



## ESTUDIO GENETICO COLOR DE CAPA

Fecha Solicitud : 03-feb-10

Fecha Informe : 05-feb-10

Nº Informe : 3220364

<b>Nombre :</b> INCA FS	<b>Capa LG :</b> CASTAÑO	<b>Sexo :</b> H
<b>Código LG :</b> 724015090240137	<b>Microchip :</b> 981098100670970	
<b>Ganadería :</b>	<b>Titular :</b>	

### 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 tres genes básicos (Extension, Agouti y Cream) y el gen responsable de la aparición de la capa torda (Grey) mediante amplificación en cadena de la polimerasa (PCR) de las regiones polimórficas, escrutinio de las variaciones siguiendo la técnica de SnapShot y resolución en un analizador genético modelo ABI3130.

### RESULTADO

<b>FORMULA GENÉTICA</b> (Genotipo)
<b>ggEeAACCr</b>

<b>COLOR DE CAPA*</b> (Fenotipo)
<b>Bayo</b>

\* Fenotipo esperado en función de los cuatro 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	Castaña	Bayo	Perla	Alazán	Palomino	Cremello	Tordo
NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Para mayor información, consultar con el laboratorio

Responsable Laboratorio  
Dr. José Redondo Nevado  
Colegiado Número: 1791



## 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). La primera fila muestra el genotipo del ejemplar.

ggEEAACC	Bayo 50,0%	Castaño 50,0%				
ggEEAACCr	Bayo 50,0%	Castaño 25,0%	Perla 25,0%			
ggEEAACrCr	Bayo 50,0%	Perla 50,0%				
ggEEAaCC	Bayo 50,0%	Castaño 50,0%				
ggEEAaCCr	Bayo 50,0%	Castaño 25,0%	Perla 25,0%			
ggEEAaCrCr	Bayo 50,0%	Perla 50,0%				
ggEEaaCC	Bayo 50,0%	Castaño 50,0%				
ggEEaaCCr	Bayo 50,0%	Castaño 25,0%	Perla 25,0%			
ggEEaaCrCr	Bayo 50,0%	Perla 50,0%				
ggEeAACC	Alazán 12,5%	Bayo 37,5%	Castaño 37,5%	Palomino 12,5%		
ggEeAACCr	Alazán 6,3%	Bayo 37,5%	Castaño 18,8%	Cremello 6,3%	Palomino 12,5%	Perla 18,8%
ggEeAACrCr	Bayo 37,5%	Cremello 12,5%	Palomino 12,5%	Perla 37,5%		
ggEeAaCC	Alazán 12,5%	Bayo 37,5%	Castaño 37,5%	Palomino 12,5%		
ggEeAaCCr	Alazán 6,3%	Bayo 37,5%	Castaño 18,8%	Cremello 6,3%	Palomino 12,5%	Perla 18,8%
ggEeAaCrCr	Bayo 37,5%	Cremello 12,5%	Palomino 12,5%	Perla 37,5%		
ggEeaaCC	Alazán 12,5%	Bayo 37,5%	Castaño 37,5%	Palomino 12,5%		
ggEeaaCCr	Alazán 6,3%	Bayo 37,5%	Castaño 18,8%	Cremello 6,3%	Palomino 12,5%	Perla 18,8%
ggEeaaCrCr	Bayo 37,5%	Cremello 12,5%	Palomino 12,5%	Perla 37,5%		
ggeeAACC	Alazán 25,0%	Bayo 25,0%	Castaño 25,0%	Palomino 25,0%		
ggeeAACCr	Alazán 12,5%	Bayo 25,0%	Castaño 12,5%	Cremello 12,5%	Palomino 25,0%	Perla 12,5%
ggeeAACrCr	Bayo 25,0%	Cremello 25,0%	Palomino 25,0%	Perla 25,0%		
ggeeAaCC	Alazán 25,0%	Bayo 25,0%	Castaño 25,0%	Palomino 25,0%		
ggeeAaCCr	Alazán 12,5%	Bayo 25,0%	Castaño 12,5%	Cremello 12,5%	Palomino 25,0%	Perla 12,5%
ggeeAaCrCr	Bayo 25,0%	Cremello 25,0%	Palomino 25,0%	Perla 25,0%		
ggeaaaCC	Alazán 25,0%	Bayo 25,0%	Castaño 25,0%	Palomino 25,0%		
ggeaaaCCr	Alazán 12,5%	Bayo 25,0%	Castaño 12,5%	Cremello 12,5%	Palomino 25,0%	Perla 12,5%
ggeaaaCrCr	Bayo 25,0%	Cremello 25,0%	Palomino 25,0%	Perla 25,0%		
GgEEAACC	Bayo 25,0%	Castaño 25,0%	Tordo 50,0%			
GgEEAACCr	Bayo 25,0%	Castaño 12,5%	Perla 12,5%	Tordo 50,0%		
GgEEAACrCr	Bayo 25,0%	Perla 25,0%	Tordo 50,0%			
GgEEAaCC	Bayo 25,0%	Castaño 25,0%	Tordo 50,0%			
GgEEAaCCr	Bayo 25,0%	Castaño 12,5%	Perla 12,5%	Tordo 50,0%		



