

**ESTUDIO GENETICO COLOR DE CAPA**

Fecha 15-abr-14

Fecha Informe : 25-abr-14

Nº Informe : 4061636

Nombre : FAVORITO CLV	Capa LG : NEGRA	Sexo : M
Código LG : 724015080118346	Microchip : 981098100782660	
Ganadería :	Titular :	

METODOLOGIA

El color de la capa del caballo está determinado genéticamente por una serie de genes que establecen el tipo de pigmento que se va a producir, la localización e intensidad del pigmento y su evolución. De todos los genes implicados en estos procesos, tres de ellos explican los tipos básicos de capas mientras que el resto (más de 15) explican las variaciones dentro de cada una de las categorías básicas de las capas. En este estudio se analizan los dos genes responsables del tipo y localización del pigmento (Extensión y Agouti), los factores de dilución Cream, Pearl, Champagne y Silver así como el gen responsable de la aparición de la capa torda (Grey), mediante amplificación en cadena de la polimerasa (PCR) de las regiones polimórficas y escrutinio de las variaciones mediante un analizador genético modelo ABI3130.

RESULTADO

FORMULA GENÉTICA (Genotipo)
ggEeaaCCppchchzz

COLOR DE CAPA* (Fenotipo)
NEGRO

* Fenotipo esperado en función de los genes analizados. Además de dichos genes, existen otros que no se contemplan en este estudio y que podrían alterar el fenotipo indicado. Para cualquier información adicional que precise póngase en contacto con el laboratorio.

Análisis de descendencia

El ejemplar analizado, en función del genotipo del caballo con el que se cruce, y sin tener en cuenta otros genes implicados en el color de la capa, podría tener descendencia de las siguientes capas:

Negro	N.Cenizo	C.Cenizo	Castaño	Bayo	Perla	Alazán	Palomino	Cremello	Tordo	Isabelo	Perlino
SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	NO	NO

* Puesto que no se ha identificado ningún P.R.E. que porte los alelos responsables de las diluciones Champagne o Silver, no se contempla la posibilidad de este tipo de dilución.

Para mayor información, consultar con el laboratorio

Responsable Laboratorio
Ismael M. González Berraquero



ANEXO I: PREDICCIÓN BÁSICA DE DESCENDENCIA

La siguiente tabla muestra los fenotipos así como las proporciones de cada capa esperadas al cruzar el ejemplar analizado con cada una de los genotipos posibles (columna de la izquierda).

* Puesto que no se ha identificado ningún P.R.E. que porte los alelos responsables de las diluciones Champagne o Silver, no se contempla la posibilidad de este tipo de dilución.

