

Determinación de CAPAS genéticas

Por Juan M^a Gallardo Bolaños

A lo largo de la historia, los criadores de caballos han practicado la selección para influir en la variedad de capas en sus manadas, o yegadas. Algunas coloraciones son positivas y favorecen la variación del color, otras no tanto, y hay capas penalizadas en algunas razas, como el pío en el Pura Raza Español.

Muchos de los prejuicios sobre las capas de los caballos tienen una base regional, más que una base científica. Por ejemplo, el poco aprecio por las manchas blancas en la cara de los caballos árabes, se debe a que antiguamente al pasar muchas horas al sol del desierto, los que poseían estas manchas de carne en la cara tendían a quemarse esas zonas, por ello preferían animales que no se quemaran al sol.

En España, desde que en el 2002 el Libro Genealógico del Pura

Raza Español volviera a admitir la capa alazana, y las capas diluidas, mucho han proliferado este tipo de capas, tanto en el PRE como en el resto de los caballos en general.

Es importante saber diferenciar los genes que influyen en cada capa, sobre todo a la hora de planificar los cruces, así sabremos qué capas podemos esperar y cuales no vamos a conseguir



por mucho que repitamos el cruce. Para ello lo más infalible es enviar a analizar pelo o sangre a algún laboratorio, y que nos proporcionen fórmula genética del individuo. Sabiendo la fórmula exacta de los animales sabremos planificar estos cruces con más precisión. Son muchos los genes que pueden afectar al color de la capa, pero en este artículo veremos los principales, y los que más frecuentemente se pueden dar en nuestra raza.

Las capas bases son tres (alazán, castaño y negro) y se denominan así porque de estas derivan todas las demás ya sea mediante diluciones o mezclas con pelos blancos. Para describir y estudiar los genes más importantes y la forma de analizarlos mediante técnicas moleculares, vamos a emplear la clasificación de Sponenberg (1996):

- Los genes Responsables de la coloración básica son: Gen Extensión (en adelante gen E) y el Gen Agoutí (conocido como gen A).
- Los genes que provocan dilución del color son: Gen Crema (Cream), C cuando no está presente y CR cuando si lo está, el Gen Perla (Pearl) o Gen Prl (en minúscula cuando no está presente y en mayúscula cuando si lo está) y el Gen Champagne (Ch), el Dun (Dn), o el Silver (Z).
- Genes del patrón Blanco son: Gen Tordo (Grey) también llamado G. Existen otros genes involucrados en el patrón del blanco como, el Ruano (Rn), el Leopardo (Lp) encargado de las capas appaloosas, y dentro de la

denominación Pio-Pinto, el Tobiano (TO), overo (O) Sabino (SB) Splash White (SW) y el blanco dominante (W).

Por ser mayoritarias en el Pura Raza Español, veremos las capas tordas, alazana, castaña, negra, y los genes Crema y Perla.



FENOTIPO	GENOTIPO				
	GEN G	GEN E	GEN A	GEN CR	GEN PRL
TORDO	G_	--	--	--	--
ALAZÁN	gg	ee	--	CC	prl_
CASTAÑO	gg	E_	A_	CC	prl_
NEGRO	gg	E_	aa	CC	prl_
PALOMINO	gg	ee	--	Cr C	prl prl
CREMELLO	gg	ee	--	Cr Cr	prl prl
BAYO	gg	E_	A_	Cr C	prl prl
PERLINO	gg	E_	A_	Cr Cr	prl prl
NEGRO CENIZO	gg	E_	aa	Cr C	prl prl
CREMA CENIZO	gg	E_	aa	Cr Cr	prl prl
ISABELA ALAZAN	gg	ee	--	CC	PRL PRL
ISABELA CASTAÑO	gg	E_	A_	CC	PRL PRL
ISABELA NEGRO	gg	E_	aa	CC	PRL PRL
PALOMINO PERLA	gg	ee	--	Cr C	PRL prl
BAYO PERLA	gg	E_	A_	Cr C	PRL prl
PERLA CENIZO	gg	E_	aa	Cr C	PRL prl

Esquema de las posibles fórmulas genéticas y su expresión fenotípica, estas nomenclaturas son las que ha adoptado recientemente la Asociación Nacional de Criadores de Caballos de Pura Raza Española (ANCCE). La barra baja indica que no afectará en el fenotipo si esa letra es mayúscula o minúscula. Elaboración del autor.





