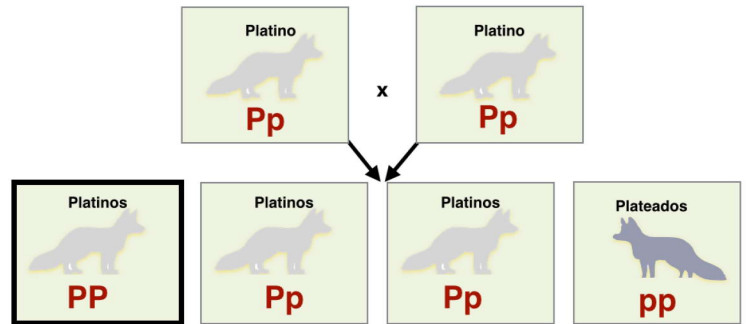
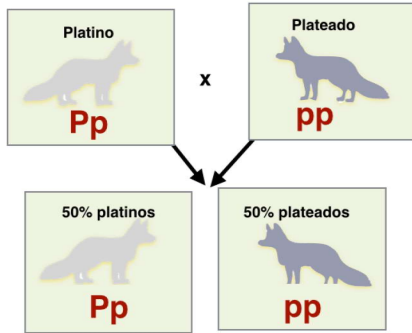


14. En un rancho de zorros de Wisconsin, aparece una mutación que da color «platino» a la piel. Este color resulta muy popular entre los compradores de pieles de zorro, pero el criador no consigue establecer una línea pura de color platino.

Al cruzar este zorro platino con los zorros normales plateados, la descendencia obtenía mitad de zorros platino y mitad de zorros plateados. Al cruzar zorros platino entre sí, obtuvo 82 individuos de color platino y 38 normales plateado.

Establecer una hipótesis genética *sencilla* que dé cuenta de estos hechos. Indique los genotipos de los individuos anteriores.



La proporción $82/38 = 2,16$ equivalente a $2/1$

El cruzamiento debería dar 3 tipos de genotipos pero sólo aparecen 2

¡El alelo P es letal en homocigosis!

Los individuos PP (línea pura platino) no viven:
la proporción de hijos en la descendencia es de
2 Pp (fenotipo platino) 1 pp (fenotipo plateado)

