Respuesta = selectividad × precisión × variabilidad genética

Esta última expresión descompone la respuesta a la selección en tres factores que la afectan en forma directamente proporcional, a saber:

- 1- La selectividad o «intensidad de selección», que mide el nivel de exigencia al elegir cuáles individuos serán seleccionados. Seleccionar muy intensamente significa elegir solamente los mejores individuos de acuerdo con el criterio con que se realiza la selección. En el extremo opuesto, seleccionar sin intensidad significa elegir animales al azar. Si el criterio de selección es razonablemente preciso, entonces los progenitores seleccionados con alta intensidad serán genéticamente muy superiores al promedio y la respuesta a la selección será alta.
- 2- La «precisión» del criterio de selección, que usualmente se mide como la correlación entre los valores de cría para el carácter y el criterio de selección. Cuanto más se acerquen los valores del criterio de selección a los verdaderos valores de cría, es más probable que los individuos seleccionados sean realmente los mejores progenitores. La precisión nunca es perfecta, pero cuanto más alta mejor. La precisión depende de la heredabilidad del carácter y de la cantidad de información con la que se calcula el valor del criterio de selección.
- 3- La variabilidad genética, expresada en la escala del carácter. Cuando una población manifiesta un alto grado de variabilidad genética (en particular un valor alto de varianza genética aditiva) existe un amplio rango entre los valores de cría de los mejores individuos y los peores y, en consecuencia, un mayor potencial de respuesta a la selección.

Existe, por último, un cuarto factor que condiciona la respuesta a la selección y que se manifiesta en especies como el bovino donde las generaciones son superpuestas. Esto último implica que, en un momento cualquiera, coexisten en la población reproductiva individuos de distintas edades. En estos casos, es más útil para el mejorador conocer la respuesta a la selección en términos de un ciclo de producción y no por generación. Para moverse de la primera medida a la segunda hay que dividir la respuesta a la selección por el «intervalo generacional», que representa el tiempo requerido para reemplazar una generación con la siguiente. El intervalo generacional tiene una relación inversa con la respuesta a la selección: cuanto más corto es el intervalo generacional mayor será la respuesta a la selección.

Bibliografía

Cantet, Rodolfo J.C., Natalia S. Forneris, Carolina A. García Baccino, Sebastián Munilla, Andrés Rogberg Muñoz y María José Suárez. 2024. Mejoramiento genético. Guía de estudio editada por la Cátedra de Mejoramiento Genético Animal de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires.

Fisher, R.A. 1918. The correlation between relatives on the supposition of Mendelian inheritance. *Earth and Environmental Science Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, 52: 399-433.

Programas de evaluación genética

Los programas de evaluación genética consisten en la evaluación del desempeño fenotípico de un conjunto de individuos con el objetivo de obtener predicciones de los valores de cría para cada uno de los Caracteres que constituyen el objetivo de selección. A modo de ejemplo, en la Figura 3 se presenta el esquema del programa de evaluación genética de la raza Braford argentina, el PEGBraf.

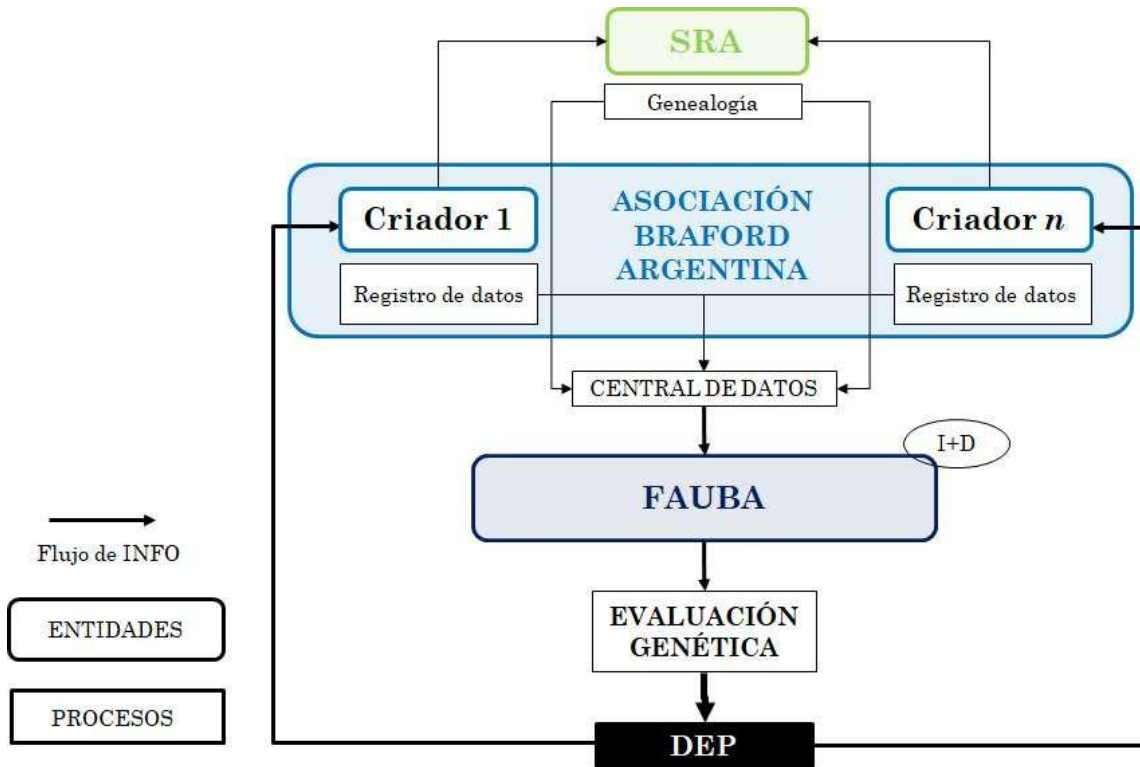


Figura 3. Diagrama de flujo de información y procesos del Programa de evaluación genética de la raza Braford argentina, el PEGBraf.