ggEEAACCPrlPrIC	Castaño	100,0%				
ggEEAACCPrlpCH	Castaño	100,0%				
ggEEAACCPpCHc	Castaño	100,0%				
ggEEAACCrPrIpC	Bayo	50,0%	Castaño	50,0%		
ggEEAACCrppCHc	Bayo	50,0%	Castaño	50,0%		
ggEEAACrCpPCH	Bayo	100,0%				
ggEEAaCCPrIPrIC	Castaño	50,0%	Negro	50,0%		
ggEEAaCCPrIpCH	Castaño	50,0%	Negro	50,0%		
ggEEAaCCppCHc	Castaño	50,0%	Negro	50,0%		
ggEEAaCCrPrIpCH	Bayo	25,0%	Castaño	25,0%	Negro	Negro C.
ggEEAaCCrppCHc	Bayo	25,0%	Castaño	25,0%	Negro	Negro C.
ggEEAaCrCpPCH	Bayo	50,0%	Negro C.	50,0%		
ggEEaaCCPrIPrIC	Negro	100,0%				
ggEEaaCCPrIpCH	Negro	100,0%				
ggEEaaCCppCHch	Negro	100,0%				
ggEEaaCCrPrIpCH	Negro	50,0%	Negro C.	50,0%		
ggEEaaCCrppCHc	Negro	50,0%	Negro C.	50,0%		
ggEEaaCrCpPCH	Negro C.	100,0%				
ggEeAACCPrlPrIC	Alazán	25,0%	Castaño	75,0%		
ggEeAACCPrlpCH	Alazán	25,0%	Castaño	75,0%		
ggEeAACCPpCHc	Alazán	25,0%	Castaño	75,0%		
ggEeAACCrPrIpCH	Alazán	12,5%	Bayo	37,5%	Castaño	Palomino
ggEeAACCrppCHc	Alazán	12,5%	Bayo	37,5%	Castaño	Palomino
ggEeAACrCpPCH	Bayo	75,0%	Palomino	25,0%		
ggEeAaCCPrIPrIC	Alazán	25,0%	Castaño	37,5%	Negro	37,5%
ggEeAaCCPrIpCH	Alazán	25,0%	Castaño	37,5%	Negro	37,5%
ggEeAaCCppCHch	Alazán	25,0%	Castaño	37,5%	Negro	37,5%
ggEeAaCCrPrIpCH	Alazán	12,5%	Bayo	18,8%	Castaño	Negro Negro C. Palomino
ggEeAaCCrppCHc	Alazán	12,5%	Bayo	18,8%	Castaño	Negro Negro C. Palomino
ggEeAaCrCpPCH	Bayo	37,5%	Negro C.	37,5%	Palomino	25,0%
ggEeaaCCPrIPrIC	Alazán	25,0%	Negro	75,0%		
ggEeaaCCPrIpCHc	Alazán	25,0%	Negro	75,0%		
ggEeaaCCppCHch	Alazán	25,0%	Negro	75,0%		



ggEeaaCCrPrIpCH	Alazán	Negro	Negro C.	Palomino		
	12,5%	37,5%	37,5%	12,5%		
ggEeaaCCrppCHc	Alazán	Negro	Negro C.	Palomino		
	12,5%	37,5%	37,5%	12,5%		
ggEeaaCrCrrpCHc	Negro C.	Palomino				
	75,0%	25,0%				
ggeeAACCPriPrIC	Alazán	Castaño				
	50,0%	50,0%				
ggeeAACCPriPCH	Alazán	Castaño				
	50,0%	50,0%				
ggeeAACCPpCHch	Alazán	Castaño				
	50,0%	50,0%				
ggeeAACCrPrIpCH	Alazán	Bayo	Castaño	Palomino		
	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%		
ggeeAACCrppCHc	Alazán	Bayo	Castaño	Palomino		
	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%		