Es importante remarcar, que aun teniendo la misma fórmula genotípica podremos tener caballos con tonalidades del color distinta, pudiendo ser más claros u oscuros. También hay que decir que no solo actúan los genes independientemente, sino que podemos tener animales con genes del patrón blanco, y también diluciones, como pueden ser píos en bayo, o en cremello.



Gen Extensión

Este Gen se encuentra en el cromosoma 3 equino y presenta un tipo de herencia dominante. El alelo E, responsable de la producción de la eumelanina (responsable de las coloraciones oscuras, entre negro y marrón), domina sobre el alelo e, responsable de la producción de feomelanina (responsable de las coloraciones claras, ente rojo y amarillo). Para que un animal pueda presentar la capa negra, o al menos los cabos negros (capa castaña), es necesario ser portador del alelo E, si el caballo es portador de dos alelos ee, presentará una capa alazana.

Gen Agoutí

También llamado gen ASIP (Agouti Signalin Protein), este gen controla la distribución del color negro. Por lo tanto, para

que este gen se pueda expresar, el animal debe ser portador de al menos un alelo E, ya que de lo contrario el animal será alazán (ee). Este gen también presenta un tipo de herencia autosómica dominante en el que un portador del alelo A (siempre que haya un alelo E) tendrá una pigmentación negra solo en los extremos y cabos, dando lugar a la capa castaña. De lo contrario, si presenta el alelo a en homocigosis, aa, origina la capa negra (siempre en la presencia de un alelo E).

Entre el gen E y el gen A, existe lo que se conoce como epistasia, así, cuando el gen E se expresa en forma recesiva (ee), este ejerce epistasia sobre el gen A, por lo que sea cual sea su combinación alélica no se va a expresar, dando la capa alazana, digamos que la epistasia es como tapar los genes A en este caso, siempre que





haya ee, dará igual como sean sus alelos A, que dominará el e siendo el animal Alazán. Sin embargo, cuando tenemos el gen E en forma de Ee o EE, el color de la capa va a depender de lo que expresa el gen A, siendo la capa negra en homocigosis recesiva (aa) y castaña con el heterocigoto (Aa) u homocigoto dominante (AA). Lo que significa que en presencia de una E, se expresará el alelo A en sus variantes.

Gen Cream

Este gen presenta dominancia incompleta, es decir la presencia de uno de los alelos produce una ligera dilución de los colores, y cuando están presentes los dos alelos se produce una dilución más intensa. Podemos decir que este gen tiene un efecto de dosis, caballos heterocigotos para este gen (CCr) tendrán un menor efecto de dilución que en

los que aparece en homocigosis (CrCr). Por lo tanto, el color de la capa va a depender del color de la capa base. Esta dilución, en heterocigosis da como resultado caballos palominos (base alazana) o bayos (base castaña), siendo más difícil observar el efecto en el negro cenizo (base negra). En homocigosis tenemos colores más claros aún, y ojos azules normalmente, Cremello (base alazana), Perlino (base castaña) y Crema cenizo (base negra). Por lo que si tenemos un individuo con un color sólido (sin diluciones y no tordo) y queremos obtener un potro con una dilución que se observe fenotípicamente, lo más recomendable es usar un CrCr. Remarcar que, en algunos ambientes, a los doble Crema les denominan erróneamente albino, ya que el albinismo propiamente dicho no existe en el caballo.



Gen Pearl

El gen Perla es recesivo, diluye de una forma similar al gen crema, pero solo se observa fenotípicamente en animales homocigotos para el gen (PrlPrl), que tengan los dos genes perla. En los animales heterocigotos, que solo tiene un Prl (Prlprl), fenotípicamente solo se observa la capa base (o tordo) y no se observa ninguna dilución, aunque



Semental PRE Isabela Castaño, ya que su fórmula genética es ggEEAaCCrPrlprl. Foto: el autor.