En términos generales, el desarrollo de un programa de evaluación genética involucra el esfuerzo colectivo de criadores, las asociaciones que los nuclean y las instituciones que llevan adelante los cálculos. En cierto sentido, la evaluación genética puede entenderse como un flujo de información, constituida por los fenotipos de los caracteres de interés, que parte de los criadores, se procesa a través de las diferentes organizaciones, y vuelve a los criadores en forma de valores de cría predichos. En el caso particular de los bovinos de carne, la información para evaluar a los reproductores proviene de varios criadores pero se centraliza para su análisis. Los caracteres que se evalúan son aquellos de importancia a nivel productivo, que influyen en el desempeño del animal y, por consiguiente, en el resultado económico de la actividad del productor.

DEPs

El principal resultado obtenido de un programa de evaluación genética son los valores de cría predichos de los candidatos a la selección. En especies de interés ganadero, no suele reportarse el valor de cría predicho como tal, sino la mitad, valor conocido como DEP (acrónimo de «Diferencias Esperadas entre Progenies»). Las DEPs se interpretan como una predicción de la diferencia en performance promedio de la progenie de un reproductor respecto a:

- 1- La performance promedio de la progenie de otro reproductor; o bien.
- 2- Al punto de referencia de la población evaluada, definido por el promedio de los valores de cría predichos

de los individuos que conforman la base de la evaluación.

De esta definición se deduce que las DEPs, al igual que los valores de cría predichos, representan una medida relativa de mérito genético. No constituyen una predicción absoluta.

Si, por ejemplo, el toro A tiene una DEP para el carácter peso al destete de +12 y el toro B una DEP = -3 para el mismo carácter, entonces la diferencia de DEPs sería.

$$DEPA - DEP_B = 12 - (-3) = 15.$$

Es decir, se esperaría observar una diferencia de 15 kg, en promedio, entre las crías de ambos toros. Para ver materializada esta predicción, los reproductores deberían aparearse con vacas tomadas al azar de la población y sus progenies deberían ser criadas bajo similares condiciones ambientales. En el Cuadro 2 se presentan los resultados de un experimento típico de validación de DEPs (López Valiente et al., 2017). En este ensayo se asignó durante dos años consecutivos semen de dos toros de la raza Angus a un rodeo de vacas y se registró el peso al nacimiento y el peso al destete de sus crías. Ambos toros fueron elegidos para la prueba porque sus valores de cría predichos para peso al destete (antes del experimento) eran bien contrastantes. Compare la diferencia entre las DEPs para este carácter respecto a las diferencias fenotípicas observadas luego del experimento.

Cuadro 2. Diferencias esperadas y realizadas entre la progenie de dos toros Angus.

DEP (precisión)	Promedio de la progenie			
	Peso al nacer	Peso al destete	Peso al nacer	Peso al destete
Toro A	-0,1 kg (0,85)	+6,6 kg (0,85)	29,2 kg	195,8 kg
Toro B	-0,8 kg (0,95)	-4,3 kg (0,94)	29,7 kg	185,2 kg
Diferencias	0,7 kg	10,9 kg	-0,5 kg	10,6 kg

Fuente: López Valiente et al., 2017.

Catálogos de reproductores

Los catálogos de reproductores o sumarios de padres son publicaciones editadas por la asociación de criadores en las que se vuelcan los resultados de las evaluaciones genéticas. En los catálogos se resume toda la información referida al programa de evaluación genética y se listan los reproductores con sus correspondientes DEPs para cada uno de los caracteres que se evalúan. Muchas veces, los mismos criadores o empresas privadas como los centros de inseminación artificial publican también sus propios catálogos, que utilizan como herramienta de venta de sus reproductores. Estas publicaciones también se nutren de los resultados del programa de evaluación genética de la raza.

DEPs maternas

Algunos caracteres están bajo la influencia de efectos maternos, como es el caso del peso al destete en bovinos de carne. Los efectos maternos son de naturaleza ambiental para el ternero (leche, cuidado materno, entre otros), pero tienen una componente genética desde el punto de vista de la vaca. En los catálogos de reproductores estas DEPs aparecen bajo el nombre de aptitud materna o peso al destete materno y, en el caso particular de bovinos de carne, vienen acompañadas de un índice denominado peso al destete total o leche y crecimiento, que se calcula como la suma de la mitad de la DEP para peso al destete y la DEP de aptitud materna. El índice de leche y crecimiento se interpreta como el mérito genético relativo para peso al destete de un toro que servirá en un rodeo de reposición interna, donde ejercerá una influencia directa a través de los terneros que produzca y una influencia indirecta a través del desempeño de sus nietos, hijos de sus hijas.

