

EL PELAJE DEL BOVINO Y SU IMPORTANCIA EN LA PRODUCCIÓN

GUILLERMO ALEJANDRO BAVERA

Médico Veterinario. Profesor Titular Efectivo de la Cátedra de Producción Bovina de Carne, ex-Profesor a cargo de la Cátedra de Clínica de Grandes Animales y ex-Director del Departamento de Producción Animal de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Ex-Prof. Titular de Zootecnia Especial I de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad del Centro (Río Cuarto). Productor Agropecuario. Ex-miembro CREA Morro II. Ex-Oficial Legislativo (Asesor) en las Comisiones de Agricultura, Ganadería y Recursos Renovables y de Educación y Tecnología de la Legislatura de la Provincia de Córdoba.

Con la colaboración de:

CARLOS PEÑAFORT

Médico Veterinario. Jefe de Trabajos Prácticos Efectivo de la Cátedra de Producción Bovina de Carne del Departamento de Producción Animal de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Ex-Asesor de los CREA Valle del Conlara y Cañada Seca. Coordinador Técnico CREA Zona Centro. Profesión privada.

ADRIANA BONVILLANI

Médica Veterinaria. Doctora y Especialista en Genética. Profesora Adjunta a cargo de la Cátedra de Genética General del Departamento de Producción Animal de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto.

LUIS ENRIQUE RUIZ

Médico Veterinario. Profesor Adjunto Efectivo a cargo de la Cátedra de Clínica de Grandes Animales de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Ex-Director de Ganadería del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentos de la Provincia de Córdoba.

FEDERICO CÉSAR DOGI

Médico Veterinario UNRC. Especialista en Reproducción IRAC-UCC. Ex-Ayudante de la Cátedra de Reproducción de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Profesión privada.

FRANCISCO PEDRO BAVERA

Licenciado y MSc en Ciencias de la Computación. Docente del Departamento de Computación de la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Profesión privada.

1ª edición
Río Cuarto
- 2009 -

“El toro debe ser descornado, pues en ciertas estaciones se pone muy bravo y cornea mucho a los demás.

El novillo debe ser descornado, y hacerlo un poquito adentro para que sangre un poco. Cortada muy en la punta, un animal nuevo afina el aspa otra vez, y no parece descornado.

El novillo descornado tiene mejor vista, y muestra mas cuerpo que el animal de aspa entera, que siempre parece más largo”.

Hernández, José. 1882. Instrucción del Estanciero. Edit. Casavalle, Bs.As., 145-148.

CAPÍTULO XI

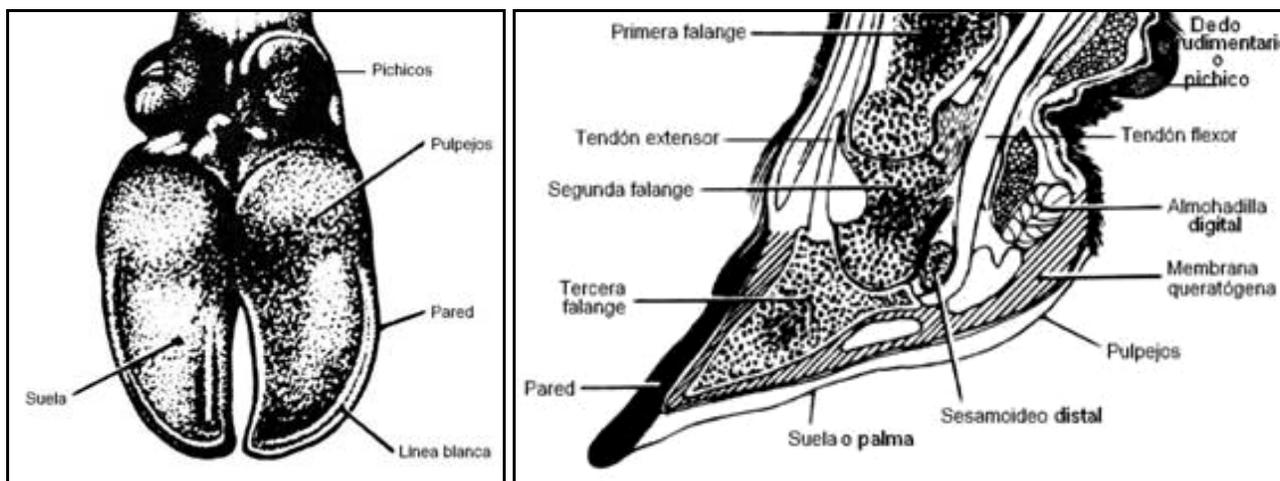
EL PELAJE Y LAS FORMACIONES EPIDÉRMICAS

INTRODUCCIÓN

Con el nombre de **formaciones epidérmicas** se designan las pezuñas, pichicos y cuernos o astas. Estas producciones epidérmicas tienen su origen en procesos de queratinización y exhiben las mismas capas que el resto de la piel, con la diferencia que el estrato córneo es de espesor y consistencia especiales. La mayoría de las formaciones epidérmicas hacen las veces de órganos protectores, encargados de oponer suficiente resistencia a determinadas sobrecargas en la piel. Estas formaciones epidérmicas se acompañan de modificaciones de las capas profundas de la piel e incluso del esqueleto, como sucede en los cuernos y pezuñas.

PEZUÑAS

En la región del pie la base ósea es la articulación interfalángica distal y la tercera falange con su cartilago alar del tercero y cuarto dedo, cubiertos por las pezuñas. En ella se distinguen la corona o rodete perióptico, el talón o bulbo, la pared o muralla, la suela y el espacio interdigital.



Figs. 11-1.- Pezuñas: a) vista plantar; b) corte sagital (Sisson, Grossman y Getty, 1986).

La epidermis de las pezuñas consta esencialmente de un grueso estrato córneo y un estrato germinativo profundo. El primero forma la caja córnea, que en su parte exterior se encuentra revestida por una delgada capa de células poco cornificadas, el periople. La corona o rodete perióptico es el responsable del barniz brillante y protector que recubre las pezuñas sanas.

La mayor parte de la pared córnea está formada por un estrato tubular, constituido por finos tubitos córneos que discurren en dirección sagital y de sustancia córnea interlobular; por debajo de ésta se encuentra una capa de laminillas córneas. Esta última se encuentra sólidamente engranada con las laminillas del corion, existiendo así una estrecha conexión entre la caja córnea y los estratos profundos del casco.

La palma o suela es una estructura córnea tubular con función de apoyo y protección del correspondiente corion palmar. La unión entre la pared y la palma se denomina línea blanca.

El talón, bulbo o pulpejo es una zona de tejido córneo más blando que en relación con la subyacente almohadilla plantar tiene una función amortiguante en el apoyo.

El estuche córneo es producido por las diferentes zonas del corion. Cualquier problema o alteración del corion supone la producción de un estuche córneo de mala calidad. El estuche córneo tiene la función de proteger al corion de traumas y agentes externos. Si el estuche córneo tiene fallas o su calidad no es la adecuada su función protectora quedará mermada, el corion indefenso resultará dañado y producirá a su vez estuche córneo de peor calidad.