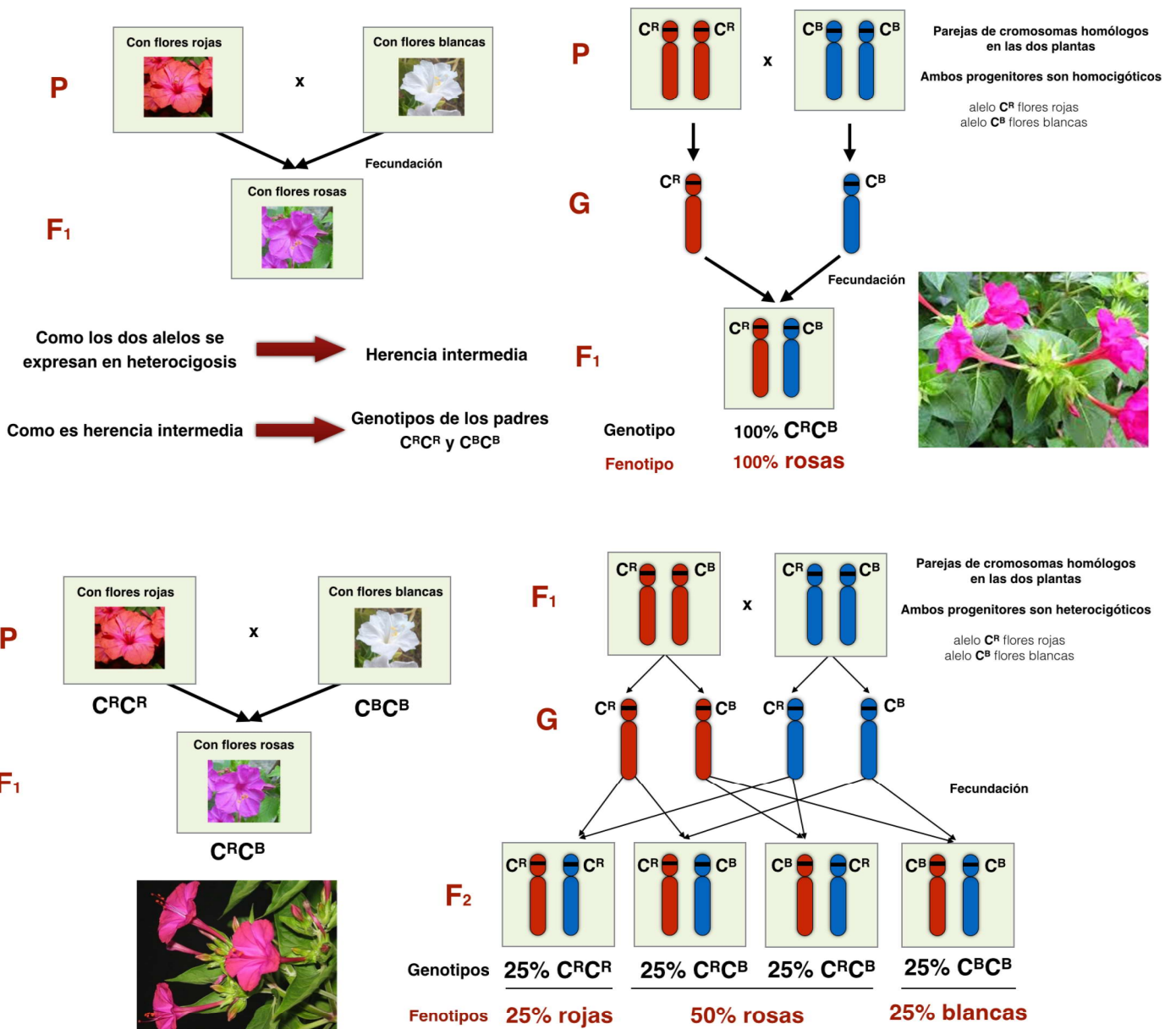
Dado que platino x platino da plateados → platino dominante P
plateado recesivo p

Dado que en cruzamiento 1 se obtienen proporciones de 50% y 50% → Platino ⇐ heterocigótico
Plateado ⇐ homocigótico

HERENCIA INTERMEDIA CON UNA SOLA CARACTERÍSTICA

15. En el dondiego de noche los alelos que determinan que las flores sean rojas o blancas se expresan en heterocigosis produciendo flores rosas.