Medidas de confiabilidad

Las DEPs de un reproductor constituyen una predicción de su mérito genético y, en consecuencia, están sujetas a incertidumbre. Por este motivo, en los catálogos las DEPs vienen acompañadas de ciertas medidas de confiabilidad.

Precisión

La precisión, también llamada «exactitud», mide la correlación entre el verdadero valor de cría y la DEP. Es un valor que varía entre 0 y 1, indicando el grado de confiabilidad de esa DEP. Cuanto más cercano esté su valor al uno, mayor será la confiabilidad de la DEP. Esta medida depende de varios factores:

- 1- Heredabilidad: a medida que la heredabilidad aumenta, también lo hace la precisión, ya que las diferencias genéticas son más influyentes en la expresión de los rasgos.
- 2- Cantidad de registros fenotípicos disponibles para el carácter: cuanto más conectado esté un individuo a la genealogía y más registros de parientes estén disponibles, incluyendo el suyo propio, mayor será la precisión de su DEP para ese carácter. Los registros propios o de parientes proporcionan información valiosa sobre el mérito genético del animal, lo que aumenta la precisión de la DEP.
- 3- Distribución de los datos en distintos rodeos: esto es especialmente relevante para los padres de inseminación artificial o, en menor medida, para las madres de trasplante embrionario, ya que pueden tener descendencia en múltiples grupos de manejo. La distribución más equitativa de la progenie de un animal contribuye significativamente a la precisión en el cálculo de la DEP.
- 4- Caracteres correlacionados: la disponibilidad de registros fenotípicos de caracteres correlacionados que se analizan en forma conjunta contribuye a mejorar la precisión de las DEPs, sin importar el signo de las correlaciones.

En el Cuadro 3 se presentan los valores umbrales para considerar una precisión como alta, media o baja. Estos valores son utilizados como una guía general para clasificar el nivel de confiabilidad de las DEPs.

Cuadro 3. Umbrales de precisión para juzgar las DEPs.

Nivel	Precisión	Comentario
Baja	< 0,40	Incierta
Medio baja	0,40 a 0,60	Digna de atención
Medio alta	0,60 a 0,80	Meritoria
Alta	> 0,80	Confiable

Cambio posible

Otro indicador de la confiabilidad de las DEP es el «cambio posible». El cambio posible es el margen de error en la predicción y es una función de la precisión: cuanto mayor precisión tenga una DEP menor será el margen de error. El Cuadro 4 muestra, a modo de ejemplo, los rangos de cambio posible para los cuatro caracteres de crecimiento del PEGBraf. Para ilustrar su empleo, consideremos un animal con una DEP de 2 kg para peso al nacer y una precisión de 0,80. El cuadro presenta un valor de cambio posible de 0,62 kg. Esto implica que el cambio potencial en la DEP podría oscilar entre $2 \pm 0,62$, es decir entre 1,38 kg y 2,62 kg.

Cuadro 4. Cambio posible en la DEP según el nivel de precisión.

Precisión	PN	PD	AM	PF
0,40	1,71	13,63	10,62	27,50
0,50	1,48	11,73	9,14	23,68
0,60	1,21	9,62	7,50	19,42
0,70	0,93	7,35	5,73	14,84
0,80	0,62	4,97	3,87	10,02
0,90	0,31	2,50	1,95	5,05

Referencias: PN: peso al nacer; PD: peso al destete; AM: aptitud materna; PF: peso a los 18 meses. Fuente: PEGBraf 2025.

Medidas de localización

Las DEPs son una medida relativa y, en consecuencia, deben referenciarse a otras DEPs para una interpretación apropiada. En este sentido, cobra valor poder posicionar el valor de una DEP en el universo de las otras DEPs de la población. Una primera medida de localización tiene que ver con valor 0 en la escala de las DEPs. A diferencia de los que muchas veces se cree, no siempre el cero refleja el promedio poblacional. Por otro lado, muchas veces es útil también conocer el lugar relativo que tiene la DEP de un animal en particular en la población.

Bases

Por defecto, los valores de cría predichos y las DEPs que se obtienen están referenciados a la base de la genealogía registrada, el conjunto de animales cuyos progenitores son desconocidos. Es decir, que el valor DEP = 0 corresponde al promedio de las DEPs de todo este grupo de individuos. Sin embargo, es posible cambiar este punto de referencia arbitrariamente sin ningún efecto sobre las comparaciones entre animales; al hacerlo, las diferencias de DEPs entre animales y los órdenes de mérito quedan exactamente iguales.

En el marco de una evaluación genética, se denomina «base» al conjunto de individuos cuyas DEPs se ajustan para que su promedio sea igual a cero, fijando así el punto de referencia. Por ejemplo, la base de la evaluación genética puede ser el conjunto de individuos nacidos en un año particular.

Percentiles y RANKs

Muchas veces al criador le interesa saber el orden de mérito o ranking de un animal en particular en relación con toda la población evaluada. Esto es particularmente importante cuando la base de la evaluación no es el promedio poblacional, en cuyo caso el valor promedio de las DEPs no es el cero y el usuario puede perder la referencia. Para atender este punto, se suele publicar en el sumario de padres una tabla de bandas percentiles y una medida derivada, el «RANK».