El corion consta de tantas partes como tiene el casco, con un sistema capilar con conexiones alternativas o shunts arterio - venosos que, en normales condiciones de funcionamiento, permiten la evacuación del exceso de presión del apoyo facilitando el retorno venoso. Alteraciones de las válvulas reguladoras de este sistema suponen roturas vasculares y modificaciones en el equilibrio funcional de la pezuña (laminitis).

Las pezuñas son el punto más importante en la conformación del animal en cuanto a locomoción se refiere, ya que responden a la necesidad de soportar intensos esfuerzos. Además de la formación córnea epidérmica muy dura, poseen un mecanismo especial que permite la distensión elástica de la muralla y de la palma, amortiguando de esta manera el choque de todo el peso del cuerpo contra el suelo, que gravita durante el movimiento sobre las extremidades. Así constituyen órganos protectores de las articulaciones, tendones y ligamentos de las extremidades e, indirectamente, del tronco.

Este tejido elástico se encuentra en medio de dos estructuras de consistencia dura, una superior que ejerce fuerza hacia abajo como es el hueso de la tercera falange (B) que a su vez soporta todo el peso corporal, y la segunda es dada por la consistencia firme del casco (C), el cual crece progresivamente hacia abajo, desgastándose mecánicamente en el extremo, especialmente a lo largo del borde de soporte del peso.



Fig. 11-2.- Fuerzas que actúan sobre las pezuñas

Las causas de descenso de la producción láctea o de carne, la baja ganancia de peso en las crías, pesos deficientes al destete, aumento en el intervalo entre partos, vientres con dos o tres servicios negativos por inseminación, el acortamiento de la vida útil productiva, toros con tasa de preñez por monta natural baja y problemas de fertilidad, entre otros, pueden ser consecuencia de la presencia de una cojera. El bovino por naturaleza se aleja de todo aquello que le produzca dolor, y si cubrir una vaca le produce dolor, no lo hará.

El 90 % de las cojeras involucran el pie y el 10 % a otras zonas del miembro anterior o posterior. Las pezuñas posteriores son un 90 % de las afectadas, especialmente la pezuña lateral o externa.

Las medidas más importantes de las pezuñas están dadas por la longitud de la pared frontal que en lo posible, en animales de frame mediano, debe ser de 7,5 cm, la altura del talón que en general es la mitad de la longitud de la pared frontal (3,5 cm) con un espesor de 0.5 cm, manteniendo una angularidad frontal de 50 grados para las pezuñas delanteras y 45 grados en las traseras, debiendo ser igual al ángulo de la cuartilla. El ángulo de divergencia entre las dos pezuñas debe aproximarse a los 15 grados.

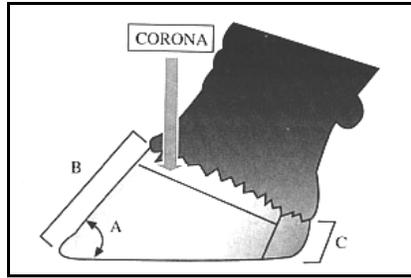


Fig. 11-3.- A) Ángulo podal; B) longitud de la pezuña; C) Altura del talón.

La mayoría de las deformaciones de pezuñas son adquiridas, tornándose más notables y débiles con la edad y aumento de peso del animal, pero siempre existe un porcentaje de predisposición genética, generalmente causa inicial de las deformaciones. Por lo tanto, las pezuñas de animales jóvenes menores de 2 años retenidos para cría deberían ser estructuralmente perfectas, con una pequeña concavidad en la parte interna de la pezuña, la parte córnea lustrosa y lisa, sin estrías, el talón redondeado, ambas pezuñas simétricas y aproximadamente de igual tamaño y la superficie plantar adecuada al tamaño del animal.

La pared de la pezuña crece constantemente desde la corona o rodete perióptico, que es responsable del barniz brillante y protector que recubre las pezuñas sanas. La pared se desgasta por la fricción con el piso. Lo normal es que el crecimiento y el desgaste sean iguales, por lo que la pezuña mantiene su forma. En condiciones de desgaste insuficiente la tendencia de la pezuña es al hipercrecimiento de la pared abaxial en su parte anterior con un desgaste excesivo en la zona de los talones. Esto supone un desplazamiento de la presión ejercida por la extremidad del animal hacia la zona de los talones y hacia la zona axial. Esta situación de inestabilidad en el apoyo es generalizada en explotaciones intensivas. Si el crecimiento sobrepasa al desgaste, sobreviene una deformación de la misma. Esto ocurre en terrenos muy blandos o en confinamiento, donde el animal camina poco.

Si por algún motivo la pared exterior pierde contacto con el piso, la punta comienza a crecer descontroladamente, deformando la pezuña, con problemas por distribución incorrecta del peso corporal.

Las desvíos del andar normal provocan alteraciones en la forma de la pezuña. Si el animal emplea pasos cortos, se desgastará excesivamente la punta de la pezuña, tomando la misma una forma cuadrangular corta. Si emplea pasos muy largos, el desgaste mayor se producirá en el talón y la pezuña tomará una forma alargada e inclinada. Estos dos casos no son en realidad producidos por la pezuña, sino que en la misma se refleja el efecto de conformaciones indeseables en los aplomos.

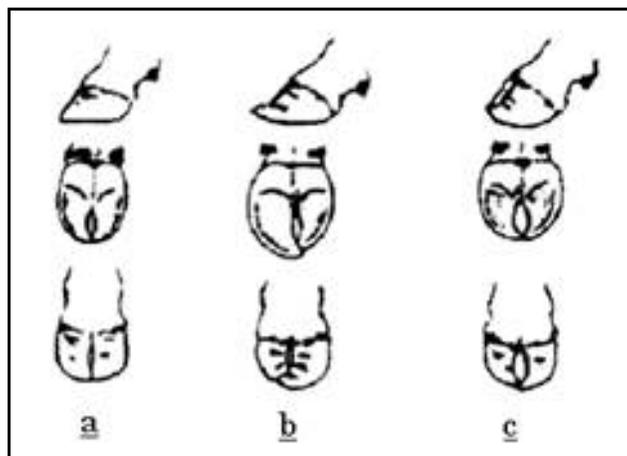


Fig. 11-4.- a) Pezuña normal; b) Pezuña externa larga con punta larga y curva; c) Pezuña tijera.



Fig. 11-5.- Pezuña externa larga y curva o en tirabuzón;

Figs. 11-6 y 7.- Pezuñas en tijera

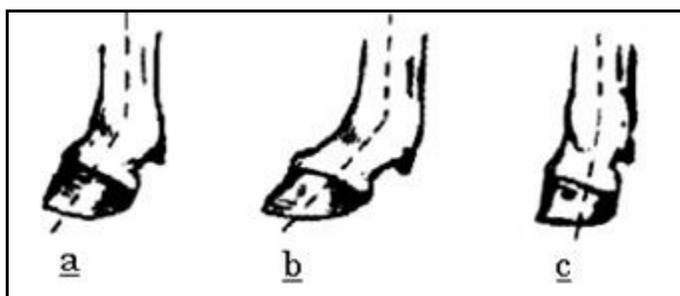


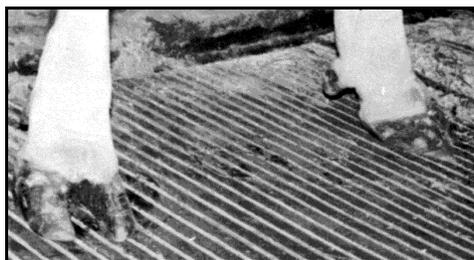
Fig. 11-8.- Posición de las pezuñas: a) Correcta; b) Demasiado ángulo o largo de cuartillas y bajo de nudo; c) Muy recta o parado de nudos y corto de cuartillas.



