

## ESTUDIO GENÉTICO DEL COLOR DE LA CAPA (243)



<b>Nº informe:</b>	4254806	<b>Fecha de solicitud:</b>	22/05/2020
<b>Id. de la muestra:</b>	EQ-AAV9724	<b>Fecha inicio de análisis:</b>	13/07/2020
<b>Tipo de muestra:</b>	Sangre	<b>Fecha fin de análisis:</b>	16/07/2020

### Ejemplar

<b>Nombre:</b>	SOÑADOR PT	<b>UELN:</b>	724015180341560
<b>Microchip:</b>	10010000724010150060428	<b>Sexo:</b>	M

### Metodología

En este estudio se analizan los genes responsables del tipo y localización del pigmento (Extensión y Agouti), los factores de dilución Cream y Pearl, así como el gen responsable de la aparición de la capa torda (Grey). El estudio se realiza mediante PCR de las regiones específicas para cada marcador y análisis de los polimorfismos (PL03).

### Resultado

**Fórmula genética (Genotipo)**  
ggaaEECCPrIPrl

**Nombre de la capa\***  
**Isabela negra**  
(Anteriormente nombrada isabela)

\* Además de dichos genes, existen otros que no se contemplan en este estudio y que podrían alterar el fenotipo. **Desde el 11/03/2020 se han actualizado los nombres de las capas. En los nombres que han sufrido cambios se refleja entre paréntesis la denominación anterior.**

### Análisis de descendencia

El ejemplar analizado, en función del genotipo del ejemplar 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:

- |   |                                       |                                       |  |   |
|---|---------------------------------------|---------------------------------------|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Negra   | <input type="checkbox"/> Negra ceniza | <input type="checkbox"/> Crema ceniza | <input checked="" type="checkbox"/> Perla ceniza | <input checked="" type="checkbox"/> Isabela negra   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Castaña | <input type="checkbox"/> Baya         | <input type="checkbox"/> Perlina      | <input checked="" type="checkbox"/> Baya perla   | <input checked="" type="checkbox"/> Isabela castaña |
| <input type="checkbox"/> Alazana            | <input type="checkbox"/> Palomina     | <input type="checkbox"/> Cremella     | <input type="checkbox"/> Palomina perla          | <input type="checkbox"/> Isabela alazana            |
| <input checked="" type="checkbox"/> Torda   |                                       |                                       |  |   |

jueves, 16 de julio de 2020  
Ismael M. González Berraquero  
Responsable del Laboratorio

Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras recibidas y analizadas en nuestro laboratorio.

Muestra enviada por el cliente. La reproducción del presente documento sólo está autorizada si se hace en su totalidad.

### Cambios en la denominación de las capas

Se han producido los siguientes cambios en la denominación de las capas\*:

GENOTIPOS	NOMENCLATURA ANTERIOR	NOMENCLATURA ACTUAL
Ejemplares de base castaña con doble dilución Cream (ggA_E_CrCrNN)**	Perla	Perlina
Ejemplares de base castaña con doble dilución Cream-Pearl (ggA_E_CCrNPrl)	Perlino	Bayaperla
Ejemplares de base alazana con doble dilución Cream-Pearl (gg__eeCCrNPrl)	Perlino	Palomina perla
Ejemplares de base negra con doble dilución Cream-Pearl (ggaaE_CCrNPrl)	Perlino	Perla ceniza
Ejemplares de base castaña con doble dilución Pearl (ggA_E_CCrPrPrl)	Isabelo	Isabela castaña
Ejemplares de base alazana con doble dilución Pearl (gg__eeCCrPrPrl)	Isabelo	Isabela alazana
Ejemplares de base negra con doble dilución Pearl (ggaaE_CCrPrPrl)	Isabelo	Isabela negra

\* El resto de capas mantienen la denominación anterior.