Los percentiles permiten ubicar el lugar relativo que tiene la DEP de un animal en la población. Para facilitar su interpretación se suele presentar esta información en forma de bandas percentiles. Por ejemplo, si en una evaluación genética el percentil 95% es de 11 kg para peso al destete, cualquier reproductor que supere ese valor de DEP se localiza en el 5% superior (TOP 5%) de todos los animales evaluados. En cambio, para un carácter en el que busca seleccionar hacia valores menores de la escala, un reproductor está en TOP 5% si su DEPs es inferior al percentil 5%.

Los RANKs, por su parte, se utilizan con el objetivo de facilitar la interpretación del valor de la DEP de un animal en particular. Están expresados en una escala de 1 a 100 y reflejan la banda percentil a la que corresponde esa DEP.

Grupos de contemporáneos

En las evaluaciones genéticas el desempeño de los individuos siempre es calibrado en relación con los otros individuos que forman su grupo de manejo o «grupo de contemporáneos». Un grupo de contemporáneos es un conjunto de animales que nacen en un mismo establecimiento, en un período acotado de tiempo y que constituye una unidad de manejo.

¿Cómo se forman los grupos de contemporáneos? En primer lugar, el criador identifica e informa cuáles de sus animales han sido sometidos a un manejo diferente. A continuación, la unidad ejecutora debe analizar si la diferencia de manejo señalada por el criador realmente resulta en disparidades ambientales. Para lograr esto, se lleva a cabo un análisis estadístico entre los potenciales grupos de contemporáneos que se han definido a partir de esas diferencias. Si el análisis revela que las diferencias son estadísticamente significativas, se valida la información proporcionada por el criador y se procede a formar grupos separados. En caso de que la diferencia no sea estadísticamente significativa, la unidad ejecutora considerará a todos los animales como parte de una única población en su análisis.

La utilidad de una evaluación genética como la que estamos describiendo radica en la capacidad de comparar imparcialmente animales que se desempeñan en diferentes grupos de contemporáneos. La selección entre rodeos es la que conduce a un progreso genético más notable para la población en su conjunto, ya que los animales seleccionados son elegidos de un grupo mucho más grande que el de un rodeo individual. En consecuencia, garantizar que estos grupos se encuentren conectados entre sí es clave. Si bien el árbol genealógico permite tender puentes genéticos entre los rodeos, mucho más importante es la existencia de padres de referencia, que son individuos con progenie registrada en distintas unidades de manejo. Las tecnologías reproductivas como la inseminación artificial y la transferencia embrionaria juegan un papel importante al aumentar la fecundidad de los reproductores.

Bibliografía

Cátedra de Mejoramiento Genético Animal, FAUBA. 2023. Mejoramiento genético animal. Guía de estudio. Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires.

Bourdon, R. 2000. Understanding Animal Breeding. Ed. Prentice Hall. López Valiente, S., Maresca, S., Rodríguez, A.M. & De Ortúzar, R. 2017.

Rev. Arg. Prod. Anim. 37 (Supl. 1): p. 245.

Genómica

En los últimos años la introducción de la biotecnología ha planteado nuevos desafíos al mejoramiento genético animal. Las tecnologías reproductivas y las técnicas de genética molecular son los desarrollos biotecnológicos que más han acaparado la atención. Algunas de estas tecnologías actualmente se aplican masivamente, mientras que otras están en pleno desarrollo. Es importante en este punto aclarar que, en general, todas estas nuevas técnicas necesitan encontrar un balance entre su aplicabilidad y la aceptación de quienes, en última instancia, las utilizarán. Este capítulo hace énfasis en una de las biotecnologías que está revolucionando el mejoramiento genético animal: la genómica.

Marcadores moleculares

La gran mayoría de las aplicaciones derivadas de la genómica se basan en la disponibilidad de los denominados «marcadores moleculares». Para comprender su naturaleza necesitamos hacer un repaso del mecanismo a través del cual se almacena la información hereditaria. La clave radica en una sustancia denominada ácido desoxirribonucleico, más conocida por su acrónimo, el ADN. El ADN es una molécula extremadamente larga y delgada, formada por la unión en cadena de unos bloques, los nucleótidos, que existen en cuatro formas posibles: A (por Adenina), T (por Timina), G (por Guanina) y C (por Citosina). El orden en que estos bloques se disponen a lo largo de la cadena es precisamente la forma en la que se almacena la información.

Para entender mejor esta idea se recurre habitualmente a la metáfora de un alfabeto en el que los cuatro tipos de nucleótidos constituyen las letras. Luego, todo el genoma de un individuo es una enciclopedia escrita en este alfabeto de cuatro letras, que fue confeccionada con copias de volúmenes de las enciclopedias de sus padres. Dado que el sistema de copiado es muy fidedigno, aunque no perfecto, en una población las enciclopedias son prácticamente idénticas. En este contexto, los marcadores moleculares son extractos de esas enciclopedias en páginas donde se ha corroborado que éstas difieren. Por ese motivo, normalmente pensamos en ellos como mojonos en el genoma que muestran un grado suficiente de variabilidad o, en la jerga genética, «polimorfismo».