Figs. 11-9.- a) Talón fuerte, correcto;

b) Talón poco profundo;

c) Talón poco profundo y cuartillas débiles



d y e) Pezuñas muy separadas o extendidas.

Los problemas ocurren generalmente en la pezuña posterior externa. La distribución del peso entre las dos pezuñas de una misma extremidad depende entre otros factores de la situación externa o interna de la pezuña.

Cuando el animal pisa sobre una superficie plana y dura como el concreto, la pezuña externa tiende a soportar más peso, ya que presenta una superficie mayor de apoyo, siendo una fuerza mucho más irregular que la pezuña interna, absorbiendo de esta manera los movimientos continuos del cuerpo de la vaca. Con el tiempo, el apoyo más fuerte e irregular hace que la pezuña externa vaya formando más casco y mayor volumen que la interna, incrementando notoriamente su tamaño así como la carga.

Tratando de compensar esta sobrecarga, la vaca adoptará una postura separada en su base y cerrada de corvejones en fase inicial, nivelando temporalmente el sobrepeso. Cuando la pezuña permanece sobrecargada, el corion puede sufrir resentimiento, determinando un proceso doloroso, que junto con las hemorragias a largo plazo, determinarán las úlceras de tipo plantar o de punta.

La tendencia de sobrecrecimiento no siempre se presenta igual de fuerte, demostrado en la tendencia en animales de establo a moldear de cierta forma la superficie de la suela por el contacto continuo con el concreto, generando un proceso mecánico de arreglo funcional. Esto no sucede en pastoreo, donde además por el efecto de la humedad de algunos suelos, se agrava el caso, ya que el sobrecrecimiento y deformación de los cascos se hace más notorio, y por consiguiente, se hace más evidente la aparición de enfermedades como dermatitis y laminitis. Notemos de esta forma que las vacas en general caminarán cerradas de corvejones, tratando fisiológicamente de compensar la deformidad. Aparecerán defectos en el nuevo casco, modificado como en el caso de los surcos en la paredes externas de la pezuña, generalmente en procesos crónicos de laminitis.

La conformación o una enfermedad de la superficie de las pezuñas afecta el vigor de las mismas. Un andar desigual causa una diferente distribución de peso en las pezuñas. Esto lleva a diferencias en el desgaste y largo de las mismas y causan anomalía en el andar. Por ejemplo, en vacas con ubre muy desarrollada, se produce un desgaste en el borde interno de las pezuñas, con la consecuente deformación de la cara externa de las mismas.

Un sobrecrecimiento de las pezuñas es una de las causas de anomalía más frecuentes que encontramos en el desplazamiento de los animales. Cuando las puntas son demasiado largas, la pared interna de la pezuña forma un ángulo más agudo con el piso y no guarda relación con el ángulo de la cuartilla. Es llevado más peso en los talones y la cuartilla debe realizar más fuerza. La pared de la pezuña puede rajarse, los talones erosionarse y desarrollarse consecuentemente una callosidad. Este problema es más frecuente en manos que en patas.

El desgaste irregular de las pezuñas delanteras es frecuentemente un indicio de artritis de rodilla o de nudo.

La deformación de las pezuñas laterales de los miembros traseros muchas veces corresponde a la existencia de artritis en la articulación de la cadera. La punta de la pezuña crece hacia arriba y se parece al comienzo de un tirabuzón.

Tabla 11-1.- Origen de algunos defectos de las pezuñas

Característica indeseable	Hereditarias	Adquiridas por
Más de 2 pezuñas	+	---
Sindactilismo (Pie de mula)	+	---
Pezuñas faltantes	+	---
Pezuñas abiertas	+	---
Pezuñas giradas	+	---
Pezuñas giradas sobre su eje	+	---
Pezuñas en pico	+	---
Pezuña externa menor	+	---
Dedos en tirabuzón	+	---
Dedos curvados	+	---
Dedo lateral mas chico que el medial	+	---
Crecimiento extremo (dedos en tijera)	Pred. hered.	Confinamiento
Chapinado o zapato chino	Pred. hered.	Medio ambiente
Callos o granulomas interdigitales	Pred. hered.	Medio ambiente
Rajaduras	Pred. hered.	Medio ambiente
Sobrecrecimiento de la pezuña	---	Raquitismo
Rayaduras verticales desde la corona	Pred. hered.	Clima seco
Rayaduras horizontales	---	Lesiones; enfermedades agudas

Un defecto genético grave es la **polidactilia**, donde usualmente uno o ambos miembros anteriores se ven afectados, pero en los cuatro suele desarrollarse la pezuña externa en forma de un dedo extra; al menos dos pares de genes están involucrados con este defecto.

Otro es la **syndactilia o pie de mula**, donde ambas pezuñas se fusionan quedando soldadas en una sola unidad; si bien es más frecuente que afecte los miembros anteriores, pueden aparecer afectados los cuatro. Los animales no son resistentes a las altas temperaturas; este defecto genético ha sido detectado en la raza Angus. El carácter se transmite con una herencia recesiva simple.

La heredabilidad de las características de las pezuñas es alta, entre 0.45 y 0.51, llegando en algunos casos, como las pezuñas en tirabuzón, a 0.65. Por lo tanto, una vez que estos defectos se introducen en un establecimiento ganadero, como por ejemplo al comprar un toro padre, el carácter indeseable puede quedar rápidamente fijado en el rodeo. De allí la atención que debe prestarse a estos problemas.

La presencia de **callo interdigital** es un indicio de subfertilidad, y como su presencia es hereditaria, todo reproductor macho o hembra que lo muestre debe ser refugado del rodeo.



Figs. 10-9.- Distintos desarrollos de callo interdigital

La **laminitis (pododermatitis aséptica difusa)** es una lesión isquémico-degenerativa de origen tóxico-metabólico de la lámina del corion de la pezuña. La ingesta de energéticos excesiva, especialmente en animales jóvenes, genera un crecimiento anormal de las pezuñas debido a laminitis y posiblemente un crecimiento anormal de los huesos, resultando en envaramiento o rigidez (stiffness) y cojera (lameness).

En bovinos engordados con dietas hiperenergéticas puede producirse laminitis por la formación y absorción de ácido láctico. En vacas lecheras se presenta laminitis subclínica y a veces crónica a consecuencia de acidosis ruminal subaguda, sobre todo al inicio de la lactancia, asociada a una mayor producción, no tanto de ácido láctico, sino de ácidos grasos volátiles.

La laminitis es altamente heredable, determinada por un gen simple de penetración incompleta que puede ser removido por selección. El desvasado es una solución de corto plazo, por lo que es aconsejable la selección por genotipos favorables.

