

CAPAS CASTAÑAS Y HOSCAS EN LA RAZA BOVINA CRIOLLO ARGENTINO

Submitted: 02/08/2023

Accepted: 19/02/2024

Published: 20/05/2024

BROWN AND SURLY CAPAES IN THE ARGENTINE CREOLE BOVINE RACE

Holgado F.D.^{2*}, Rabasa A.E.², Ortega M.F.^{1,3}

¹INTA Leales-Tucumán. 4113 Leales, Tucumán, Argentina. ²Asociación Argentina de Criadores BCA. ³ Fac. Agr. y Zoot. Univ. Nac. de Tucumán.

*fernandodholgado@gmail.com

Abstract

The Argentine Criollo bovine is characterized by preserving a great diversity of coat colors. The chestnut colors clearly predominate over the black layers. There are also brown animals that have dark areas, these are called surly. The extent of the dark areas is highly variable, reaching a maximum where the animal is almost entirely black. The objective was to study the inheritance of these widely spread and characteristic colors in the breed. Chestnut-coated animals may have totally black-pigmented (MNE), partially black-pigmented (MPP), or brown (MPA) mucosa. Mating of chestnut-coated individuals with each other, whatever the color of the mucosa, produced chestnut offspring. Mucosal pigmentation appears as a codominant character. In the case of mating surly animals with each other (n 81), 75.3% of surly offspring and 24.7% of MNE brown offspring were obtained. When the surly father was crossed by MNE chestnut mother, or the reverse, 50.9% surly and 49.1% MNE chestnut were obtained. These results would be indicating that the sullen layers would be the product of the interaction of two loci. Using the nomenclature used in previous works on the breed, reference would be made to the Ps and Bs system. Currently, these coat colors could be expressed based on the interaction of the Extension and Agouti loci. The sullen layers would be the result of the interaction of E+ and A+. For Hosco fur to be expressed, the E+ gene must be in double dose (E+E+) and at least one or two doses of the Agouti gene (AA or Aa) must be present. Surly animals always have black mucous.

Resumen

El bovino Criollo Argentino se caracteriza por conservar una gran diversidad de colores de capa. Los colores castaños predominan claramente sobre las capas negras. También existen animales castaños que presentan áreas oscuras, estos son denominados hoscas. La extensión de las áreas oscuras resulta muy variable, llegando a un máximo donde el animal es casi totalmente negro. El objetivo fue estudiar la herencia de estos colores tan difundidos y característicos en la raza. Los animales de capa castaña pueden presentar mucosas totalmente pigmentadas de negro (MNE), parcialmente pigmentadas de negro (MPP), o mucosas pardas (MPA). El apareamiento de individuos de capa castaña entre sí, cualquiera sea el color de mucosa, dio hijos castaños. La pigmentación de mucosas aparece como un carácter codominante. En el caso de aparear animales hoscas entre sí (n 81) se obtuvo un 75.3% de crías hoscas y un 24.7% de crías castañas MNE. Cuando se cruzó padre hosco por madre castaña MNE, o la inversa, se obtuvo

un 50.9% de hoscas y un 49.1% de castaños MNE. Estos resultados estarían indicando que las capas hoscas serían producto de la interacción de dos locus. Utilizando nomenclatura empleada en trabajos anteriores en la raza, estaría haciéndose referencia al sistema Ps y Bs. Actualmente, estos colores de capa podrían expresarse en función de la interacción de los locus de Extensión y Agoutí. Las capas hoscas serían el resultado de la interacción de los E+ y A+. Para que se exprese pelaje Hosco el gen E+ debe estar en dosis doble (E+E+) y debe estar presente al menos una o dos dosis del gen Agouti (AA ó Aa). Los Hoscas siempre tienen las mucosas de color negra.

Introducción

La mayoría de las razas bovinas han sufrido un proceso de selección con el objetivo de uniformar su color de capa, permitiendo pequeñas variaciones. El bovino Criollo Argentino (BCA) constituye una excepción a la regla. En este caso, la asociación de criadores se ha

Palabras clave: Recursos genéticos; Caracterización; Pelaje; Herencia.

Keywords: Genetic research; Characterization; Coat color; Inheritance.