Determinar el genotipo y el fenotipo de la F_1 y de la F_2 resultante de cruzar entre sí una planta de flores rojas con otra de flores blancas.

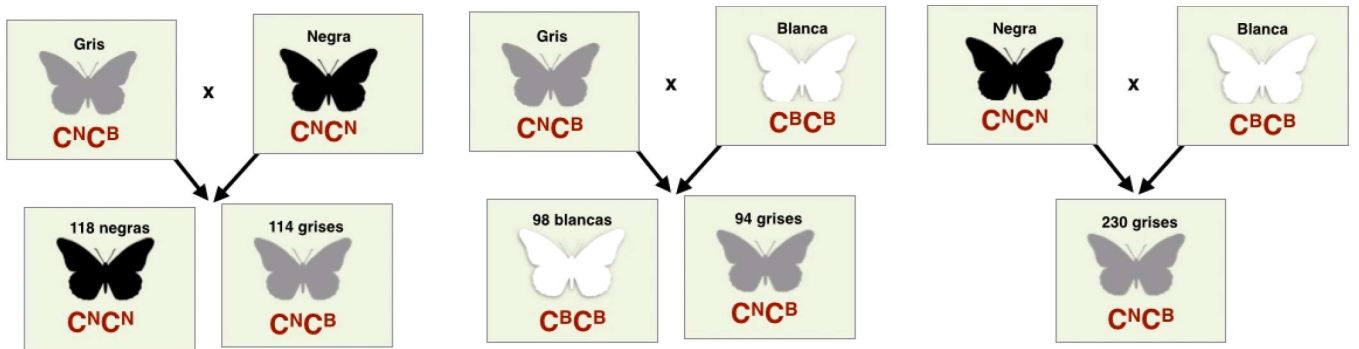


16. Una mariposa de alas grises se cruza con una de alas negras y se obtiene un descendencia formada por 118 mariposas de alas negras y 114 mariposas de alas grises.