GgEEAaCrCr	Bayo	Perla	Tordo				
	25,0%	25,0%	50,0%				
GgEEaCC	Bayo	Castaño	Tordo				
	25,0%	25,0%	50,0%				
GgEEaCCr	Bayo	Castaño	Perla	Tordo			
	25,0%	12,5%	12,5%	50,0%			
GgEEaCrCr	Bayo	Perla	Tordo				
	25,0%	25,0%	50,0%				
GgEeAACC	Alazán	Bayo	Castaño	Palomino	Tordo		
	6,3%	18,8%	18,8%	6,3%	50,0%		
GgEeAACCr	Alazán	Bayo	Castaño	Cremello	Palomino	Perla	Tordo
	3,1%	18,8%	9,4%	3,1%	6,3%	9,4%	50,0%
GgEeAACrCr	Bayo	Cremello	Palomino	Perla	Tordo		
	18,8%	6,3%	6,3%	18,8%	50,0%		
GgEeAaCC	Alazán	Bayo	Castaño	Palomino	Tordo		
	6,3%	18,8%	18,8%	6,3%	50,0%		
GgEeAaCCr	Alazán	Bayo	Castaño	Cremello	Palomino	Perla	Tordo
	3,1%	18,8%	9,4%	3,1%	6,3%	9,4%	50,0%
GgEeAaCrCr	Bayo	Cremello	Palomino	Perla	Tordo		
	18,8%	6,3%	6,3%	18,8%	50,0%		
GgEeaaCC	Alazán	Bayo	Castaño	Palomino	Tordo		
	6,3%	18,8%	18,8%	6,3%	50,0%		
GgEeaaCCr	Alazán	Bayo	Castaño	Cremello	Palomino	Perla	Tordo
	3,1%	18,8%	9,4%	3,1%	6,3%	9,4%	50,0%
GgEeaaCrCr	Bayo	Cremello	Palomino	Perla	Tordo		
	18,8%	6,3%	6,3%	18,8%	50,0%		
GgeeAACC	Alazán	Bayo	Castaño	Palomino	Tordo		
	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	50,0%		
GgeeAACCr	Alazán	Bayo	Castaño	Cremello	Palomino	Perla	Tordo
	6,3%	12,5%	6,3%	6,3%	12,5%	6,3%	50,0%
GgeeAACrCr	Bayo	Cremello	Palomino	Perla	Tordo		
	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	50,0%		
GgeeAaCC	Alazán	Bayo	Castaño	Palomino	Tordo		
	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	50,0%		
GgeeAaCCr	Alazán	Bayo	Castaño	Cremello	Palomino	Perla	Tordo
	6,3%	12,5%	6,3%	6,3%	12,5%	6,3%	50,0%
GgeeAaCrCr	Bayo	Cremello	Palomino	Perla	Tordo		
	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	50,0%		
GgeeeaaCC	Alazán	Bayo	Castaño	Palomino	Tordo		
	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	50,0%		
GgeeeaaCCr	Alazán	Bayo	Castaño	Cremello	Palomino	Perla	Tordo
	6,3%	12,5%	6,3%	6,3%	12,5%	6,3%	50,0%
GgeeeaaCrCr	Bayo	Cremello	Palomino	Perla	Tordo		
	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	50,0%		