Actas Iberoamericanas de
Conservación Animal

ISSN: 2253-9727

<https://www.aicarevista.com>

ocupado de preservar toda la diversidad existente en la población de origen. Dentro de esta diversidad de colores, las capas castañas son las predominantes. Martínez (2008) al comparar BCA origen Patagónico con NOA, señala frecuencias muy bajas (3.5% y 5.0% respectivamente) de capas negras. Sponenberg (1997) analiza la genética del pelaje y sus bases teóricas, señalando que los melanocitos tienen capacidad de producir solo dos pigmentos: eumelanina y feomelanina. Sin embargo, existen numerosos que interactúan y modifican los colores de base de diferentes maneras, generando numerosas variantes (Martínez 2020).

El color de capa en animales domésticos es un tema complejo. Sponenberg (1997) analiza la genética del pelaje y desarrolla sus bases teóricas. Martínez (2020), señala que al presente se han identificado más de 150 genes que determinan el color del pelaje de diversas maneras. La raza bovina Criollo Argentino (BCA) se caracteriza por presentar una gran diversidad de colores de capa. Dentro de esta diversidad, las castañas (78%) son predominantes sobre las negras (22%), como lo señalan Rabasa et al., 1976, en un trabajo pionero en la temática. En ganado Criollo Argentino origen Patagónico (Martínez 2008) señala que solo el 3.5% de las hembras evaluadas fueron capa negra y en el Criollo origen NOA un 5%. Rabasa et al. (1986), señalan que los animales de capa castaña, con sus diversos tonos, pueden presentar mucosas totalmente negras (MNE), parcialmente pigmentadas de negro (MPP) y totalmente pardas (MPA). Atribuyen estas variantes al accionar de un gen denominado Ps, donde los homocigotas (PsPs) tendrían mucosas negras, los heterocigotas Psps tendrían MPP y los homocigotas recesivos (psps) serían mucosas MPA. En el marco de las capas castañas se distinguen dos variantes, los animales hoscos y los Azotados. Los hoscos son individuos de capa castaña que presentan un oscurecimiento distal que se manifiesta en cabeza y pescuezo, en los miembros, en la cola y en la línea inferior del cuerpo. El grado de oscurecimiento es muy variable, yendo desde un mínimo que consiste en la presencia de pelos negros alrededor de los ojos, hocico y orejas; hasta un máximo donde casi todo el cuerpo del animal es negro, quedando apenas unos pocos pelos castaños en el lomo, en el flequillo, y/o en los bordes de las orejas. Estos últimos son denominados Tucos y a veces puede ser muy difícil diferenciarlos de los animales capa negra (EdEd ó Ed-). Estas variaciones en la magnitud del oscurecimiento podrían estar dadas por la acción de genes de restricción o extensión que limitan o favorecen su expresión. Por otro lado, también se ha señalado un efecto ligado al sexo, dado que los machos son más oscuros que las hembras (Bogart e Ibsen 1937, Rabasa et al., 1986). Según Ibsen 1933, el hosco se debe a la acción de un gen (Bs) que es dominante. Rabasa et al. (1986), en cambio, visualizan que en la raza Criollo Argentino el gen Bs se comportaría como un recesivo, por lo tanto, el apareamiento de hoscos entre sí solo podría dar animales hoscos. Explican la base genética en función de la acción de dos genes (Bs y Ps) que interactúan entre sí. Donde el Ps se relaciona con la