Hay diferentes tipos de marcadores moleculares. Hasta no hace mucho, los más utilizados en ganadería eran los «microstélites» (también conocido como STRs), que son los marcadores en los que históricamente se basan las pruebas de paternidad por ADN. Más recientemente irrumpieron los «SNPs» (acrónimo de single nucleotide polymorphism o polimorfismos de un único nucleótido), que constituyen polimorfismos a nivel de las unidades elementales del ADN, los nucleótidos. Los SNPs son «dialélicos», es decir, se presentan en una de dos variantes, con lo cual existe poca variación a nivel de marcadores individuales. Sin embargo, son muy abundantes en el genoma y es posible tipificarlos (o, en la jerga, «genotipificarlos») en gran número y a un costo relativamente bajo. Actualmente, por ejemplo, la raza Braford trabaja con un panel de 100.000 SNPs de la empresa estadounidense Neogen, el GGP100k, que están distribuidos uniformemente a lo largo de todo el genoma bovino. Muestras de pelo o semen de los reproductores Braford son enviadas rutinariamente al laboratorio y en el transcurso de unos meses el genoma de estos animales es genotipificado para estos 100.000 marcadores. La mayor parte de este tiempo la consume el traslado de muestras. Con los equipos actuales, la genotipificación en sí misma es muy veloz.

Los marcadores moleculares tienen una amplia gama de aplicaciones. La mayoría de ellas son aplicaciones específicas de interés más bien acotado para el productor ganadero. La única salvedad es hoy por hoy la denominada «selección genómica», término que, en breve, describe una serie de métodos que permiten utilizar la información de los paneles de marcadores moleculares para enriquecer los programas de evaluación genética.

Selección genómica

Una pieza de información clave en los programas de la evaluación genética es el árbol genealógico. Como bien sabemos, individuos emparentados comparten genes en común y, en consecuencia, sus fenotipos correlacionan: los hijos se parecen a sus padres.

El grado de parentesco entre dos individuos determina qué tan fuerte es esa correlación o «parecido entre parientes». Desde el punto de vista del programa de evaluación genética, el grado de parentesco cuantifica cuánto contribuye el fenotipo de un individuo a la predicción del valor de cría de sus parientes. Cuando se dispone del árbol genealógico de la población se puede calcular el grado de parentesco entre dos individuos en función a la distancia a sus ancestros en común.

Esta medida de parentesco es, en realidad, un valor esperado. Entre un individuo y su abuelo, por ejemplo, el grado de parentesco esperado es $\frac{1}{4}$, y decimos que un individuo recibe, en promedio, un cuarto de su genoma de cada uno de sus cuatro abuelos. Sin embargo, para una pareja abuelo- nieto en particular la verdadera proporción de genoma compartido puede desviarse en más o en menos de este valor. Esto es consecuencia de los mecanismos hereditarios de recombinación y segregación.

Para ilustrar la idea, en la Figura 4 se presenta una versión del árbol genealógico en el que se utilizan colores para identificar las diferentes partes del genoma que un individuo recibe de cada uno de sus cuatro abuelos. En este esquema, puede apreciarse que el individuo no recibe exactamente un cuarto de cada uno de ellos.

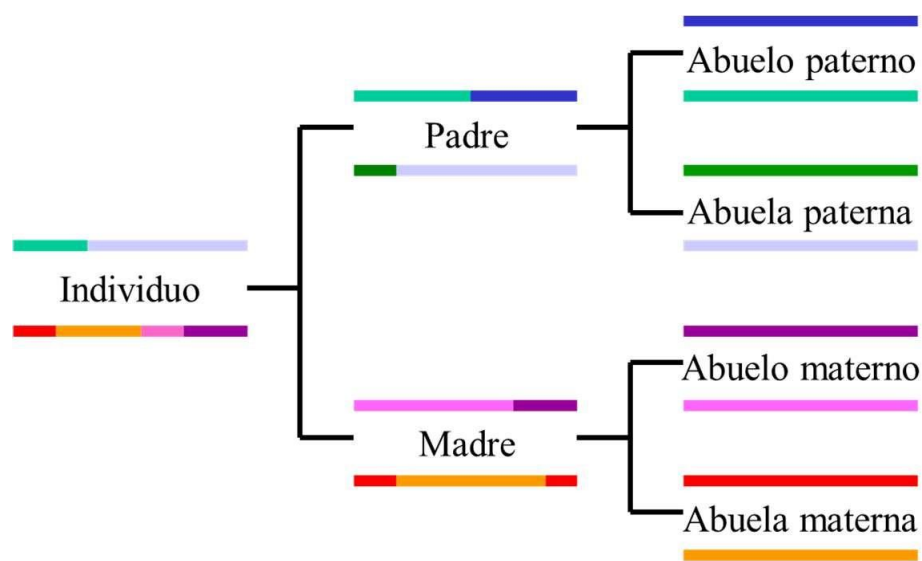


Figura 4. Árbol genealógico genómico. El esquema representa la proporción del genoma que efectivamente un individuo recibió de sus cuatro abuelos. Las barras representan el genoma paterno (arriba) y materno (debajo) de cada individuo y los colores referencian a los ocho bisabuelos del individuo. De acuerdo con este esquema, el individuo recibió una mayor proporción de su abuela paterna que de su abuelo paterno y, en consecuencia, su grado de parentesco con ella es mayor a la esperada.