Fenotipos esperados en base a los genes Grey, Extension, Agouti y Cream (Ver anexo III) al cruzar el ejemplar con cada uno de los genotipos posibles en la población

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



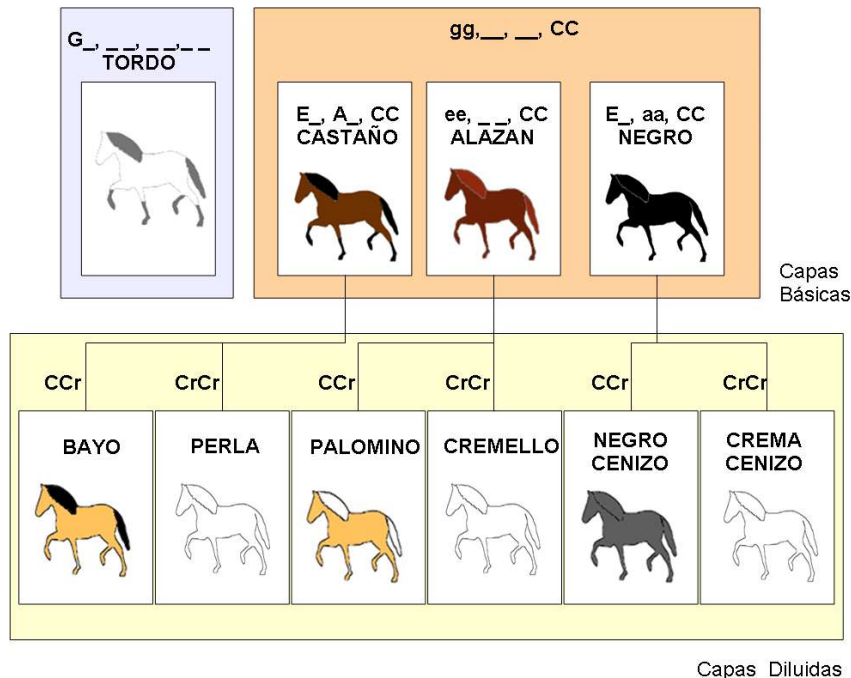
## ANEXO II: Genes Implicados en la determinación del color de la capa

GEN		EJEMPLAR	DESCENDENCIA
<b>E X T E N S I O N</b>	EE	Solo se produce pigmentación negra. En ausencia de "genes de dilución" (CCr o CrCr), 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 ser Castaño o Negro en función de la forma de distribución del pigmento negro (dada por el gen Agouti) y en ausencia de genes diluyentes (CCr y CrCr).	Aporta a la descendencia pigmento negro y rojo.
	ee	Solo se produce pigmento rojo. El caballo Alazán en ausencia de genes diluyentes (CCr o CrCr)	Solo aporta a la descendencia pigmento rojo.
GEN		EJEMPLAR	DESCENDENCIA
<b>G R E Y</b>	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
<b>A G O U T I</b>	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 (CCr y CrCr).	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 (CCr y CrCr).	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 (CCr y CrCr). La presencia del alelo "a" aumenta la probabilidad de aparición de melanomas.	Solo aporta información para producir descendencia negra
GEN		EJEMPLAR	DESCENDENCIA
<b>C R E A M</b>	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.



### ANEXO III: Capas Básicas y capas diluidas

Los genes Extension, Agouti y la dilución Cream se combinan entre sí para generar las tres capas básicas y las seis 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.



Descripción de la figura:

#### 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 Cream (simbolizado como  $CC$ ).

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 uno o dos factores de dilución (simbolizado como  $CCr$  o  $CrCr$ ) sobre individuos Castaño, Alazán o Negro genera Bayo o Perla; Palomino o Cremello y Negro Cenizo o Crema Cenizo respectivamente.