pigmentación de mucosas y en dosis doble da mucosas totalmente negras, el heterocigoto (Psps) tendrá mucosas con manchas melánicas y el recesivo mucosas pardas, no negras. De acuerdo con Rabasa et al. (1986), los animales hoscos serían PsPs y BsBs, únicamente. El Hosco es un color de capa presente en otras razas, como lo demuestra Ossa-Saraz et al. (2022), al evaluar el Romosinuano. Los autores señalan que de 325 animales considerados el 49% fue bayo, el 25% hoscos, el 15% rojos cereza y un 11% mono. Sponenberg, Oxborrow, y Gomez, (2005) comenta las diferencias de colores de capas en la raza Pineywoods y las diferentes preferencias por los criadores. Esto, entre otras cosas, ha dado lugar a la formación de diferentes linajes. Actualmente se dice que, en cuanto al color de capa, los loci de mayor importancia serían el de extensión (E) y el Agoutí (A) (Adalsteisson et al., 1995). El primero sería responsable de colores de capa negros ($E^D E^D$ y $E^D -$) y castaños/rojos ($E^e E^e$). El Agoutí, ante la presencia del alelo salvaje $E+$, modificaría las capas castañas, permitiendo el oscurecimiento de las mismas hasta el punto de generar animales muy oscuros, que perecen negros. Es decir que, de la interacción del alelo $E+$ del locus de extensión y genes presentes en el locu Agoutí surgen animales de base castaña caracterizados por combinar en diferentes proporciones pelos castaños y negros, con mucosas y extremos negros (Royo et al., 2004). No hay que descartar la acción de genes modificadores, de efecto cuantitativo, que regulen la proporción del color negro en los animales de capa castaña (Olson, 1998). Las bases genéticas en la variación del color de capa en bovinos no se encuentran totalmente esclarecidas (Royo et al., 2004). Como lo menciona Rabasa et al., 1986, se ha descubierto que existe una asociación entre la expresión del gen Bs y el color de hocico. Los animales hoscos tienen siempre hocico negro, pero hay animales que tienen hocico negro y no son hoscos, son castaños. De lo cual se deduce que este color de capa depende de dos genes distintos que interactúan entre sí: Bs y Ps (Ibsen 1933, Bogart e Ibsen, 1937). En general, la información disponible sobre la herencia de los colores de capa es escasa e imprecisa. El objetivo del presente trabajo fue aportar y analizar información generada en el rodeo Criollo existente en el INTA de Leales, a partir de apareamientos planeados y controlados a fin de poder predecir la segregación de colores de capa de diferentes apareamientos

Materiales y Métodos

La información utilizada para en este trabajo fue obtenida del rodeo de Bovino Criollo Argentino que el Instituto de Investigación Animal para el Chaco Semiárido (IIACS) posee en la estación experimental del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) ubicado en el departamento de Leales, provincia de Tucumán, Argentina. Esta unidad trabaja en la conservación y caracterización del BCA desde 1959, año en que fue conformado el rodeo. El plantel está integrado por animales con y sin cuernos, y presenta una gran diversidad de colores de capas. Para el presente

trabajo se analizaron apareamientos entre animales con colores de capa determinados para evaluar la segregación en su descendencia. Se realizan servicios individuales, para conocer genealogías. En el rodeo se llevan registros de colores de capas desde 1973, lo que permite disponer de una base de datos amplia. Para el análisis de la información se utilizó la probabilidad obtenida a partir de las pruebas de X^2 , binomial o multinomial según casos.

Resultados y Discusión

En la tabla I se muestran diferentes apareamientos entre animales de capa castaña con mucosas negras (MNE) parcialmente negras (MPP) y mucosas pardas (MPA), con la finalidad de observar que ocurre con su descendencia.

Tabla I. Apareamientos de animales de capa castañas y diferentes pigmentaciones de mucosas (*Matings of animals with Brown coat colors and different mucosa pigmentation*)

Fenotipos	N	Castaños	Castaños	Castaños
		MNE Nº - %	MPP Nº - %	MPA Nº - %
Castaños MNE por Castaños	75	73 - 97.3	2 - 2.7	0 - 0
MNE Castaños MNE por Castaños	114	58 - 50.9	56 - 49.1	0 - 0
MPP Castaños MNE por Castaños	11	0 - 0	11 - 100	0 - 0
MPA Castaños MPP por Castaños	33	3 - 9.1	28 - 84.8	2 - 6.1
MPP Castaños MPP por Castaños	9	0 - 0	8 - 88.9	1 - 11.1
MPA Castaños MPA por Castaños	6	0 - 0	0 - 0	6 - 100

MNE: mucosas totalmente negras, MPP: mucosas parcialmente negras o manchadas y MPA: mucosas pardas, sin manchas negras.