Si la mariposa de alas grises se cruza con una de alas blancas se obtienen 98 mariposas de alas blancas y 94 mariposas de alas grises.

Si la mariposa negra resultante del primer cruzamiento se cruza con la mariposa blanca resultante del segundo cruzamiento, se obtienen 230 mariposas grises.

Indicar los genotipos y fenotipos de las mariposas que se cruzan y de la descendencia.



Proporciones $118/114 = 1,03$ y $98/94 = 1,04$ son equivalentes a $1/1$

El hecho de que aparezca una característica intermedia hace pensar en herencia intermedia

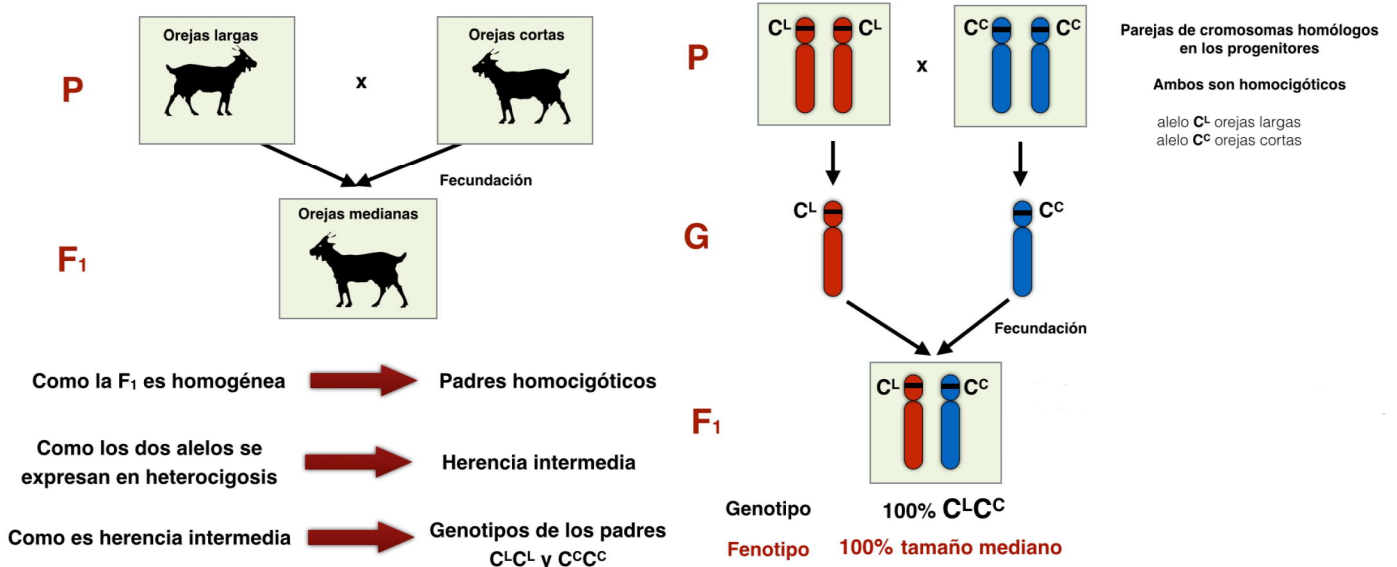


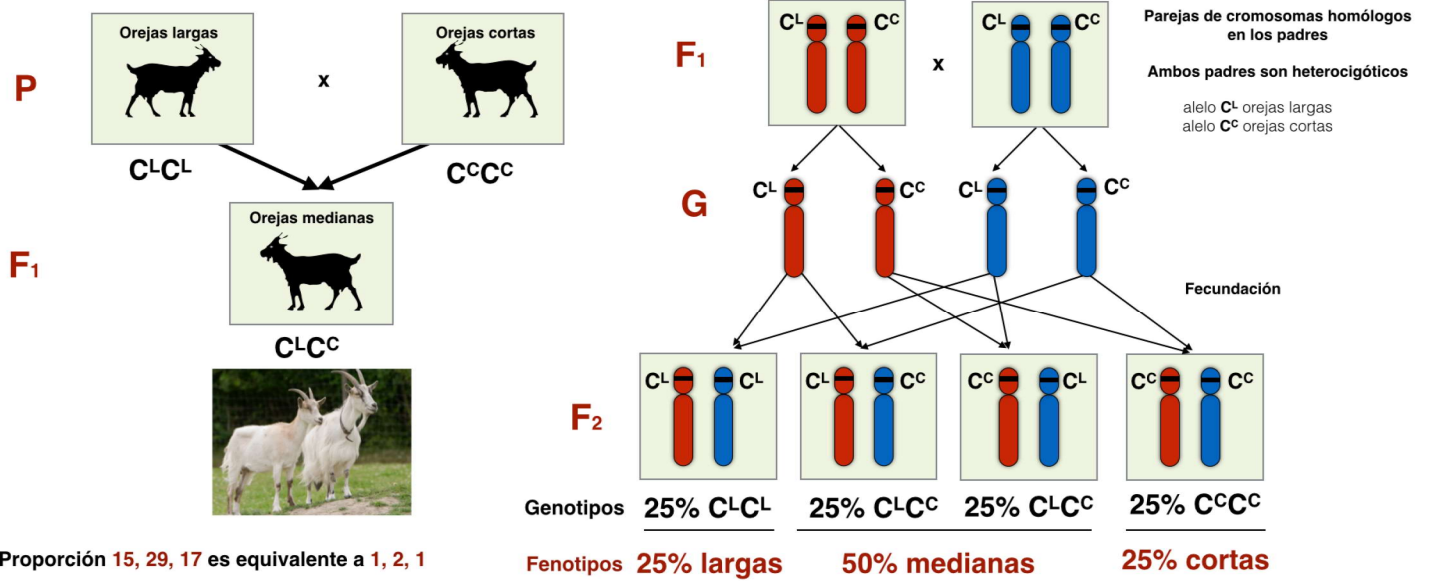
Se trata de herencia intermedia con dos alelos C^N (alas negras) C^B (alas blancas)

Podría tratarse de una herencia con tres alelos diferentes, pero los resultados del tercer cruzamiento lo descartan