ggeeAACCrppCH	Bayo	Palomino				
	50,0%	50,0%				
ggeeAaCCPriPrIC	Alazán	Castaño	Negro			
	50,0%	25,0%	25,0%			
ggeeAaCCPrIpCHc	Alazán	Castaño	Negro			
	50,0%	25,0%	25,0%			
ggeeAaCCppCHch	Alazán	Castaño	Negro			
	50,0%	25,0%	25,0%			
ggeeAaCCrPrIpCH	Alazán	Bayo	Castaño	Negro	Negro C.	Palomino
	25,0%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	25,0%
ggeeAaCCrppCHc	Alazán	Bayo	Castaño	Negro	Negro C.	Palomino
	25,0%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	25,0%
ggeeAaCrCrrpCHc	Bayo	Negro C.	Palomino			
	25,0%	25,0%	50,0%			
ggeeaaCCPriPrIC	Alazán	Negro				
	50,0%	50,0%				
ggeeaaCCPrIpCHc	Alazán	Negro				
	50,0%	50,0%				
ggeeaaCCppCHch	Alazán	Negro				
	50,0%	50,0%				
ggeeaaCCrPrIpCH	Alazán	Negro	Negro C.	Palomino		
	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%		
ggeeaaCCrppCHc	Alazán	Negro	Negro C.	Palomino		
	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%		
ggeeaaCrCrrpCHc	Negro C.	Palomino				
	50,0%	50,0%				
GgEEAACCPriPrIC	Castaño	Tordo				
	50,0%	50,0%				
GgEEAACCPriPCH	Castaño	Tordo				
	50,0%	50,0%				
GgEEAACCPpCHc	Castaño	Tordo				
	50,0%	50,0%				
GgEEAACCrPrIpC	Bayo	Castaño	Tordo			
	25,0%	25,0%	50,0%			
GgEEAACCrppCH	Bayo	Castaño	Tordo			
	25,0%	25,0%	50,0%			
GgEEAACCrppCH	Bayo	Tordo				
	50,0%	50,0%				
GgEEAaCCPriPrIC	Castaño	Negro	Tordo			
	25,0%	25,0%	50,0%			
GgEEAaCCPrIpCH	Castaño	Negro	Tordo			
	25,0%	25,0%	50,0%			
GgEEAaCCppCHc	Castaño	Negro	Tordo			
	25,0%	25,0%	50,0%			
GgEEAaCCrPrIpC	Bayo	Castaño	Negro	Negro C.	Tordo	
	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	50,0%	
GgEEAaCCrppCH	Bayo	Castaño	Negro	Negro C.	Tordo	
	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	50,0%	
GgEEAaCrCrrpCH	Bayo	Negro C.	Tordo			
	25,0%	25,0%	50,0%			
GgEEaCCPriPrIC	Negro	Tordo				
	50,0%	50,0%				
GgEEaCCPrIpCH	Negro	Tordo				
	50,0%	50,0%				
GgEEaCCppCHc	Negro	Tordo				
	50,0%	50,0%				
GgEEaCCrPrIpC	Negro	Negro C.	Tordo			
	25,0%	25,0%	50,0%			
GgEEaCCrppCHc	Negro	Negro C.	Tordo			
	25,0%	25,0%	50,0%			
GgEEaCrCrrpCH	Negro C.	Tordo				
	50,0%	50,0%				