La **laminitis subclínica** se caracteriza por la formación, en la planta de las pezuñas, de un tejido córneo más blando, de pobre calidad. La permanencia en pisos húmedos (por agua y deyecciones o por barro) produce el desarrollo de pezuñas muy blandas, que dan origen a los llamados **abscesos solares, doble suela, úlcera solar, pederá** y otros términos. No tiene nada que ver con el pietín o necrobacilosis interdigital.

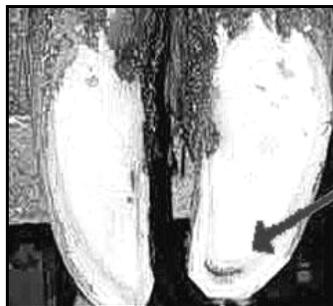


Fig. 11-11.- Absceso o úlcera solar.

Las pezuñas negras o coloreadas son más fuertes y con menor tendencia a presentar problemas que las blancas. Es evidente que los animales salvajes presentan pezuñas, ojos, hocicos, escrotos y genitales pigmentados.

De los registros obtenidos en el Criollo Uruguayo para la pigmentación de las pezuñas y su relación con el pelaje básico (Fernández et al, 2001), puede apreciarse que únicamente el 3 % de la muestra estudiada no presentó pigmentación en pezuñas, coincidiendo con un animal de capa blanca, otro azulejo y otro bayo claro. De este trabajo se puede concluir la existencia de una uniformidad en cuanto a la pigmentación de mucosas, pigmentación de pezuñas y cuernos en forma de lira.

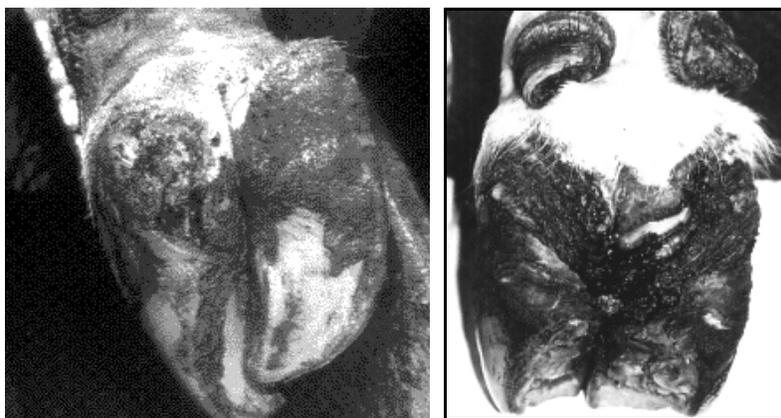
En los cebú las pezuñas son siempre negras u oscuras, siendo descalificables las despigmentadas, ya sean blancas, amarillas o rayadas.

El búfalo tiene pezuñas muy anchas, ideales para transitar en terrenos cenagosos.

PIETÍN O PODODERMATITIS INFECCIOSA

Los trastornos de las pezuñas de los bovinos, englobadas vulgarmente bajo el nombre de "pietín", comprenden una lista de afecciones que tienen un fuerte impacto económico negativo. Afecta a los bovinos con una morbilidad variable que depende de una etiología multifactorial, donde interactúan factores del medio ambiente, manejo, nutrición, deficiencias minerales y agentes bacterianos (*Fusobacterium necrophorum*, *Bacteroides nodosus* y *B. melaninogénicus*).

La revisión clínica de los animales afectados permitirá reconocer las lesiones características con secreción purulenta de olor fuerte y fétido y, en los casos mas crónicos, con aspecto proliferativo y seco.



Figs. 11-12.- Pietín

El 90 % de las enfermedades del aparato locomotor asientan en el pie, con unas 70 enfermedades que lo afectan, que no se describen por no ser el objeto de este tratado, pero a todas se las diagnostica y trata como "pietín". En la siguiente clasificación (Perna, 1983, cit. por Olivieri y Rutter, 2003) el criterio usado depende de la estructura anatómica afectada:

◆ **Corion:**

A- Sépticas:

- 1- Pododermatitis séptica difusa
- 2- Pododermatitis séptica localizada específica
- 3- Pododermatitis séptica localizada no específica

B- Asépticas:

- 1- Metabólicas: Pododermatitis aséptica difusa aguda
- 2- Traumáticas: Pododermatitis Aséptica localizada

- ◆ **Estuche Córneo:**
 - A- Traumáticas:
 - 1- Fractura vertical de muralla
 - 2- Exungulación traumática
 - 3- Desconexión entre muralla y suela
 - B- Por deficiencia de manejo:
 - 1- Desgaste excesivo de suela
 - 2- Hipoconsumo.
 - C- Etiología concurrente:
 - 1- Fractura horizontal de muralla
- ◆ **Corona:**
 - A- Séptica:
 - 1- Flemón coronario
- ◆ **Talones:**
 - A- Sépticas:
 - 1- Úlcera necrótica interdigital
 - 2- Dermatitis interdigital verrugosa
 - B- Irritativas:
 - 1- Dermatitis interdigital simple
 - C- Etiología compleja:
 - 1- Callo interdigital
- ◆ **Estructuras profundas de los componentes óseos:**
 - A- Fracturas:
 - 1- Fractura de 3ª falange
 - B- Afecciones de la articulación interfalángica distal:
 - 1- Artritis séptica
 - 2- Osteoartritis
 - 3- Esfuerzo
 - C- Afecciones de los tendones y sinoviales tendinosas:
 - 1- Tendovaginitis del flexor digital
 - 2- Elongación
 - 3- Ruptura
- ◆ **Todas las Estructuras del Dedo:**
 - A- Congénitas:
 - 1- Sindactilia
 - 2- Polidactilia
 - 3- Hipoplasia de pezuña
 - 4- Pezuña divergente
 - 5- Pezuña en pico de loro
 - 6- Pezuña en tirabuzón
 - 7- Pezuña en tijera
 - 8- Pezuña en guadaña
 - B- Metabólicas:
 - 1- Pododermatitis aséptica difusa crónica, infosura cónica, ceños.
 - C- Tóxicas:
 - 1- Pie de festuca

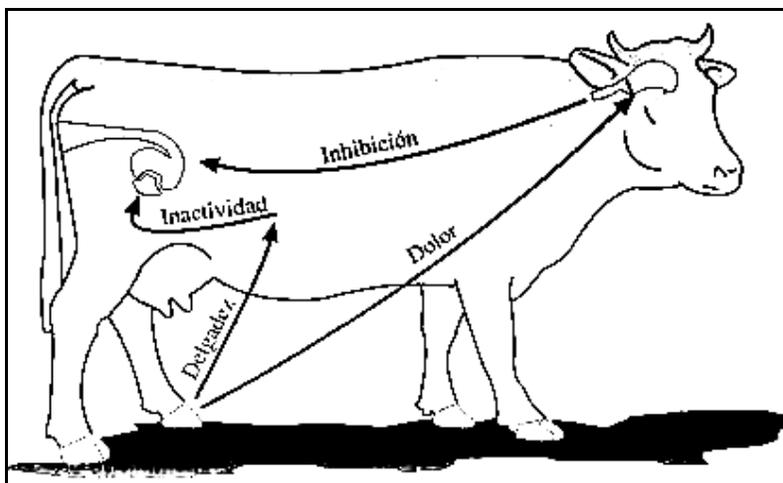


Fig. 11-13.- En general, todos los problemas en pezuñas ocasionan subfertilidad o infertilidad y mastitis, disminuyen la producción, la condición corporal, la longevidad y la mejora genética, aumentando los refugos y la mano de obra.