\*\* A\_ = AA ó Aa / E\_ = EE ó Ee

### ANEXO I: Genes implicados en la determinación del color de la capa

GEN	EJEMPLAR	DESCENDENCIA	
Grey	GG	El ejemplar será tordo con independencia del resto de la fórmula genética. El proceso de aclaración es más rápido.	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	
Extension	EE	Se produce pigmento negro en las zonas no restringidas por el gen agouti. En ausencia de "genes de dilución" (CCr o CrCr, por ejemplo), el caballo puede ser Castaño o Negro en función de la forma de localización de los pigmentos.	Aporta a toda la descendencia la producción de pigmento negro en las zonas no restringidas por el gen agouti. Los caballos con esta combinación no pueden tener descendencia de capa Alazana sea cual sea el genotipo de la pareja.
	Ee	Se produce pigmento negro en las zonas no restringidas por el gen agouti. En ausencia de "genes de dilución" (CCr o CrCr, por ejemplo), el caballo puede ser Castaño o Negro en función de la forma de localización de los pigmentos.	Aporta al 50% de la descendencia la producción de pigmento negro en las zonas no restringidas por el gen agouti. Los caballos con esta combinación pueden tener descendencia de capa Alazana, Castaño o Negra.
	ee	Sólo se produce pigmento rojo. El caballo es Alazán en ausencia de genes diluyentes (CCr o CrCr, por ejemplo).	Sólo aporta a la descendencia pigmento rojo.
GEN	EJEMPLAR	DESCENDENCIA	
Agouti	AA	La presencia de "A" restringe el pigmento negro a los cabos (crines y cola) y extremidades. El caballo será Castaño siempre que se produzca pigmento negro (EE ó Ee) y en ausencia de genes diluyentes (CCr y CrCr, por ejemplo).	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 los cabos (crines y cola) y extremidades. El caballo será Castaño siempre que se produzca pigmento negro (EE ó Ee) y en ausencia de genes diluyentes (CCr y CrCr, por ejemplo).	Este caballo puede tener descendientes de capa Negra o Castaño, siempre que se produzca pigmento negro (EE ó Ee).
	aa	El pigmento negro se distribuye por todo el cuerpo. El caballo será Negro siempre que se produzca pigmento negro (EE ó Ee) y en ausencia de genes diluyentes (CCr y CrCr, por ejemplo).	Sólo aporta información para producir descendencia Negra, siempre que se produzca pigmento negro (EE ó Ee).

Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras recibidas y analizadas en nuestro laboratorio.

Muestra enviada por el cliente. La reproducción del presente documento sólo está autorizada si se hace en su totalidad.

**ANEXO I: Genes implicados en la determinación del color de la capa**

GEN	EJEMPLAR	DESCENDENCIA	
Cream - Pearl	CC NN	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 NN	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 alelo de dilución Cream.
	CrCr NN	Se produce una dilución doble del color. El caballo será Perlino, 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.
	CC NPrl	Se detecta una copia de la secuencia alterada. 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.	El 50% de la descendencia llevará el alelo de dilución Prl.
	CC PrPrl	Las dos copias de la secuencia están alteradas. El fenotipo del caballo será Isabelo castaño, Isabelo negro o Isabelo alazán dependiendo de la capa básica y en ausencia de otros genes diluyentes.	Toda la descendencia llevará al menos un gen de dilución, por lo que su fenotipo dependerá de la presencia de otros genes de dilución.
	CCr NPrl	El caballo tendrá un fenotipo Bayo perla, Palomino perla o Perla cenizo dependiendo de la capa básica y en ausencia de otros genes diluyentes.	El 50% de la descendencia llevará el alelo de dilución Cream y el otro 50% de la descendencia llevará el alelo de dilución Prl.

Se estudian dos mutaciones distintas presentes en el mismo gen, que representan diferentes alelos y que no se heredan de forma independiente.