Laboratorio Autorizado por la Consejería de Agricultura y Pesca. Dirección General de la Producción Agrícola y Ganadera. Junta de Andalucía, Registro de Laboratorios Agroganaderos y de Especies Silvestres Nº 41/04/PR/PSX

Paseo de Bollullos de la Mitación - Parque Industrial A-49 (PIBO) Bollullos de la Mitación. 41110. Sevilla.

Tel.: 955 77 67 10 . Fax.: 955 77 67 11 info@nbt.es www.nbt.es





GgEeAACCPrlPrIC	Alazán	Castaño	Tordo				
	12,5%	37,5%	50,0%				
GgEeAACCPrlpCH	Alazán	Castaño	Tordo				
	12,5%	37,5%	50,0%				
GgEeAACCPpCHc	Alazán	Castaño	Tordo				
	12,5%	37,5%	50,0%				
GgEeAACCrPrpC	Alazán	Bayo	Castaño	Palomino	Tordo		
	6,3%	18,8%	18,8%	6,3%	50,0%		
GgEeAACCrppCH	Alazán	Bayo	Castaño	Palomino	Tordo		
	6,3%	18,8%	18,8%	6,3%	50,0%		
GgEeAACrCrppCH	Bayo	Palomino	Tordo				
	37,5%	12,5%	50,0%				
GgEeAaCCPrIPrIC	Alazán	Castaño	Negro	Tordo			
	12,5%	18,8%	18,8%	50,0%			
GgEeAaCCPrIpCH	Alazán	Castaño	Negro	Tordo			
	12,5%	18,8%	18,8%	50,0%			
GgEeAaCCppCHc	Alazán	Castaño	Negro	Tordo			
	12,5%	18,8%	18,8%	50,0%			
GgEeAaCCrPrpC	Alazán	Bayo	Castaño	Negro	Negro C.	Palomino	Tordo
	6,3%	9,4%	9,4%	9,4%	9,4%	6,3%	50,0%
GgEeAaCCrppCHc	Alazán	Bayo	Castaño	Negro	Negro C.	Palomino	Tordo
	6,3%	9,4%	9,4%	9,4%	9,4%	6,3%	50,0%
GgEeAaCrCrppCH	Bayo	Negro C.	Palomino	Tordo			
	18,8%	18,8%	12,5%	50,0%			
GgEeaaCCPrIPrIC	Alazán	Negro	Tordo				
	12,5%	37,5%	50,0%				
GgEeaaCCPrIpCH	Alazán	Negro	Tordo				
	12,5%	37,5%	50,0%				
GgEeaaCCppCHc	Alazán	Negro	Tordo				
	12,5%	37,5%	50,0%				
GgEeaaCCrPrpCH	Alazán	Negro	Negro C.	Palomino	Tordo		
	6,3%	18,8%	18,8%	6,3%	50,0%		
GgEeaaCCrppCHc	Alazán	Negro	Negro C.	Palomino	Tordo		
	6,3%	18,8%	18,8%	6,3%	50,0%		
GgEeaaCrCrppCH	Negro C.	Palomino	Tordo				
	37,5%	12,5%	50,0%				
GgeeAACCPrlPrIC	Alazán	Castaño	Tordo				
	25,0%	25,0%	50,0%				
GgeeAACCPrlpCH	Alazán	Castaño	Tordo				
	25,0%	25,0%	50,0%				
GgeeAACCPpCHc	Alazán	Castaño	Tordo				
	25,0%	25,0%	50,0%				
GgeeAACCrPrpC	Alazán	Bayo	Castaño	Palomino	Tordo		
	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	50,0%		
GgeeAACCrppCHc	Alazán	Bayo	Castaño	Palomino	Tordo		
	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	50,0%		
GgeeAACrCrppCH	Bayo	Palomino	Tordo				
	25,0%	25,0%	50,0%				
GgeeAaCCPrIPrIC	Alazán	Castaño	Negro	Tordo			
	25,0%	12,5%	12,5%	50,0%			
GgeeAaCCPrIpCH	Alazán	Castaño	Negro	Tordo			
	25,0%	12,5%	12,5%	50,0%			
GgeeAaCCppCHc	Alazán	Castaño	Negro	Tordo			
	25,0%	12,5%	12,5%	50,0%			
GgeeAaCCrPrpCH	Alazán	Bayo	Castaño	Negro	Negro C.	Palomino	Tordo
	12,5%	6,3%	6,3%	6,3%	6,3%	12,5%	50,0%
GgeeAaCCrppCHc	Alazán	Bayo	Castaño	Negro	Negro C.	Palomino	Tordo
	12,5%	6,3%	6,3%	6,3%	6,3%	12,5%	50,0%
GgeeAaCrCrppCH	Bayo	Negro C.	Palomino	Tordo			
	12,5%	12,5%	25,0%	50,0%			
GgeeaaCCPrIPrIC	Alazán	Negro	Tordo				
	25,0%	25,0%	50,0%				
GgeeaaCCPrIpCH	Alazán	Negro	Tordo				
	25,0%	25,0%	50,0%				
GgeeaaCCppCHc	Alazán	Negro	Tordo				
	25,0%	25,0%	50,0%				
GgeeaaCCrPrpCH	Alazán	Negro	Negro C.	Palomino	Tordo		
	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	50,0%		
GgeeaaCCrppCHc	Alazán	Negro	Negro C.	Palomino	Tordo		
	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	50,0%		
GgeeaaCrCrppCH	Negro C.	Palomino	Tordo				
	25,0%	25,0%	50,0%				

* Fenotipo esperado en función de los genes analizados. Además de dichos genes, existen otros que no se contemplan en este estudio y que podrían alterar el fenotipo indicado. Para cualquier información adicional que precise póngase en contacto con el laboratorio.



En el caso de que este caballo se cruce con un ejemplar tordo homocigótico el 100% de la descendencia será torda.