PICHICOS, ESPOLONES, DEDOS RUDIMENTARIOS O ACCESORIOS

Los pichicos son las formaciones epidérmicas independientes del esqueleto que se encuentran en la piel de la parte posterior del nudo. Son un engrosamiento de la epidermis, compuesto de tubitos córneos y sustancia córnea intermedia en forma de cápsulas córneas cónicas cortas que cubren los nódulos correspondientes a las falanges rudimentarias del segundo y quinto dedos accesorios.

En toros con cuartillas muy inclinadas por reducción del ángulo del nudo, pueden producirse en el acto del servicio lesiones en los pichicos por rozamiento con el suelo.

CUERNOS, ASTAS O GUAMPAS

En la mayoría de las razas hay relación entre la forma de la cabeza y la condición de astados, mochos o con tocos. El ganado astado tiene generalmente el borde superior de la cabeza **nuca o testuz** horizontal, plano o ligeramente redondeado, con un pequeño saliente (occipucio). Los que presentan tocos tienen una mayor tendencia a cabeza puntiaguda, en tanto que en los mochos o desarmados esa forma se agudiza, presentando el testuz saliente (poll), dando la frente la impresión de menor desarrollo, aunque es posible también observar cabezas redondeadas.

Los cuernos o astas de los rumiantes, en los astados o armados, tienen como base clavijas óseas bilaterales del frontal (machos de astas), a ambos lados de la nuca o testuz, huecas, formando el divertículo corneal que comunica con el seno frontal. Se encuentran recubiertos por un resistente estrato córneo de la epidermis de la piel de la frente, que en la punta del cuerno forma una cápsula espesa y redondeada, el pitón. Cuanto más cerca de la base, el estrato córneo es más delgado. Se compone de tubitos córneos, que en los bóvidos sólo se encuentran separados entre sí por delgadas capas córneas intercalares. La sustancia córnea intercalar contiene, de acuerdo con la raza, gránulos pigmentarios negros, amarillos o castaños.

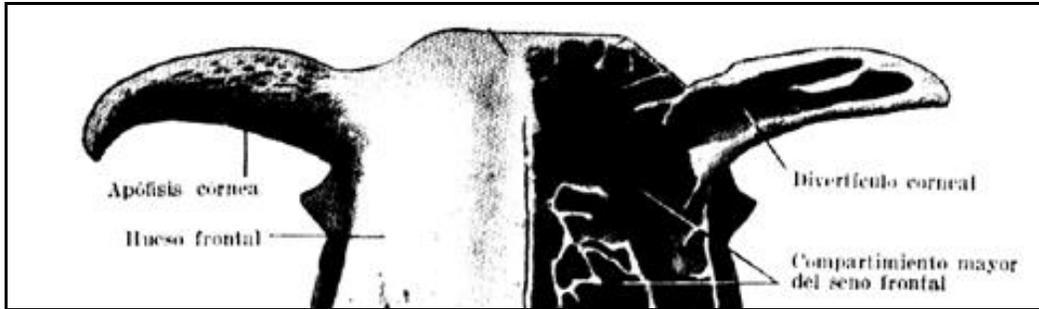


Fig. 11-14.- Cráneo de bovino mostrando seno frontal y divertículo corneal (Adapt. de Sisson y Grossman, 1959).

Los cuernos se pueden clasificar en función de su color, grosor, longitud, forma, falta de integridad y simetría. Por la inserción y la forma se pueden clasificar como:

- ◆ **Proceros** cuando están insertados por delante de la línea de la nuca, con forma de corona o de tres (3) horizontal.
- ◆ **Ortóceros**, cuando siguen la línea de la nuca, con sección circular y forma de lira o de media luna.
- ◆ **Opistóceros**, cuando el nacimiento está por detrás de la línea de la nuca, con forma de espiral.

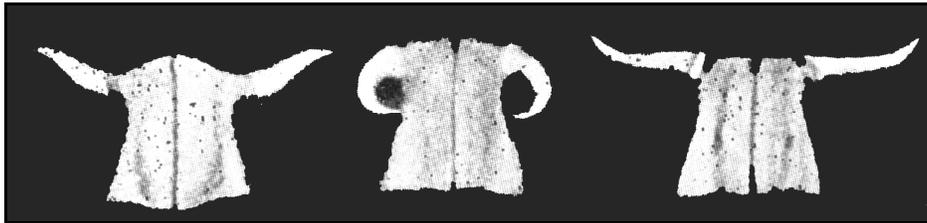


Fig. 11-15.- Modos de inserción de los cuernos (Adapt. de Inchausti y Tagle, 1967).

El cuerno se divide en 3 partes: parte proximal, raíz o "cepa", parte media o "pala" y parte distal, punta, vértice o "pitón". Hacia el pitón el grosor de la parte córnea aumenta hasta convertirse en una masa sólida, sin clavija ósea en su interior.

El ternero nace sin cuernos, pero en su primer mes ya puede palparse en las razas astadas la presencia de una induración muy pequeña sobre la epidermis del testuz. Alrededor de los dos meses un botón córneo asoma entre los pelos y continúa creciendo entre $\frac{1}{2}$ y 1 cm por mes, según razas e individuos. Alrededor de los seis meses la clavija ósea ha crecido lo suficiente como para que el botón córneo se fije a ella.

En la base de los cuernos de las vacas se encuentran surcos y salientes, los llamados anillos de los cuernos, que se originan como consecuencia de fluctuaciones fisiológicas del metabolismo debidas a la gestación, lactación y/o a cambios de alimentación invernal. Por lo general, en cada gestación se produce uno de estos anillos, de manera que, conociendo la fecha del primer parto (por lo común a la edad de 2-3 años), que da lugar al primer anillo, el número de anillos permite saber la edad aproximada de la vaca. Los anillos se aprecian más fácilmente al tacto y del lado de los cuernos que no están expuestos al roce contra superficies duras. Por el contrario, los cuernos de los toros son casi lisos. Es un método muy aleatorio para determinar la edad del animal, ya que la formación y profundidad de los anillos depende no solo de la gestación, sino fundamentalmente de las condiciones alimenticias del animal durante todo el año.

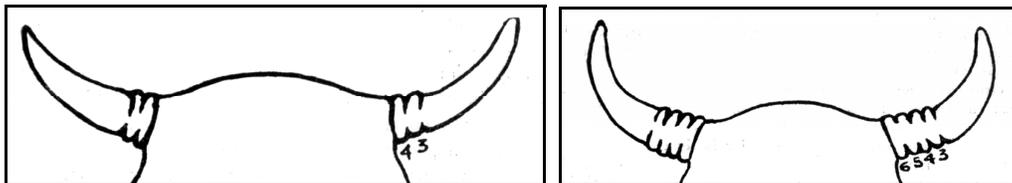


Fig. 11-16.- Con primera parición a los 3 años (primer anillo), a) 4 años de edad y b) 6 años de edad (Adapt. de Muller Defradás, 1956)



Figs. 11-15.- a) Vaca Hereford no descornada;

b) Longhorn o cornilargo, criollo norteamericano.