Cuando se aparean animales de capa castaña entre sí, cualquiera sea el color de mucosa (n= 248), se obtienen crías de capa castaña. Cuando se aparean (n 75) animales de capa castaña y MNE entre sí el 97.3% de los descendientes fueron castaños MNE, idénticos a los padres. Las expectativas teóricas era obtener un 100%. Se asume que esta pequeña discrepancia podría deberse a errores de identificación del fenotípico o de registro genealógico. Cuando se aparearon castaños MNE por castaños MPP los resultados obtenidos dieron un 50.9% de castaños MNE y 49.1% de castaños MPP. Cuando se

aparearon castaños MNE por castaños MPA (n 11), las crías fueron 100% castaños HPP. Cuando se aparean individuos capa castaña HPP entre sí (n 33), la descendencia fue 6.1% HPA, 84.8% HPP y 9.1% castaños HNE. Las frecuencias obtenidas (25% HPA, 50% HPP y 25% HNE) se apartan de las expectativas teóricas de codominancia entre los genes interactúan para definir su herencia con una clara supremacía de los HPP. Esto posiblemente sea producto del bajo número de observaciones. Cuando se aparean castaños HPP por castaños HPA (n 9) se obtuvo únicamente individuos con HPP. Además del bajo número de observaciones, existe cierta dificultad para individualizar, en algunos casos, los fenotipos. Estos resultados son coincidentes con lo reportado por Rabasa et al., 1986, quienes señalan que de 197 apareamientos evaluados de animales castaños entre sí solamente obtuvieron crías castañas. Además, indican que en la raza BCA se distinguen 3 colores de pigmentación de mucosa: negra, parcialmente negra y parda. Respetando la nomenclatura empleada por los autores sus genotipos serían: PsPs, PspS y pspS; y todos serían doble recesivo para el gen de colorado.

En la tabla II se presentan 81 apareamientos de animales hoscos entre sí. Del total de terneros nacidos el 75.3% fueron hoscos y el 24.7% restante fueron doradillos o castaños mucosas negras (MNE). Rabasa et al, 1986, señalan que los animales hoscos serían el resultado de la interacción entre los genes que dan pigmentación a la mucosa (Ps) y otro denominado Bs, que se relacionaría con el oscurecimiento de la capa (Ibsen, 1933). Los autores mencionan que para que un animal sea hosco debe tener mucosas negras (PsPs) y dos genes BsBs. Basan esta hipótesis en base a sus resultados, donde el apareamiento de hoscos entre sí generó una descendencia 100% hosca. Por esto concluyen que se trata de un gen recesivo. Sin embargo, los resultados presentados en el presente trabajo (tabla II) muestran que de 81 apareamientos de hoscos por hoscos se obtuvo un 75.3% de hoscos y un 24.7% de castaños hocico negro. Esto demuestra que el gen sería dominante y, por lo tanto, los heterocigotas (PsPs Bsbs) también serían hoscos. Los castaños HNE serían los homocigotas recesivos (PsPs bsbs). Utilizando otra nomenclatura, podría decirse que para ser de capa hosca un animal debería tener los dos alelos salvajes E+E+ y la presencia de al menos un gen agoutí (A+A+ ó A+a). Si esto es real, cuando apareamos hoscos por castaños MNE solamente debería obtenerse dos fenotipos: 50% hoscos y 50% castaños MNE. En la tabla II se aprecia que estos apareamientos (n 89) generaron un 52.8% de hoscos y un 47.2% de castaños HNE, respondiendo a lo afirmado recientemente.

Es de interés hacer notar que todos los terneros al nacer fueron doradillos, manifestándose el hosco unos meses después. El 100% de los terneros generados fueron mucosas negras, melánicas (MNE). La extensión del oscurecimiento de capa fue muy variable, desde animales con oscurecimiento apenas a la vuelta de los ojos, hocico, orejas, hasta animales casi 100% oscuros. Esto podría estar ligado a

genes que afectan magnitud de expresión. En el ganado bovino se ha propuesto la existencia de al menos cuatro alelos para el locus agoutí (Olson, 1998). La existencia de una serie alélica a nivel del locus Agoutí, interactuando con el de Extensión, podría explicar la variación en la proporción de negro sobre la capa castaña de base. También podrían estar involucrados en la existencia de diferentes tonalidades de las capas castañas, en animales homocigotas E^eE^e capa castaña (Rouzand et al., 2000)

Cuando se aparearon animales hoscos con castaños MNE, de las 89 crías logradas el 52.8% fueron hoscos y el 47.2% castaños mucosas negras. Estas frecuencias responden muy bien a lo planteado anteriormente: Que los hoscos serían PsPs BsBs o PsPs Bsbs (ó $E+E+$ $A+A+$ y $E+E+$ $A+a$) y los castaños HN serían PsPs bsbs ó $E+E+$ aa.- En estos apareamientos el 100% de los terneros fueron mucosas negras.