Con la información de un panel de marcadores moleculares es posible tener una noción más acabada de la verdadera proporción de genoma compartido entre parientes. Hay dos consecuencias directas de este resultado en el contexto de un programa de evaluación genética. La primera es que con relaciones de parentesco más refinadas es posible calibrar mejor el peso relativo de cada fuente de información y así diferenciar entre lo que antes era indistinguible. Por ejemplo, podemos tener estimaciones tempranas y diferentes del mérito genético de dos toritos que son hermanos enteros, aún antes de disponer de información de su desempeño individual o el de su progenie. Con el árbol genealógico tradicional esto es imposible.

La segunda consecuencia es que esta estimación es significativamente más precisa. El sector vinculado a la genética lechera supo ver enseguida la ventaja que esto suponía. En las pruebas de progenie de toros lecheros, un reproductor tenía que esperar seis años para disponer de una estimación de su mérito con el suficiente nivel de precisión. Sin embargo, con estimaciones tempranas y precisas este tiempo puede reducirse a meses. A nivel de toda la población esto tuvo un impacto directo en la respuesta a la selección, porque permitió reducir considerablemente el intervalo generacional y, en consecuencia, los costos de mantener el programa.

Desafíos de un programa de selección genómica

La selección genómica complementa la evaluación genética tradicional, no la sustituye. La incorporación de la información de paneles de marcadores moleculares permite identificar mejor la realización de los parentescos, pero no contribuye por

sí sola a asociar las diferencias en el perfil de marcadores con los mejores fenotipos. La bibliografía muestra en forma contundente que para obtener DEPs enriquecidas por genómica confiables el programa de evaluación genética debe:

- 1- Contar con la mayor cantidad posible de individuos que estén simultáneamente genotipificados para un panel de marcadores y dispongan de valores de cría predichos con buena precisión.
- 2- Que estos individuos estén estrechamente emparentados con los candidatos a la selección. Si esto no sucede, la capacidad predictiva del método cae sustancialmente.
- 3- Entrenar continuamente el modelo de predicción con nuevos fenotipos y genotipos, particularmente de los individuos que contribuyen a las futuras generaciones de padres.

Desafortunadamente, este mensaje no es claro y han aparecido en el mercado programas que ofrecen a los productores comerciales DEPs genómicas contra una muestra de pelo o sangre. Aunque el servicio resulte atractivo, en parte porque se reportan DEPs para caracteres que no están disponibles en las evaluaciones genéticas tradicionales, estas DEPs se referencian en general contra una población diferente a la que se toma la muestra y, en consecuencia, carecen de capacidad predictiva.

En mi opinión, los programas de selección genómica para bovinos de carne deben ser llevados adelante por las mismas asociaciones de criadores que llevan los programas de evaluación genética tradicional. Ciertamente, la Asociación Braford Argentina está trabajando hace años en este sentido.

Bibliografía

Munilla, S. 2018. Mitos y realidades de la genómica: cuánto le sirve hoy al productor. XXVI Jornadas Ganaderas de Pergamino, Argentina.

PRODUCTOS DERIVADOS DE LA FAENA DE BOVINOS

- A- Medias reses/cuartos
- B- Cortes despostados sin hueso o con hueso
- C- Productos procesados
- D- Menudencias, subproductos
- E- Cuero, subproductos
- F- Otros subproductos (harinas, cerdas, sebos, etc.)

Sistemas de comercialización y evaluación de animales en pie

Los sistemas de comercialización de hacienda en pie en nuestro país se realizan: pagando los kilos vivos de los animales que componen la tropa en el campo (restando el 3 al 5 % de desbaste). Otra alternativa comercial es el pago por rendimiento "al gancho", o sea por kilogramos de carne con hueso obtenidos luego de la faena de la tropa (en media res). Un concepto más actual es el pago por rendimiento industrial, esto es por kilogramos de cortes obtenidos en la despostada al ser deshuesadas las medias reses, logrando los cortes comerciales.

En el juzgamiento de los animales en pie no siempre es posible predecir el rendimiento que tendrán las carcasas ni tampoco su rendimiento industrial (cortes comerciales). Si bien el comprador de hacienda busca los animales con mejor conformación y terminación, la industria no siempre obtiene los mejores rendimientos de faena y de despostada.

La proporción de hueso, músculo y grasa en el animal vivo deben ser adecuados para evitar pérdidas en la faena (en el proceso de charqueo y dressing) y en la despostada (al obtener los cortes comerciales). Las regiones a evaluar externamente en un novillo productor de carne son: grano de pecho, tabla de bifés, pliegue de la verija y base de la cola, donde se manifiesta el exceso de grasa y que muchas veces se confunden con una buena conformación (desarrollo muscular). Otro aspecto importante es evitar la presencia de hematomas en las medias reses, que también llevan a pérdidas en playa de faena, por ello es necesaria la aplicación de técnicas de Bienestar Animal tanto en el establecimiento productor, en el traslado de la hacienda, en los corrales previo a la faena y durante el sacrificio, factores asociados también a la calidad de carne luego de la maduración (pH final, terneza, jugosidad, color, palatabilidad, etc). Un animal que sufrió golpes o maltrato en carga, resulta luego en la pérdida de los cortes de mayor valor para el mercado externo, teniendo éstos que comercializarse en los mercados domésticos, dejando de percibir hasta 5 dólares por kilo entre uno u otro mercado

Calidad de res

Los indicadores que determinan la calidad de la carcasa en playa de faena son:

TIPO Y CATEGORÍA

MADUREZ: relacionado con la edad y el grado de osificación. SEXO

COLOR (del músculo y de la grasa).