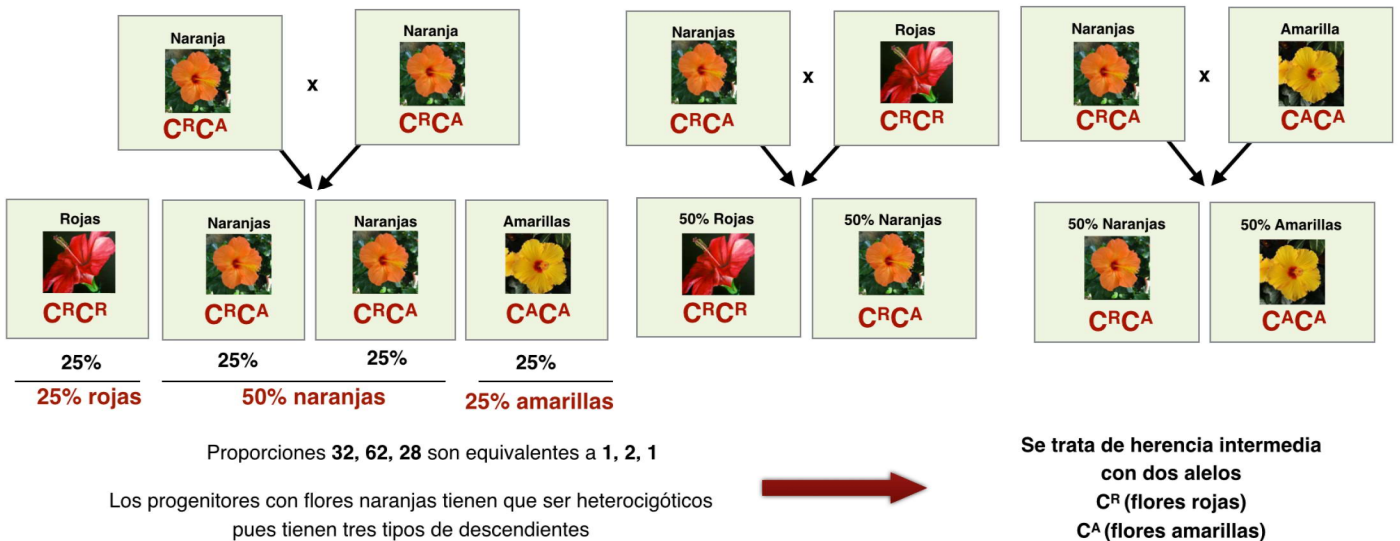
17. En una determinada variedad doméstica, un ganadero cruza una cabra de orejas largas con una cabra de orejas cortas obteniendo una F_1 homogénea con orejas un tamaño mediano. El apareamiento de la F_1 proporcionó 15 crías orejas largas, 29 de orejas medianas y 17 de orejas cortas.

¿Cuál es el modo de herencia de estos dos caracteres? Realizar los cruces correspondientes e indicar proporciones genotípicas y fenotípicas de la F_1 y de la F_2 .





18. Se cruzan dos plantas de flores color naranja y se obtiene una descendencia formada por 32 plantas de flores rojas, 62 de flores naranja y 28 de flores amarillas. ¿Qué descendencia se obtendrá al cruzar las plantas de flores naranjas obtenidas, con las rojas y con las amarillas también obtenidas? Realiza los tres cruzamientos.



HERENCIA CON CODOMINANCIA, UNA SOLA CARACTERÍSTICA: GRUPOS SANGUÍNEOS

19. Indicar las proporciones genotípicas y fenotípicas de la descendencia de un hombre de grupo sanguíneo AB con una mujer heterocigótica de grupo B.

Los **grupos sanguíneos** indican el **tipo de moléculas que se encuentran en la membrana de los glóbulos rojos** de la sangre:

Una persona es de **grupo sanguíneo A** si tiene **moléculas de tipo A** en la superficie de sus glóbulos rojos

Una persona es de **grupo sanguíneo B** si tiene **moléculas de tipo B** en la superficie de sus glóbulos rojos

Una persona es de **grupo sanguíneo AB** si tiene **moléculas de tipo A y moléculas de tipo B** en la superficie de sus glóbulos rojos

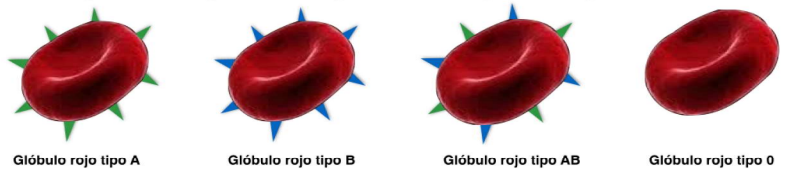
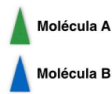
Una persona es de **grupo sanguíneo 0** si **no tiene moléculas de tipo A ni de tipo B** en la superficie de sus glóbulos rojos

Esta característica está determinada por **tres alelos: I^A , I^B , i** (también se representan sencillamente por **A, B, 0**):

I^A provoca que se forme la molécula A

I^B provoca que se forme la molécula B

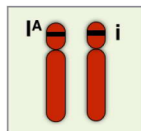
i no hace nada



I^A e I^B son codominantes entre sí

(es decir, los dos se expresan cuando están juntos)

y los dos son **dominantes respecto al alelo i** .