Semental PRE Bayo Perla, ya que su fórmula genética es ggEeAaCCrPrlprl. Foto: el autor.

sí que pueden transmitirlo a la descendencia, por eso la importancia de testar este tipo de animales. A la hora de programar cruces con el objetivo de obtener animales con capas diluidas hay que tener en cuenta que, si usamos un animal de capa base, y lo cruzamos con un animal homocigoto (solo un gen prl) para el perla, su descendencia será portadora, pero no presentará efecto diluido en la capa. Con este gen obtendremos las capas, Isabelo Alazán, Isabelo Castaño, Isabela Negra, con las capas base que se indican propiamente en el nombre.

Hay que destacar que el gen Crema y el gen Perla comparten el mismo locus, o sitio, lo que hace que una combinación CrPrl también se pueda dar y expresar fenotípicamente, dando capas similares a las CrCr o PrPrl. Por lo que hay que saber

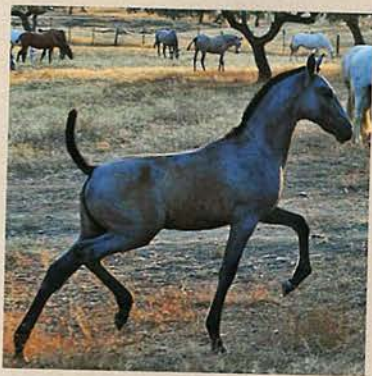


que, si utilizamos un individuo con esta combinación genética, con un animal de capa sólida (y no portador de Prl), y al poder transmitir o el gen Cr o el Prl, su descendencia puede ser o CCr (observando la dilución en la capa) o Prprl (fenotípicamente no veremos ninguna dilución), por lo que es muy recomendable testar los individuos, para evitar resultados no

esperados. Estos toman el nombre añadiendo perla a la dilución del Crema con la capa base, así tenemos, Palomino perla (base alazana), Bayo Perla (base castaña) y Perla Ceniza (base negra).

Por eso, y por las similitudes que pueden presentar fenotípicamente los Crema, Perla y las combinaciones, lo mejor siempre es testar los animales.





Gen Grey

El gen Grey (G) o gen Tordo, es un gen que enmascara el efecto de otros genes implicados en la coloración de los caballos. Tiene un tipo de dominancia autosómica dominante, lo que hace que un animal que sea portador de al menos un alelo G (dominante), independientemente de cómo sea el otro, será tordo, y además este gen enmascarará el resto de los genes responsables de la capa. Solo los animales gg no serán tordos, y podrán expresar el



resto de los genes que influyen en la capa. Los caballos tordos normalmente, nacen del color de su capa base, o diluidos, y con el tiempo van aclarando, pasando por distintas fases, vinoso, rodado... hasta quedarse blancos.

Es importante testar estos tordos también, si esperamos tener descendencia con capas diluidas, o sólidas, ya que, si solo posee un gen G, tendremos un 50% de probabilidad de que su descendencia sea no torda, si cruzamos con un no tordo.

A modo de resumen, destacar, que, si el objetivo del ganadero es criar unas capas determinadas, es importante el conocimiento de los genes que influyen en estas y sus formas de expresión, además de testar los animales. Todo esto nos ahorrará mucho tiempo y sorpresas indeseadas, además de ayudarnos a planificar de una manera más eficiente los cruces. ■

BIBLIOGRAFÍA

- D. PHILLIP SPONENBERG. *Equine Color Genetics*.
- JEANETTE GOWER. *Horse Color Explained: A Breeder's Perspective*.
- E. BARTOLOMÉ, P. AZOR, M. GÓMEZ Y F. PEÑA. *La determinación genética del color de la capa en el caballo: Bases y aplicación al caballo de la raza Pottoka*.

Juan M^a Gallardo Bolaños

- PhD, Veterinario.
- Dirección técnica de FEAGAS (Federación Española de Asociaciones de Ganado Selecto).