Tabla II. Apareamientos de animales hoscos entre sí y colorados mucosas negras por hoscos (*Matings of animals with sullen coat colors and of Brown animals with black mucosa pigmentation and sullen*)

Fenotipos Apareamientos	N	Hoscos Nº - %	Castaños MNE Nº - %
Hoscos por hoscos	81	61 - 75.3	20 - 24.7
Hoscos por castaños MNE	89	45 - 50.6	44 - 49.4

MNE: mucosas totalmente negras, MPP: mucosas parcialmente negras o manchadas y MPA: mucosas pardas, sin manchas negras.

Conclusiones

En la raza Criollo Argentino los animales de capa castaña pueden presentar 3 pigmentaciones de mucosas: totalmente negras, parcialmente negras y pardas. El apareamiento de animales capa castaña, cualquiera sea la pigmentación de mucosas, da descendencia castaña. Cuando animales de capa castaña y mucosas negras reciben el aporte de un gen agoutí A^+ , la interacción da lugar a la aparición de capas denominadas Hoscas. La magnitud oscurecimiento de la capa castaña, del hosco, puede llegar al extremo de animales hoscos negros o Tucos, los cuales pueden ser difícil de diferenciar de los auténticamente negros (E^{DE^D} o E^D-). Es posible que otros genes influyan en la expresión del mismo.



Figura 1. Toros Criollos mochos capas doradilla y capa hosca (*Creole bulls without horns golden cape and sullen cape*).

Bibliografía

- Adalsteisson S., Bjarnadottir S., Vage D.L., Jonmundsson J.V., 1995. Brown coat color in Icelandic cattle produced by the loci Extension and Agouti. *J. Hered* 86: 395-398.
- Bogart, R., Ibsen, H.L. 1937. The relation of hair and skin pigmentation to color inheritance in cattle, with some notes on guinea-pig hair pigmentation *J. Genet*, 35: 3
- Ibsen, H.L. 1933. Cattle inheritance. *I Color Genetics*. 18: 441-480
- Martínez R.D. 2008. Caracterización genética y morfológica del Bovino Criollo Argentino de origen Patagónico. Tesis Doctoral, 244 pag, Univ. Politécnica de Valencia, Departamento de Ciencia Animal. España.
- Martínez R.D. 2020. El color de capa en los bovinos. *Revista de divulgación técnica agropecuaria, agroindustrial y ambiental. Fac. Ciencias Agrarias. UNLZ Vol7 (3) 2020: 49-54.*
- Olson T.A., 1998. Genetics of colour variation. En Fries y Ruvinky Eds, *Genetics Cattle*, 33-53
- Ossa-Saraz, G.A., M.O. Santana-Rodríguez, J.H. Velásquez-Penagos, 2022. Herencia del color del pelaje en el ganado Criollo Romosinuano. *RECIA* 14 (2): 2022.
- Rabasa C., A.R. de Sal Paz, F. Sal Paz, F. Bergmann y S.L. Rabasa. 1986. Genética de pelajes en bovinos Criollos. Tomo 1 Ganado Bovino Criollo, pag 170-182. 1ra Edición Subcomite Asesor del Arido Subtropical Argentino de la Secretaria de Ciencia y Técnica y Orientación Gráfica Editora
- Royo L.J., Fernández I., Álvarez I., Rodríguez A., Goyache F. 2004. Revisión sobre la herencia del color de capa en ganado bovino. *ITEA* (2004), Vol. 100º N° 1, 17-29.
- Sponenberg, D.P. 1997. Genetic of color and hair texture. En Piper y Ruvinsky Eds. *The Genetics of sheep*, 51-86.
- Sponenberg, D.P., Oxborrow, T y Gomez M. 2005. La raza bovina Pineywoods. *Archivos de Zootecnia* vol. 54, nº 206-207, pp245-251. Univ. Córdoba, España