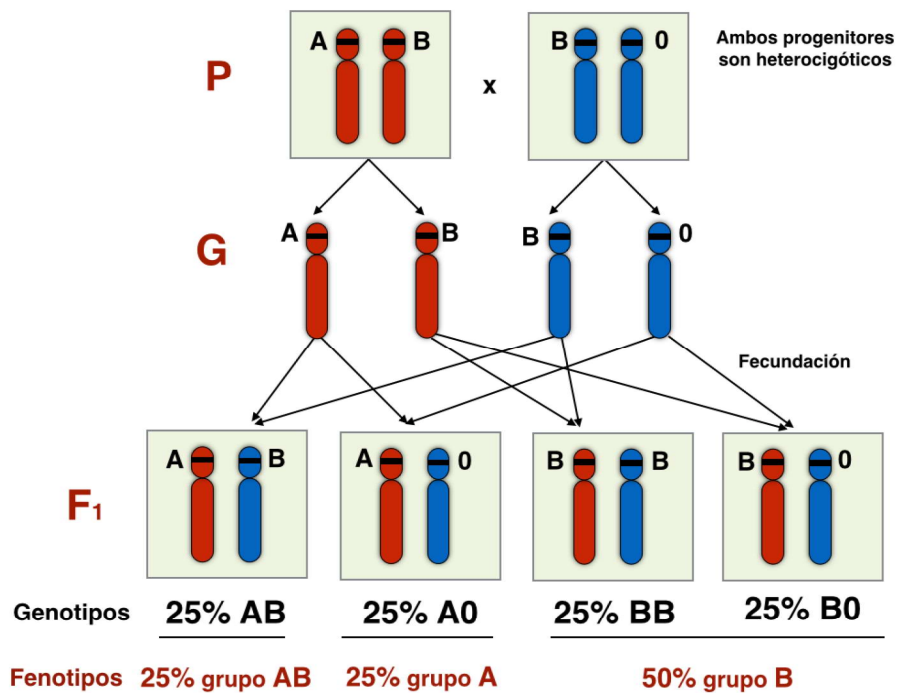


En consecuencia en la población humana son posibles 6 genotipos (**dos alelos por persona**) y 4 fenotipos.

Genotipo (alelos)	Fenotipo (grupo sanguíneo)
AA	grupo A
A0	grupo A
AB	grupo AB
BB	grupo B
B0	grupo B
00	grupo 0



El **factor Rh** está determinado por un gen diferente al que regula el sistema AB0



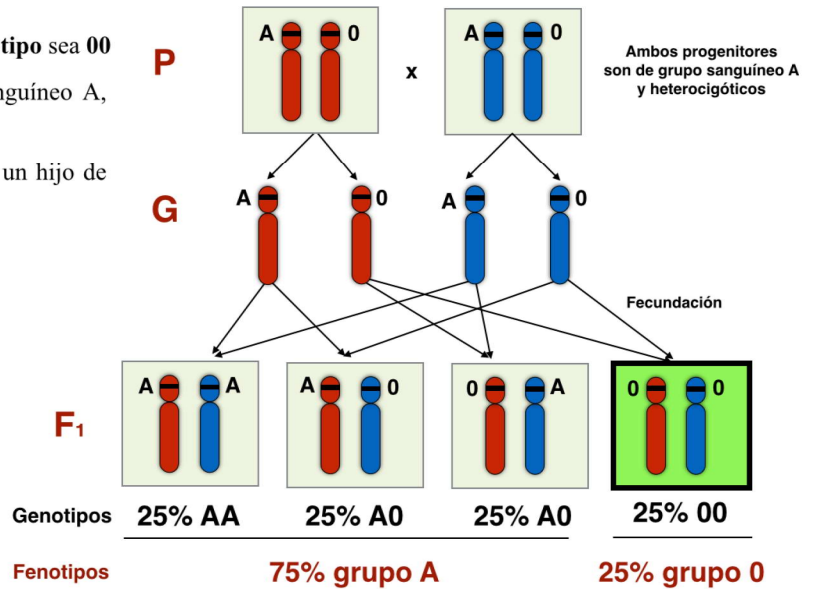
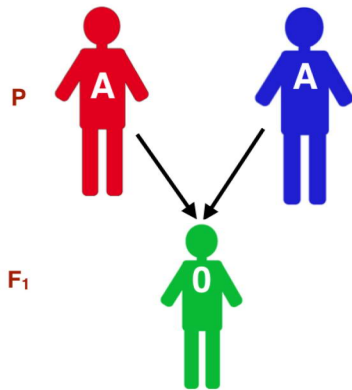
20. ¿Puede una pareja en la que ambos miembros son de grupo sanguíneo A tener un hijo de grupo sanguíneo 0? Realizar el cruzamiento correspondiente para justificar la respuesta.