Los cuernos del macho fértil son más gruesos que los de la hembra; los de la hembra fértil son más finos y no muy largos. El crecimiento es limitado, lo que hace que de acuerdo a la raza no sean excesivamente largos, pero sí de similar forma.

Al igual que lo que sucede con el crecimiento de los huesos, en los machos subfértiles y en los castrados los cuernos crecen sin freno hormonal que los modele. Al ser más largos son proporcionalmente más finos y frágiles, e incluso ambos de formas diferentes y de color más blanquecino que lo normal para la raza.



Figs. 11-16.- a) Novillos Braford. Observar forma y dirección de los cuernos; b) Novillo West Highland de once años de edad en el sur de Córdoba. El enorme tamaño, comparado con el toro Angus adulto que está a su lado, y el extremo desarrollo de los cuernos se debe a la castración y a su edad.

Las vacas machorras, illas o ninfómanas, en las razas astadas tienen los cuernos más robustos en la base y con la dirección que se observa en los machos. Su piel es espesa con los pelos del cuello desarrollados.

Se aduce que el ganado astado tiene mejores rindes, mayor fertilidad, menos problemas de pene en toros y un instinto maternal más desarrollado, pero no existen estudios científicos que avalen estos postulados. Sin embargo, ciertas características del medio y del manejo en regiones donde abundan los animales depredadores pueden justificar la presencia de cuernos, a veces de forma y tamaño muy particular, pero la ausencia de los mismos está indicada en la mayoría de las empresas agropecuarias modernas.

Grandin indica que las lesiones profundas encontradas en las plantas de faena, cuyo diámetro llega a los 20 cm, suelen ser causadas por los cuernos. El ganado astado presenta el doble de contusiones que el ganado mocho. El recorte de los cuernos, para eliminar las puntas, no reducirá las lesiones, por lo que es necesario descornar a los animales astados cuando son pequeños, antes de que los cuernos se desarrollen.

Rabasa (1995) cita a Konrad Lorenz: "...las inhibiciones que controlan la agresión en los animales sociales e impiden la muerte o el menoscabo de los congéneres... son de la mayor importancia y por ende muy perfeccionadas o diferenciadas en los animales capaces de matar seres vivos de más o menos su tamaño". Rabasa agrega que esto es efectivamente así en el Criollo, ya que la cornamenta y la fuerza y agilidad que poseen los toros y vacas le posibilitaría un importante potencial de agresión o daño, que no usan entre ellos o para el

hombre. Sin embargo, en los llanos de La Rioja (INTA Chamental), por referencias del Ing. Agr. Pedro Namur, las vacas Criollas saben defender eficazmente sus terrenos de la predación de los pumas, no así el rodeo Angus, que convive con las Criollas, en el que se pierden terneros por la acción de estos felinos.

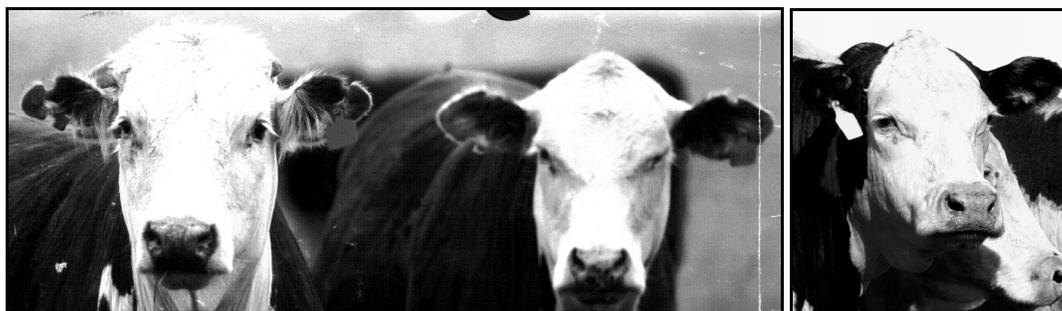


Fig. 11-17.- Cabezas de vacas Hereford mal descornada y Polled Hereford; ver diferencias en el borde superior (poll).

Fig. 11-18.- Polled Hereford; observar poll prominente.

En las razas astadas, el carácter mocho aparece como una mutación natural una vez cada 100.000 apareamientos entre toros y vacas astadas homocigotas para el gen. Por lo tanto, si esta característica desea ser incrementada, solamente por medio de la selección puede lograrse en cantidades significativas.

Cuando aparece por mutación el carácter mocho, en forma ligada generalmente se transmiten también características de infantilismo. Esta herencia ligada explica algunos problemas de fertilidad, por ejemplo, en el Polled Hereford con respecto al Hereford astado, cuando no se conoce este problema y no se selecciona adecuadamente también por fertilidad.

El búfalo tiene cuernos largos, en forma de guadaña, dirigidos hacia atrás, con anillos transversales que aparecen a los 3½ años. Las tres razas existentes en la Argentina se diferencian perfectamente por su cornamenta, como se puede observar en el siguiente dibujo:

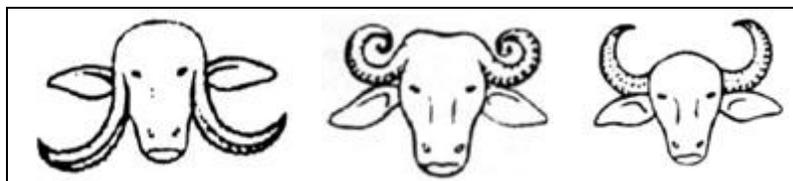


Fig. 11-19.- Cuernos de las razas Jafarabadi, Murrah y Mediterránea

Jafarabadi: Cuernos largos, gruesos, pesados y fuertes, de sección ovalada o triangular, dirigidos para abajo (entre el ojo y la oreja) y un poco para atrás con una curvatura final para arriba y para adentro, en armonía con el perfil craneano (pueden terminar en un rulo espiralado hacia atrás).

Murrah: Cuernos pequeños, relativamente finos, de sección ovalada, describiendo curvaturas en torno de sí mismos, en forma de un espiral abierto o cerrado.

Mediterránea: Cuernos medianos, dirigidos hacia atrás y hacia los costados, con las puntas curvadas hacia arriba y hacia adentro, formando una media luna. Son de sección ovalada o triangulas. Frecuentemente son rugosos.

TOCOS O CUERNOS SUELTOS

Los **tocos, cachos, scurs o cuernos sueltos** son pequeños apéndices córneos similares al cuerno que pueden aparecer en el ganado mocho en el lugar donde se ubicarían las astas. Su tamaño varía desde pequeñas costras hasta largas protuberancias, a veces del tamaño de cuernos. No están conectados al cráneo por una unión o apófisis ósea, por lo que son sueltos y movibles, es decir, falta una conexión sólida con el cráneo.

BOTONES

Los botones son pequeñas protuberancias óseas en el lugar en que deberían estar los cuernos o los tocos, pero sin evidencia de crecimiento de los mismos fuera de la piel. En estas formaciones se han encontrado células similares a las de los botones córneos de los terneros.

Los animales con botones tienen mayor probabilidad de producir crías con botones y también de producir menos crías mochas y más con tocos y astados que los que no tienen botones.