ANEXO II: Genes Implicados en la determinación del color de la capa

GEN		EJEMPLAR	DESCENDENCIA
E X T E N S I O N	EE	Sólo se produce pigmentación negra. En ausencia de genes de dilución el caballo puede ser Castaño o Negro en función de la forma de localización del pigmento.	Solo aporta a la descendencia pigmento negro. Los caballos con esta combinación no pueden tener descendencia de capa Alazana sea cual sea el genotipo de la pareja.
	Ee	Existen ambos pigmentos, negro y rojo, en el pelo. El caballo puede Castaño o Negro en función de la forma de distribución del pigmento negro (dada por el gen Agouti) y en ausencia de genes diluyentes.	Aporta a la descendencia pigmento negro y rojo.
	ee	Solo se produce pigmento rojo. El caballo será Alazán en ausencia de genes diluyentes	Solo aporta a la descendencia pigmento rojo.

GEN		EJEMPLAR	DESCENDENCIA
G R E Y	GG	El ejemplar será tordo con independencia del resto de la fórmula genética. El proceso de aclaración es más rápido y tienen mayor probabilidad de sufrir melanoma y vitiligo.	Toda la descendencia será torda, con independencia del animal con el que se cruce.
	Gg	Enmascara la pigmentación. El ejemplar será tordo con independencia del resto de la fórmula genética. El proceso de aclaración es menos homogéneo y tienen mayor probabilidad de mostrar moteado.	Este caballo puede dar descendencia torda y NO torda, en función del animal con el que se cruce.
	gg	No se enmascara la pigmentación. El ejemplar será fenotípicamente NO TORDO presentando el color de capa (fenotipo) que marque el resto de genes de la fórmula genética (genotipo).	Este caballo puede dar descendencia torda y NO torda, en función del animal con el que se cruce.

GEN		EJEMPLAR	DESCENDENCIA
A G O U T I	AA	La presencia de "A" restringe el pigmento negro a las puntas del caballo (cola, crin, manos). El caballo será Castaño en ausencia de genes diluyentes.	Este caballo no puede tener descendencia de capa Negra sea cual sea el genotipo de la pareja
	Aa	La presencia de "A" restringe el pigmento negro a las puntas del caballo (cola, crin, manos). El caballo será Castaño en ausencia de genes diluyentes.	Este caballo puede tener descendientes de capa Negra o Castaña.
	aa	El pigmento negro se distribuye por todo el cuerpo. El caballo será Negro en ausencia de genes diluyentes. La presencia del alelo "a" aumenta la probabilidad de aparición de melanomas.	Solo aporta información para producir descendencia negra

GEN		EJEMPLAR	DESCENDENCIA
C R E A M	CC	No se produce dilución del color. El caballo será Castaño, Alazán o Negro dependiendo de la capa básica y en ausencia de otros genes diluyentes.	No aporta genes de dilución a la descendencia.
	CCr	Se produce una dilución simple del color. El caballo será Bayo, Palomino o Negro cenizo dependiendo de la capa básica y en ausencia de otros genes.	El 50% de la descendencia llevará el gen de dilución.
	CrCr	Se produce una dilución doble del color. El caballo será Perla, Cremello o Crema cenizo dependiendo de la capa básica y en ausencia de otros genes diluyentes	Toda la descendencia tendrá, al menos un gen de dilución, por lo que será Bayo, Palomino o Negro cenizo dependiendo de la capa básica y en ausencia de otros genes diluyentes.



GEN		EJEMPLAR	DESCENDENCIA
P E A R L	pp	No se produce dilución del color. El caballo será Castaño, Alazán o Negro dependiendo de la capa básica y en ausencia de otros genes diluyentes.	No aporta genes de dilución a la descendencia.
	PrPp	Se detecta una copia de la secuencia alterada. Si la dilución Cream también está presente, el caballo tendrá un fenotipo Perlino.	El 50% de la descendencia llevará el gen de dilución.
	PriPri	Las dos copias de la secuencia están alteradas. El fenotipo del caballo será Isabela.	Toda la descendencia llevará al menos un gen de dilución, por lo que su fenotipo dependerá de la presencia de otros genes de dilución.