Según algunos autores la primera definición de calidad es simple, claramente establece los alcances del tema: calidad es lo que requiere el mercado y el consumidor. Cuando nos referimos a la carne, la calidad tiene los componentes de: rendimiento, propiedades tecnológicas y palatabilidad.

Los criterios de calidad de la res consideran principalmente los siguientes aspectos: Rendimiento de res o de faena, que determina el precio y las posibilidades de comercialización. Numéricamente se expresa en porcentaje y se calcula dividiendo el peso de la res caliente o recién faenada (suma de las dos medias reses) por el peso vivo de faena y multiplicado por cien.

Catalogación (clasificación y tipificación) de las medias reses en la playa de faena.

Sistemas de evaluación y caracterización de carcasas en playa de faena

El sistema de clasificación y tipificación oficial de las reses vacunas o canales tienen como objetivo definir la calidad de las carnes y, por medio del empleo de criterios homogéneos, agruparlas en distintas categorías según sus características.

Como instrumento, la tipificación responde a la necesidad de la industria y del mercado de caracterizar los productos que serán comercializados

Se denomina clasificación a la catalogación de las reses en sus diferentes categorías, según sexo y edad y tipificación al método utilizado para determinar las variantes entre los diferentes tipos de reses mediante evaluación del desarrollo muscular con relación al hueso (conformación) y el espesor de grasa de cobertura (terminación).

CARTEGORIAS POR DENTICION

NOVILLITO (NT): Macho castrado, con hasta 4 (cuatro) dientes incisivos permanentes al momento de la faena.

NOVILLO (No): Macho castrado, con más de 4 (cuatro) dientes incisivos permanentes al momento de la faena.

MEJ: Macho entero, con hasta 2 (dos) dientes incisivos permanentes al momento de la faena.

TORO (To): Macho entero, con más de 2 (dos) dientes incisivos permanentes al momento de la faena.

VAQUILLONA (Vq): Hembra con hasta 4 (cuatro) dientes incisivos permanentes al momento de la faena.

VACA (Va): Hembra con más de 4 (cuatro) dientes incisivos permanentes al momento de la faena

CATEGORIAS BOVINAS

Sexo	Categoría	Dientes	Sub-Categoría	Kg. Vivos	
Hembras	Vaquillonas	4	Especial	Liviana	hasta 390
				Pesada	más de 390
			Regular	-----	
	Vaca	6	Especial Joven	Liviana	hasta 430
				Pesada	más de 430
		8 o más	Especial Adulta	liviana	hasta 430
				Pesada	más de 430
		6 o más	Regular	-----	
Conserva Buena	-----				
Conserva Inferior	-----				
Machos	Novillito	4	Especial	Liviano	hasta 390
				Pesado	más de 390
	Novillo	6	Especial Joven	Liviano	hasta 430
				Pesado	más de 430
		8 o más	Especial Adulto	liviano	hasta 430
				Pesado	más de 430
	6 o más	Regular	Liviano	hasta 430	
			Pesado	más de 430	
	MEJ	hasta 2	Especial	Liviano	hasta 430
				Pesado	más de 430
	Toro	más de 2	Especial	-----	
Regular				-----	

SISTEMA DE TIPIFICACIÓN DE RESES BOVINAS

OBJETO: Contribuir a la valorización por eficiencia en rendimiento y calidad de la carne argentina con el desarrollo de un sistema de tipificación de res y de carne.

FACTORES/PARÁMETROS A CONSIDERAR:

Conformación: Se determina según la descripción externa de la res.

Terminación: Se determina considerando el engrasamiento de cobertura (grasa subcutánea).

Contusiones: Se consideran los daños visibles por golpes y agresiones.

A) CONFORMACIÓN: La conformación, de acuerdo a las características que se describen se la codifica en:

A: Excelente B: Muy buena C: Buena D: Regular E: Inferior

B) TERMINACIÓN (GRADOS DE GORDURA): Los grados de gordura se codifican en: 0: -Insuficiente-. Grado en el cual prácticamente no existe grasa de cobertura en la superficie externa de la res. 1: -Adecuado-. Grado en el cual siendo escasa la grasa de cobertura cubre la superficie de la res. 2: -Ideal-. Grado en el cual la grasa de cobertura es moderada y cubre la superficie de la res. 3: -Engrasado-. Grado en el cual la grasa de cobertura de la res se presenta abundante pero bien distribuida y sin formar cúmulos. 4: -Engrasado excesivo-. Grado en el cual la grasa de cobertura de la res es abundante y mal distribuida, presentando zonas determinadas de cúmulos.