DESCORNE O DESMOCHADO

La existencia de cuernos o astas en los bovinos hace más difícil su manejo, entran menos animales en los camiones, dificulta el trabajo en los bretes, los hace dominantes frente a los acornes, son causa de heridas entre ellos e incluso al personal del establecimiento. Así la mayoría de los animales astados se descornan, operación que si se realiza a edad temprana y correctamente no entraña peligro alguno, pero significa un trabajo adicional.

El descorne o desmochado consiste en quitar el o los cuernos o evitar que salgan por procedimientos químicos o mecánicos. Hace a los animales más dóciles, disminuye las contusiones subcutáneas en beneficio de la calidad de la carne, caben más animales en los transportes, no es necesario apartar los toros astados de los mochos durante el servicio y existe menos riesgo para el personal.

El descornado químico se debe efectuar sobre terneros hasta unos 15 días del nacimiento, mediante lápices cáusticos de nitrato de plata, aplicados sobre la escama córnea, que es el lugar donde más adelante aparecerá el cuerno. Se debe tener la precaución de que el cáustico no se extienda a la piel próxima y especialmente a los ojos del animal. No se debe hacer en tiempo lluvioso. En el punto córneo cauterizado, a los pocos días se forma una escama gruesa que cae pronto y con ella desaparece la matriz del cuerno, por lo que éste no nace.

Luego de colocado el descornador, se puede proteger al ternero y a la vaca de quemaduras cáusticas accidentales con una pequeña tira de cinta aisladora o similar sobre el pelo en cada brote del cuerno, la que comúnmente se cae en un par de días.

Con terneros más grandes se elimina la escama córnea o botón con una hoja de salvia o con cuchillo chico y luego se cauteriza con hierro caliente (desmochadores), principalmente en los bordes de la herida, que es donde se encuentra la matriz del cuerno y por lo tanto, su zona de crecimiento.

Existen otros métodos y aparatos para descornar terneros, tales como el descornador eléctrico modelo Buddex, barras calientes por electricidad 240 voltios y por soplete de gas, tubo descornador, descornador Gouge o Barnes, bloqueo del nervio cornual previo a descornar, etc., pero que no se emplean en la Argentina por ser lentos y no adaptarse a las condiciones de trabajos en serie a campo en gran número de animales.

En el caso de los terneros machos y hembras que se dejan para reproductores, es conveniente que al destete a los seis meses o al año de edad, se repase el desmoche para quitar los vestigios de cuernos que pudieran quedar.

Cuando se deben descornar por distintas causas animales adultos, si solo se desea eliminar el pitón, o aún una parte de la pala, especialmente si el cuerno no es muy grueso, se puede emplear la pinza descornadora a cuchara o a guillotina. En caso de cuernos finos que se deseen cortar en la raíz, se emplea el descornador a cuchara, con la parte convexa hacia el cráneo. En caso de cuernos gruesos, se deberá utilizar un serrucho. Excepto si lo que se eliminó solo es el pitón, en los otros casos quedará al aire libre el divertículo cornual del seno frontal, que es conveniente tapar con productos alquitranados antisépticos para evitar la contaminación de la mucosa del seno frontal.

Al descornar una vaca adulta cebú, la sangre se filtra a los senos frontales donde la absorción ocurre con gran lentitud. Esta congestión puede resultar en hemorragias nasales, ya que el seno frontal está comunicado con la nariz, y contribuye a la sinusitis. Bonsma (1981) concluye que el ganado cebú y cebuino adulto no debe ser descornado, sino que hay que hacerlo cuando son terneros y sólo usando un hierro caliente.

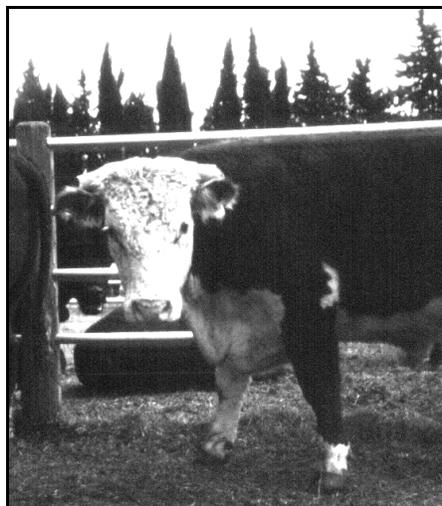


Fig. 11-20.- Novillo Hereford descornado de adulto

En el búfalo en la Argentina, en general, no se efectúa el descorne, aunque se considera de utilidad hacerlo, siendo bastante corriente en Brasil. Dada sus características debe hacerse dentro de la semana de vida, porque si se descornan más tarde vuelven a crecer.

En el caso de reproductores, fundamentalmente si se presentarán en exposiciones o remates especiales, el cuerno es una característica racial que no debe estar ausente, por lo que no se deben descornar (A.A.C.B., 1990).

GENÉTICA DEL ASTADO Y MOCHO EN RAZAS BRITÁNICAS

En las razas británicas la presencia o ausencia de cuernos es controlada por un solo gen. El alelo mocho o polled P es dominante, controlando la expresión del alelo recesivo astado p. Por lo tanto, en las razas británicas un animal astado tiene el genotipo pp, mientras que el mocho puede ser homocigota PP o heterocigota Pp (mocho portador).

Esta dominancia no es completa. Cruzando razas con y sin cuernos se ha observado en la F2 una proporción 3:1 a favor de los sin cuernos, incluyendo a los que presentan yemas, protuberancias y cuernos sueltos (Wilson et al., 1974). Esto indicaría que la ausencia de cuernos se encuentra controlada por un gen con dominancia incompleta. El grado de dominancia está influenciado por el sexo y por genes modificadores que varían según las razas.

Tabla 11-2.- Apareamiento de británicos astados y mochos

Cruzamiento	Descendencia
Mocho puro (PP) x Mocha pura (PP)	100 % Mochos puros (PP)
Mocho puro (PP) x Astada (pp)	100 % Mochos heterocig. (Pp)
Mocho heterocigota (Pp) x Astada (pp)	50 % Mochos heterocig. (Pp) 50 % Astados (pp)
Astado (pp) x Astada (pp)	100 % Astados (pp)
Mocho heterocig. (Pp) x Mocha heterocig. (Pp)	25 % Mochos puros (PP) 50 % Mochos heterocig. (Pp) 25 % Astados (pp)

Estos resultados son esperados con certeza entre un gran número de descendientes. En el caso de pocos animales el azar puede ocasionar resultados que difieran de los enunciados.

Si deseamos criar animales mochos debemos identificar los que son mochos puros. Los mochos heterocigotas son exteriormente iguales a los mochos puros, pero son portadores del alelo p. Para identificarlos será necesario cruzarlos con un grupo de vacas astadas y conforme a las crías se podrá conocer si son mochos homocigotas o no.

En el ganado británico, si el toro es mocho puro deberá dar todas las crías mochas. Si produce una o más crías astadas, es porque es mocho heterocigota, independientemente de la cantidad de crías mochas que haya producido. Por el azar, puede ocurrir que un toro heterocigota procrea un número a veces alto de crías mochas. La probabilidad que esto ocurra se reduce a la mitad en cada nacimiento de un ternero mocho. En la tabla 11-3 se presenta la probabilidad matemática de que la descendencia de un toro mocho heterocigota sea toda mocha cuando es apareado a distinto número de vacas astadas.