**ANEXO II: Capas básicas y capas diluidas**
**Capas básicas**

**Castaño, Alazán y Negro:** Para generar alguna de estas tres capas el gen Grey no debe presentar ningún alelo G y no debe haber factores de dilución Cream ni Pearl.

- *Negro:* Existe al menos un alelo de producción de eumelanina (EE o Ee, simbolizado como E\_) y ningún alelo de acumulación parcial del pigmento. El genotipo sería 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. El genotipo sería ee.

**Capas diluidas**

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


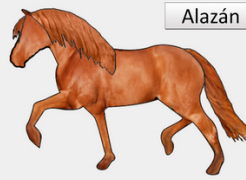



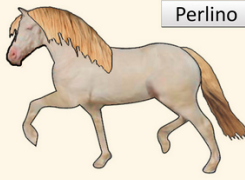
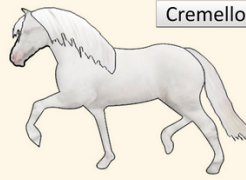
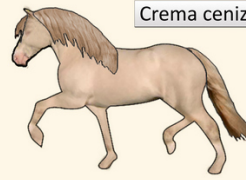

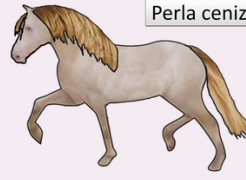




- En ausencia de Pearl, la dilución Cream sobre individuos Castaño, Alazán o Negro genera *Bayo* o *Perlino*, *Palomino* o *Cremello* y *Negro cenizo* o *Crema cenizo* respectivamente.
- La combinación de una dilución Cream y una dilución Pearl sobre individuos Castaño, Alazán o Negro genera *Bayo Perla*, *Palomino perla* o *Perla ceniza*. Este fenotipo es similar al generado por una doble dilución Cream.
- La presencia de doble dilución Pearl da lugar a los fenotipos *Isabelo castaño*, *Isabelo alazán* e *Isabelo negro*.
- En individuos con doble dilución CrCrNN y CCrNPrl, la presencia de alelos G puede quedar enmascarada debido a la extrema falta de pigmento en estos animales, cuya piel es rosada.
- La presencia de múltiples factores de dilución produce caballos de capas muy claras, que a veces son confundidos con albinos.

Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras recibidas y analizadas en nuestro laboratorio.

Muestra enviada por el cliente. La reproducción del presente documento sólo está autorizada si se hace en su totalidad.

**ANEXO II: Capas básicas y capas diluidas**

Los genes Extension y Agouti y las diluciones Cream y Pearl se combinan entre sí para generar las tres capas básicas y doce 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.

	Línea Castaña E_, A_	Línea Alazana ee, __	Línea Negra E_, aa
Capa básica gg,_, CC, NN gg,_, CC, NPri	Castaño 	Alazán 	Negro 
Dilución Cream simple gg,_, CCr, NN	Bayo 	Palomino 	Negro cenizo 
Doble dilución Cream gg,_, CrCr, NN	Perlino 	Cremello 	Crema cenizo 
D. dilución Cream-Pearl gg,_, CCr, NPri	Bayo Perla 	Palomino perla 	Perla cenizo 
Doble dilución Pearl gg,_, CC, PriPri	Isabelo castaño 	Isabelo alazán 	Isabelo negro 
Dominante Grey G,_,_,_,_	Tordo 		

Este esquema muestra ejemplos representativos de cada genotipo, si bien todos ellos están sujetos a variaciones en las tonalidades que en algunos casos pueden ser muy parecidas a los ejemplos de otros genotipos.

Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras recibidas y analizadas en nuestro laboratorio.

Muestra enviada por el cliente. La reproducción del presente documento sólo está autorizada si se hace en su totalidad.