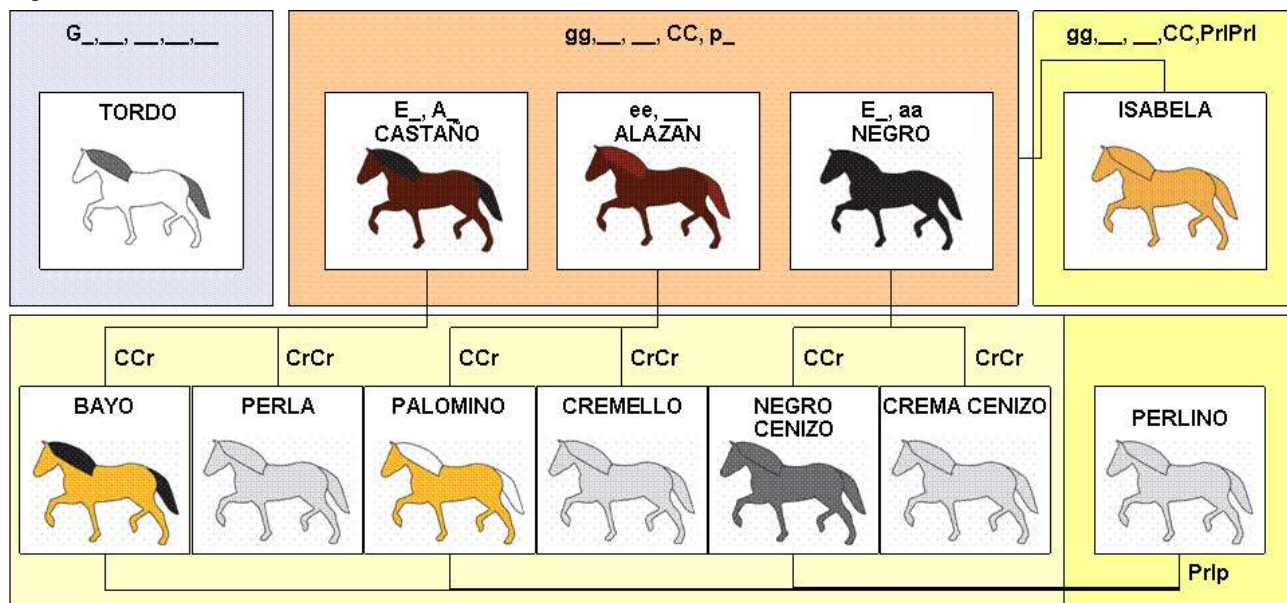
GEN		EJEMPLAR	DESCENDENCIA
C H A M P A G N E	chch	No se produce dilución del color. El caballo será Castaño, Alazán o Negro dependiendo de la capa básica y en ausencia de otros genes diluyentes.	No aporta genes de dilución a la descendencia.
	CHch	Se detecta una copia de la secuencia alterada. El caballo será Ámbar, Oro o Clásico en función de su capa básica.	El 50% de la descendencia llevará el gen de dilución.
	CHCH	Las dos copias de la secuencia están alteradas. Al ser un gen dominante no existe diferencia con el genotipo CHch.	Toda la descendencia portará el gen de dilución, por lo que será Ámbar, Oro o Clásico en función de su capa básica.

GEN		EJEMPLAR	DESCENDENCIA
S I L V E R	zz	No se produce dilución del color. El caballo será Castaño, Alazán o Negro dependiendo de la capa básica y en ausencia de otros genes diluyentes.	No aporta genes de dilución a la descendencia.
	Zz	Se detecta una copia de la secuencia alterada. El pigmento negro se diluye, especialmente en crin y cola. Los caballos cuya capa básica sea la Alazana no se ven afectados.	El 50% de la descendencia llevará el gen de dilución.
	ZZ	Las dos copias de la secuencia están alteradas. Al ser un gen dominante no existe diferencia con el genotipo Zz.	Toda la descendencia portará el gen de dilución, por lo que su capa dependerá de la capa básica.