Tabla 11-3.- Probabilidad de que toda la descendencia de un toro mocho portador sea toda mocha cuando es apareado a distinto número de vacas astadas (Framm, 1984).

Nº de descendientes	Probabilidad de que sean todos mochos	
1	0,5	1 en 2
2	0,25	1 en 4
3	0,125	1 en 8
4	0,062	1 en 16
5	0,031	1 en 32
6	0,016	1 en 64
7	0,008	1 en 128
8	0,004	1 en 256
9	0,002	1 en 512
10	0,001	1 en 1.000

Por ejemplo, si un toro mocho heterocigota (Pp) es apareado con 7 vacas astadas (pp) hay una probabilidad de solo el 0,78 % de que los 7 terneros sean mochos. Es decir, que en el 99,22 % de los casos esos apareamientos resultarán en uno o más terneros astados que determinarán en forma segura que el toro es heterocigota. Por lo tanto, con 7 apareamientos por toro tendríamos una seguridad bastante elevada de que son mochos puros, ya que sólo el 0,78 % de ellos pasarían inadvertidos hasta que procreen un ternero astado.

GENÉTICA DEL ASTADO Y MOCHO EN LA RAZA CRIOLLA ARGENTINA

La raza Criolla Argentina está compuesta por animales predominantemente con cuernos, pero de los bovinos Criollos sin cuernos o mochos, si bien no son comunes, existen algunos ejemplos, como las razas Romosinuano de Colombia y Mocho Nacional de Brasil.

Según Félix de Azara los primeros Criollos Argentinos Mochos fueron los que aparecieron en la estancia correntina de los jesuitas "Rincón de Luna", en el año 1770. Hay constancias que diez años después se llevaron de esa estancia algunos a la Banda Oriental. En 1882 José Hernández sostenía que los vacunos mochos eran una excepción en el país y don Ricardo Hogg escribió que vio en 1894 en el departamento de Punilla (Córdoba), un lote de vacas Criollas bayas y mochas.

Holgado y Rabasa (2001), en la EEA Leales del INTA (Tucumán), analizaron la herencia del carácter "sin cuernos" a partir del apareamiento de toros sin cuernos (heterocigotas) con vacas con cuernos. Se utilizaron cuatro (4) padres y se obtuvieron 171 crías, de las cuales el 46,2 % fueron sin cuernos. Los resultados obtenidos indican que la herencia de este carácter en la raza Criolla Argentina, responde a lo descrito en otras razas bovinas, es decir que se trata de un gen dominante con penetrancia incompleta. Este tipo de herencia permite generar rápidamente líneas de animales sin cuernos dentro de esta raza, lo que constituye una ventaja para el manejo de la hacienda y como material cruzante.

GENÉTICA DEL ASTADO Y MOCHO EN RAZAS CEBÚ Y CEBUÍNAS

Las razas cebú y cebuínas tienen otro grupo de genes que afectan la herencia del carácter mocho llamado gen africano. Es adicional a los genes de las razas británicas, por lo que las razas cebú y cebuínas tendrían cuatro alelos (dos pares) para controlar el carácter mocho-astado.

El alelo africano Af causa el crecimiento de los cuernos y el alelo africano An permite a los genes mocho P o astado p determinar el carácter mocho o astado. Sin embargo, el alelo africano Af es influenciado por el sexo y su comportamiento depende del mismo.

Tabla 11-4.- Genotipo y fenotipo en cebú y cebuínas

Genotipo	Machos	Hembras
Af Af PP	Astados	Astadas
Af Af Pp	Astados	Astadas
Af An PP	Astados	Mochas
Af An Pp	Astados	Mochas
An An PP	Mochos	Mochas
An An Pp	Mochos	Mochas
An An pp	Astado	Astada
Af An pp	Astado	Astada

En machos, el gen africano (Af) es dominante al gen mocho (P) de las razas británicas. Por lo tanto, una cruce Cebú x Polled Hereford será astada si el cebú posee un alelo Af, a pesar de que el Polled Hereford sea homocigota (PP) o heterocigota (Pp). En cambio, en una F₁ hembra de esta cruce, ambos alelos africanos deben estar presentes (AfAf) para que la misma sea astada. Por lo tanto, un toro mocho puro (PP) como el Angus, el Galloway o el Polled Hereford, puede producir crías astadas cuando se lo cruza sobre vacas cebú.

Cuando se aparean algunos de los animales del cuadro anterior entre sí, se obtienen resultados como el siguiente:

Tabla 11-5.- Resultado de apareamientos

Af An PP (astado) x Af Af PP (astada)	50 % machos astados. 25 % hembras astadas. 25 % hembras mochas.
---------------------------------------	---

En un plantel donde tenemos animales astados debido a la presencia del alelo africano Af, los mismos pueden tener también el gen mocho P, pero no pueden ser identificados. Cuando estos animales astados son apareados tenemos una incidencia mayor de crías mochas que las esperadas por el índice de mutación (1:100.000).

El gen africano puede parecer una complicación para la selección de ganado mocho, pero en realidad es más fácil de eliminar que el alelo astado normal (p). No es necesario realizar test de progenie de los toros para identificar a los que llevan el gen africano, porque si lo llevaran tendrían cuernos. Un toro mocho no puede llevar el gen africano.

Aparentemente otros genes controlan el tamaño, forma y coloración de los cuernos. Actualmente no es posible identificar el tipo de cuernos por su apariencia. Sin embargo, parecería que los cuernos debidos al gen africano crecen hacia atrás y hacia arriba y tiene una textura diferente que los cuernos de razas europeas.

GENÉTICA DE TOCOS

Los tocos están determinados por un gen independiente que interactúa con el gen que gobiernan los caracteres mochos y astado y con influencias por el sexo, pero no tienen importancia en la genética y en el fenotipo del mocho y del astado.

El alelo para la presencia de tocos es designado S y s el que impide su desarrollo. Los diferentes genotipos pueden dar los fenotipos que indica el siguiente cuadro:

Tabla 11-6.- Genotipo y fenotipo para mochos, astados y tocos

Genotipo	Fenotipo	
	Machos	Hembras
PPSS	mochos con tocos	mochas con tocos
PPSs	mochos lisos	mochas lisas
PPss	mochos lisos	mochas lisas
PpSS	mochos con tocos	mochas lisas
PpSs	mochos con tocos	mochas lisas
Ppss	mochos lisos	mochas lisas
ppSS	astados	astadas
ppSs	astados	astadas
ppss	astados	astadas

La presencia del genotipo para el carácter astado (pp) anula completamente el alelo para tocos e impide su expresión. El homocigota para mocho (PP) solo tendrá tocos si también es homocigota para tocos (SS). En el mocho heterocigota (Pp) el alelo para tocos (S) es dominante en machos, pero recesivo en hembras.

De la tabla anterior, de acuerdo a las frecuencias de tocos en los machos, puede deducirse que un toro con tocos tiene más chance de ser mocho heterocigota (Pp) que mocho homocigota (PP). En las hembras esto no se cumpliría, dado el diferente comportamiento del gen para tocos por influencia del sexo.

Existen otros genes para el control del tamaño de los tocos, que varían desde pequeños espejuelos o costras hasta grandes protuberancias córneas al estilo de astas deformadas.