**ANEXO III: Predicción básica de descendencia**

La siguiente tabla muestra los fenotipos así como las proporciones de cada capa esperadas al cruzar el ejemplar. En el caso de que este ejemplar se cruce con un ejemplar tordo homocigótico, el 100% de la descendencia será torda.

ggAAEECCNN	Castaña			
	100 %			
ggAAEECCrNN	Castaña	Baya perla		
	50 %	50 %		
ggAAEECCNPrI	Castaña	Isabela castaña		
	50 %	50 %		
ggAAEECrCrNN	Baya perla			
	100 %			
ggAAEECCrNPrl	Baya perla	Isabela castaña		
	50 %	50 %		
ggAAEECCPrIPrl	Isabela castaña			
	100 %			
ggAaEECCNN	Negra	Castaña		
	50 %	50 %		
ggAaEECCrNN	Negra	Perla ceniza	Castaña	Baya perla
	25 %	25 %	25 %	25 %
ggAaEECCNPrI	Negra	Isabela negra	Castaña	Isabela castaña
	25 %	25 %	25 %	25 %
ggAaEECrCrNN	Perla ceniza	Baya perla		
	50 %	50 %		
ggAaEECCrNPrl	Perla ceniza	Isabela negra	Baya perla	Isabela castaña
	25 %	25 %	25 %	25 %
ggAaEECCPrIPrl	Isabela negra	Isabela castaña		
	50 %	50 %		
ggaaEECCNN	Negra			
	100 %			
ggaaEECCrNN	Negra	Perla ceniza		
	50 %	50 %		
ggaaEECCNPrI	Negra	Isabela negra		
	50 %	50 %		
ggaaEECrCrNN	Perla ceniza			
	100 %			
ggaaEECCrNPrl	Perla ceniza	Isabela negra		
	50 %	50 %		
ggaaEECCPrIPrl	Isabela negra			
	100 %			
ggAAEeCCNN	Castaña			
	100 %			
ggAAEeCCrNN	Castaña	Baya perla		
	50 %	50 %		
ggAAEeCCNPrI	Castaña	Isabela castaña		
	50 %	50 %		
ggAAEeCrCrNN	Baya perla			
	100 %			
ggAAEeCCrNPrl	Baya perla	Isabela castaña		
	50 %	50 %		
ggAAEeCCPrIPrl	Isabela castaña			
	100 %			
ggAaEeCCNN	Negra	Castaña		
	50 %	50 %		

Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras recibidas y analizadas en nuestro laboratorio.

Muestra enviada por el cliente. La reproducción del presente documento sólo está autorizada si se hace en su totalidad.

ggAaEeCCrNN	Negra	Perla ceniza	Castaña	Baya perla
	25 %	25 %	25 %	25 %
ggAaEeCCNPrl	Negra	Isabela negra	Castaña	Isabela castaña
	25 %	25 %	25 %	25 %
ggAaEeCrCrNN	Perla ceniza	Baya perla		
	50 %	50 %		
ggAaEeCCrNPrl	Perla ceniza	Isabela negra	Baya perla	Isabela castaña
	25 %	25 %	25 %	25 %
ggAaEeCCPrIPrl	Isabela negra	Isabela castaña		
	50 %	50 %		
ggaaEeCCNN	Negra			
	100 %			
ggaaEeCCrNN	Negra	Perla ceniza		
	50 %	50 %		
ggaaEeCCNPrl	Negra	Isabela negra		
	50 %	50 %		
ggaaEeCrCrNN	Perla ceniza			
	100 %			
ggaaEeCCrNPrl	Perla ceniza	Isabela negra		
	50 %	50 %		
ggaaEeCCPrIPrl	Isabela negra			
	100 %			
ggAAeeCCNN	Castaña			
	100 %			
ggAAeeCCrNN	Castaña	Baya perla		
	50 %	50 %		
ggAAeeCCNPrl	Castaña	Isabela castaña		
	50 %	50 %		
ggAAeeCrCrNN	Baya perla			
	100 %			
ggAAeeCCrNPrl	Baya perla	Isabela castaña		
	50 %	50 %		
ggAAeeCCPrIPrl	Isabela castaña			
	100 %			
ggAaeeCCNN	Negra	Castaña		
	50 %	50 %		
ggAaeeCCrNN	Negra	Perla ceniza	Castaña	Baya perla
	25 %	25 %	25 %	25 %
ggAaeeCCNPrl	Negra	Isabela negra	Castaña	Isabela castaña
	25 %	25 %	25 %	25 %
ggAaeeCrCrNN	Perla ceniza	Baya perla		
	50 %	50 %		
ggAaeeCCrNPrl	Perla ceniza	Isabela negra	Baya perla	Isabela castaña
	25 %	25 %	25 %	25 %
ggAaeeCCPrIPrl	Isabela negra	Isabela castaña		
	50 %	50 %		
ggaaeeCCNN	Negra			
	100 %			
ggaaeeCCrNN	Negra	Perla ceniza		
	50 %	50 %		
ggaaeeCCNPrl	Negra	Isabela negra		
	50 %	50 %		
ggaaeeCrCrNN	Perla ceniza			
	100 %			
ggaaeeCCrNPrl	Perla ceniza	Isabela negra		
	50 %	50 %		

Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras recibidas y analizadas en nuestro laboratorio.

Muestra enviada por el cliente. La reproducción del presente documento sólo está autorizada si se hace en su totalidad.

ggaaeeCCPrIPrI	Isabela negra				
	100 %				
GgAAEECCNN	Castaña	Torda			
	50 %	50 %			
GgAAEECCrNN	Castaña	Baya perla	Torda		
	25 %	25 %	50 %		
GgAAEECCNPrI	Castaña	Isabela castaña	Torda		
	25 %	25 %	50 %		
GgAAEECCrCrNN	Baya perla	Torda			
	50 %	50 %			
GgAAEECCrNPrI	Baya perla	Isabela castaña	Torda		
	25 %	25 %	50 %		
GgAAEECCPrIPrI	Isabela castaña	Torda			
	50 %	50 %			
GgAaEECCNN	Negra	Castaña	Torda		
	25 %	25 %	50 %		
GgAaEECCrNN	Negra	Perla ceniza	Castaña	Baya perla	Torda
	12.5 %	12.5 %	12.5 %	12.5 %	50 %
GgAaEECCNPrI	Negra	Isabela negra	Castaña	Isabela castaña	Torda
	12.5 %	12.5 %	12.5 %	12.5 %	50 %
GgAaEECCrCrNN	Perla ceniza	Baya perla	Torda		
	25 %	25 %	50 %		
GgAaEECCrNPrI	Perla ceniza	Isabela negra	Baya perla	Isabela castaña	Torda
	12.5 %	12.5 %	12.5 %	12.5 %	50 %
GgAaEECCPrIPrI	Isabela negra	Isabela castaña	Torda		
	25 %	25 %	50 %		
GgaaEECCNN	Negra	Torda			
	50 %	50 %			
GgaaEECCrNN	Negra	Perla ceniza	Torda		
	25 %	25 %	50 %		
GgaaEECCNPrI	Negra	Isabela negra	Torda		
	25 %	25 %	50 %		
GgaaEECCrCrNN	Perla ceniza	Torda			
	50 %	50 %			
GgaaEECCrNPrI	Perla ceniza	Isabela negra	Torda		
	25 %	25 %	50 %		
GgaaEECCPrIPrI	Isabela negra	Torda			
	50 %	50 %			
GgAAEeCCNN	Castaña	Torda			
	50 %	50 %			
GgAAEeCCrNN	Castaña	Baya perla	Torda		
	25 %	25 %	50 %		
GgAAEeCCNPrI	Castaña	Isabela castaña	Torda		
	25 %	25 %	50 %		
GgAAEeCCrCrNN	Baya perla	Torda			
	50 %	50 %			
GgAAEeCCrNPrI	Baya perla	Isabela castaña	Torda		
	25 %	25 %	50 %		
GgAAEeCCPrIPrI	Isabela castaña	Torda			
	50 %	50 %			
GgAaEeCCNN	Negra	Castaña	Torda		
	25 %	25 %	50 %		
GgAaEeCCrNN	Negra	Perla ceniza	Castaña	Baya perla	Torda
	12.5 %	12.5 %	12.5 %	12.5 %	50 %
GgAaEeCCNPrI	Negra	Isabela negra	Castaña	Isabela castaña	Torda
	12.5 %	12.5 %	12.5 %	12.5 %	50 %

Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras recibidas y analizadas en nuestro laboratorio.

Muestra enviada por el cliente. La reproducción del presente documento sólo está autorizada si se hace en su totalidad.

GgAaEeCrCrNN	Perla ceniza 25 %	Baya perla 25 %	Torda 50 %		
GgAaEeCCrNPrl	Perla ceniza 12.5 %	Isabela negra 12.5 %	Baya perla 12.5 %	Isabela castaña 12.5 %	Torda 50 %
GgAaEeCCPrIPrl	Isabela negra 25 %	Isabela castaña 25 %	Torda 50 %		
GgaaEeCCNN	Negra 50 %	Torda 50 %			
GgaaEeCCrNN	Negra 25 %	Perla ceniza 25 %	Torda 50 %		
GgaaEeCCNPrl	Negra 25 %	Isabela negra 25 %	Torda 50 %		
GgaaEeCrCrNN	Perla ceniza 50 %	Torda 50 %			
GgaaEeCCrNPrl	Perla ceniza 25 %	Isabela negra 25 %	Torda 50 %		
GgaaEeCCPrIPrl	Isabela negra 50 %	Torda 50 %			
GgAAeeCCNN	Castaña 50 %	Torda 50 %			
GgAAeeCCrNN	Castaña 25 %	Baya perla 25 %	Torda 50 %		
GgAAeeCCNPrl	Castaña 25 %	Isabela castaña 25 %	Torda 50 %		
GgAAeeCrCrNN	Baya perla 50 %	Torda 50 %			
GgAAeeCCrNPrl	Baya perla 25 %	Isabela castaña 25 %	Torda 50 %		
GgAAeeCCPrIPrl	Isabela castaña 50 %	Torda 50 %			
GgAaeeCCNN	Negra 25 %	Castaña 25 %	Torda 50 %		
GgAaeeCCrNN	Negra 12.5 %	Perla ceniza 12.5 %	Castaña 12.5 %	Baya perla 12.5 %	Torda 50 %
GgAaeeCCNPrl	Negra 12.5 %	Isabela negra 12.5 %	Castaña 12.5 %	Isabela castaña 12.5 %	Torda 50 %
GgAaeeCrCrNN	Perla ceniza 25 %	Baya perla 25 %	Torda 50 %		
GgAaeeCCrNPrl	Perla ceniza 12.5 %	Isabela negra 12.5 %	Baya perla 12.5 %	Isabela castaña 12.5 %	Torda 50 %
GgAaeeCCPrIPrl	Isabela negra 25 %	Isabela castaña 25 %	Torda 50 %		
GgaaeeCCNN	Negra 50 %	Torda 50 %			
GgaaeeCCrNN	Negra 25 %	Perla ceniza 25 %	Torda 50 %		
GgaaeeCCNPrl	Negra 25 %	Isabela negra 25 %	Torda 50 %		
GgaaeeCrCrNN	Perla ceniza 50 %	Torda 50 %			
GgaaeeCCrNPrl	Perla ceniza 25 %	Isabela negra 25 %	Torda 50 %		
GgaaeeCCPrIPrl	Isabela negra 50 %	Torda 50 %			

Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras recibidas y analizadas en nuestro laboratorio.

Muestra enviada por el cliente. La reproducción del presente documento sólo está autorizada si se hace en su totalidad.