C) CONTUSIONES: Las contusiones se codifican según la ubicación anatómica del hematoma en: 0: No visibles
1: Contusiones en Cuarto Delantero sin Bife Ancho, Costillar y Vacío Área que abarca toda la res exceptuando las áreas descritas en los puntos 2 y 3 subsiguientes. Está integrada por los siguientes cortes: Cogote, Carnaza de Paleta, Aguja, Chingolo, Marucha, Brazuelo, Pecho, Falda, Asado y Vacío. 2: Contusiones en Cuarto Trasero (Rueda) Área que abarca los huesos y músculos del muslo y pierna. Está integrado por los siguientes cortes: Nalga de afuera (Cuadrada y Peceto), Nalga de adentro, Bola de Lomo, Tortuguita y Garrón. BASE ÓSEA: Isquion, pubis, fémur, rótula, tibia, peroné y huesos del tarso. PLANO MUSCULAR: a) Región externa del muslo: bíceps femoral (alternativamente puede llevar parte del tensor de la fascia lata). b) Región posterior del muslo, semitendinoso y semimembranoso. c) Región anterior del muslo: cuádriceps femoral y articular de la rodilla. d) Región interna del muslo: recto interno, sartorio, pectíneo, cuadrado femoral, aductor, obturador interno y externo y gemelos. e) Región posterior de la pierna: gastrocnemio, soleo, flexor superficial y flexor profundo. f) Región antero lateral de la pierna: extensor digital largo, extensor digital corto, peroneo largo, peroneo anterior y tibial anterior. 3: Contusiones en Región Dorsal (Bifes Angosto y Ancho, Lomo y Cuadril) Área integrada por los Bifes Angosto y Ancho, Lomo y Cuadril (incluyendo Tapa y Colita de Cuadril). Limita en su parte anterior con la Aguja, pósterio inferior con la Nalga de afuera y hacia abajo con el Vacío y porción de Asado correspondiente a las SIETE (7) últimas costillas. BASE ÓSEA: Coxal, sacro, las SEIS (6) vértebras lumbares y de la 7ª a la 13ª vértebras dorsales, con porciones respectivas de las costillas conexas PLANO MUSCULAR: Glúteos (superficial, medio y profundo), porción superior del bíceps femoral, costal largo, dorsal largo, multifido dorsal, serrato dorsal posterior, intercostales, psoas mayor y menor, ilíaco y cuadrado lumbar, dorsal ancho, trapecio, espinal y semiespinal.

Producción de carne

En la cadena comercial de carne se reconocen diferentes características según el sector: el productor aporta calidad a través de la genética, manejo y sanidad. El industrial busca conformación de la carcasa (rendimiento muscular), inocuidad, identificación de origen. El sector de comercialización requiere facilidad de manejo del producto y adecuadas condiciones de distribución y venta, y el consumidor busca ternura, color, sabor, textura, uniformidad en el producto, seguridad alimentaria y servicios, obteniendo un producto acorde a sus preferencias.

Cortes vacunos

Pueden obtenerse cortes con hueso y desosados. Los cortes de mayor valor son enfriados, correspondientes al R&L y el bife ancho, fundamentalmente los que corresponden a la cuota Hilton.

Los cortes de carne de la Cuota Hilton son cortes de carne premium de Argentina y otros países ganaderos que entran a la Unión Europea libres de aranceles y abastecen a los mejores restaurantes, hoteles y carnicerías del continente.

Se trata de cortes de carne sin hueso, carne enfriada (no congelada) y alimentada a pasto, provenientes de establecimientos registrados como UE-HILTON.

Cortes de carne de la Cuota Hilton

Los cortes de carne de la cuota Hilton son enfriados, y deshuesados (no se permite carne congelada, ni hueso) e incluyen ocho cortes:

- Bife Angosto
- Bife Ancho
- Lomo o Solomillo
- Cuadril, conformados por: tapa de cuadril, corazón de cuadril, colita de cuadril
- Nalga (nalga de adentro y nalga de afuera)
- Peceto

- Cuadrada
- Bola de Lomo

También se pueden vender esos cortes de alto valor en otros mercados tratando de obtener mejor integración en la media res.

La calidad de la media res, no son solo los cortes más demandados que provienen del R&L, sino de la calidad de la carne, de su proporción músculo grasa y de la calidad que comienza en el campo y se extiende luego en cada proceso productivo hasta que llega al consumidor.

Hay integraciones que se obtienen luego de faena según el rito kosher, comercializando el delantero a Israel o USA, y luego el R&L a Unión Europea u otro destino. De modo general el asado y los cortes parrilleros son comercializados para consumo o en el mercado doméstico.

Cortes del delantero y trasero de menor valor al plato se venden a importadores que buscan industrializar esos cortes o bien dejarlos para comida de rellenos o de cocciones más extensas, como el caso de las tapas de nalga, tapa de bife, garrón, brazuelo, tortuguita; entre otros.

La cuota USA también es muy importante para la Argentina y permite llegar sin pago de aranceles a un mercado que produce calidad y compra calidad. Las exportaciones argentinas a USA están bien diferenciadas en cortes de calidad superior y en cortes para industria, siendo estos últimos congelados.

En ese mercado prefieren los cortes del R&L, el bife de vacío, medialuna de vacío y otros.

Otros mercados que pueden exportarse tanto cortes Premium como cortes industriales requieren faena bajo el rito halal o kosher