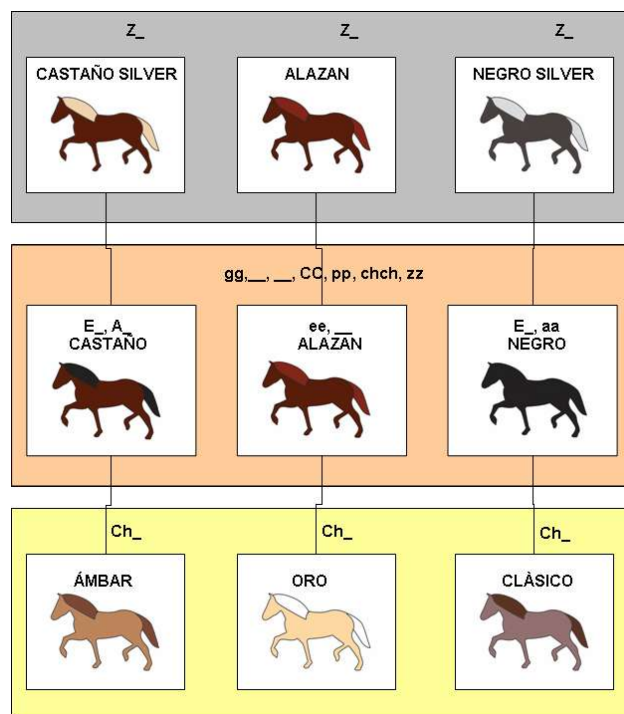


ANEXO III: Capas Básicas y capas diluidas

Los genes Extension, Agouti y las diluciones Cream y Pearl se combinan entre sí para generar las tres capas básicas y ocho capas diluidas, según se esquematiza en la figura inferior. Dentro de cada una de estas capas, existe a su vez variaciones que están determinadas por el efecto aditivo de otros genes de dilución. La presencia de uno o dos alelos dominantes del gen Grey (Gg o GG), simbolizado como G_, da lugar a caballos tordos.



La presencia de genes de dilución Champagne y Silver provoca la aparición de otras cinco capas diluidas (figura inferior).





Capas básicas:

Castaño, Alazán y Negro: Para generar alguna de estas tres capas el gen Grey no debe ser funcional (simbolizado como gg) y no debe haber factores de dilución.

Negro: Existe al menos un alelo de producción de eumelanina (EE o Ee, simbolizado como E_) y ningún alelo de acumulación parcial del pigmento (aa)

Castaño: Existe al menos un alelo de producción de eumelanina (EE o Ee, simbolizado como E_) y al menos un alelo de acumulación parcial del pigmento (AA o Aa, simbolizado como A_)

Alazán: La condición para obtener esta capa es que no se de ningún alelo de producción de eumelanina o pigmento negro.

Capas diluidas:

La presencia de los factores de dilución Cream, Pearl, Champagne o Silver (simbolizados como Cr, Prl, CH o Z) y sus combinaciones generan los siguientes fenotipos:

- En ausencia de Pearl, la dilución Cream sobre individuos Castaño, Alazán o Negro genera Bayo o Perla; Palomino o Cremello y Negro cenizo o Crema cenizo respectivamente.
- La combinación de una dilución Cream y una dilución Pearl genera el fenotipo Perlino, este fenotipo es similar al generado por una doble dilución Cream.
- La presencia de doble dilución Pearl da lugar al fenotipo Isabelo.
- En individuos con doble dilución CrCr y CrPrl, la presencia de alelos G puede quedar enmascarada debido a la extrema falta de pigmento en estos animales, cuya piel es rosada.
- Silver y Champagne son genes dominantes, por lo que no se aprecia diferencia entre la presencia de uno o dos alelos mutantes.
- El gen de dilución Silver es específico del pigmento negro, por lo cual no ejerce efecto sobre aquellos caballos que carecen de dicho pigmento (Alazanes y sus diluidos).
- El gen de dilución Champagne no solo afecta al pigmento del pelo, sino también al presente en la piel, por lo que estos animales tienen la piel rosa y ojos de color claro. Además es el único factor de dilución cuyo efecto aumenta con la edad.
- La presencia de múltiples factores de dilución produce caballos de capas muy claras, que a veces son confundidos con albinos.