El **genotipo de los padres** no lo conocemos: podrían ser AA o A0

La única forma de que el **hijo** tenga grupo 0 es que su **genotipo** sea 00

Para ello cada uno de los padres, que son de grupo sanguíneo A, deben tener un alelo 0

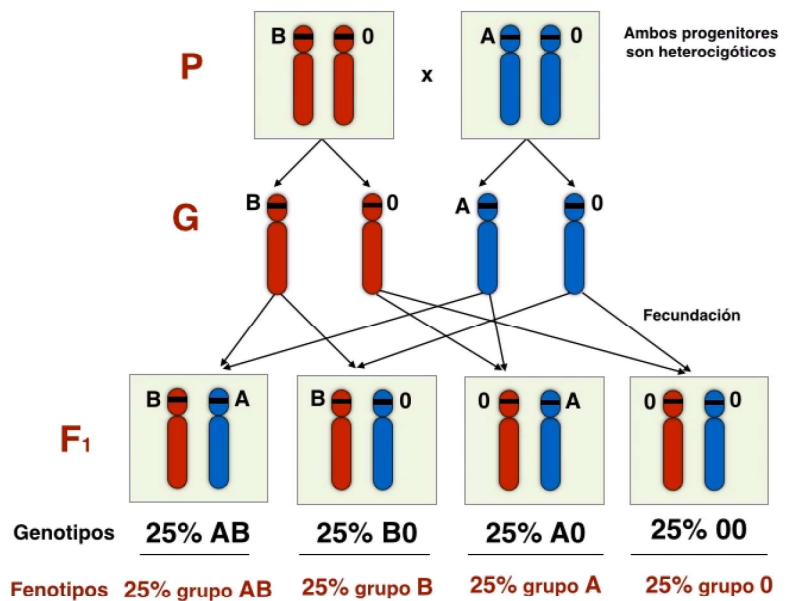
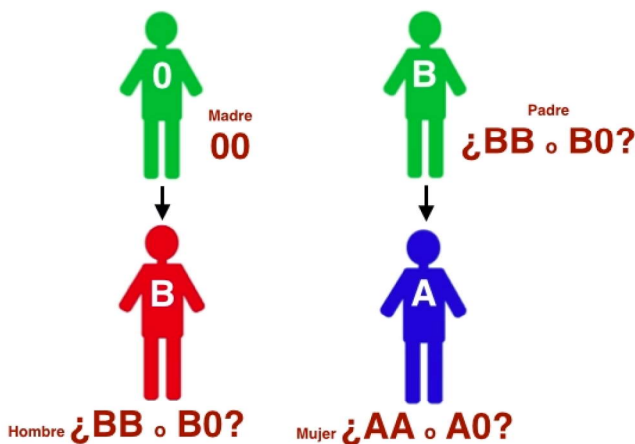
Por tanto sí es posible que dos padres de grupo A tengan un hijo de grupo 0



21. Indicar las proporciones genotípicas y fenotípicas de la descendencia de un hombre de grupo sanguíneo B, cuya madre es de grupo 0, con una mujer de grupo A, cuyo padre es de grupo B.

El **genotipo del padre** podría ser BB o B0, pero como su madre era 00: el padre es B0

El **genotipo de la madre** podría ser AA o A0, pero como su padre era de grupo B le ha tenido que transmitir el alelo 0: la mujer es A0



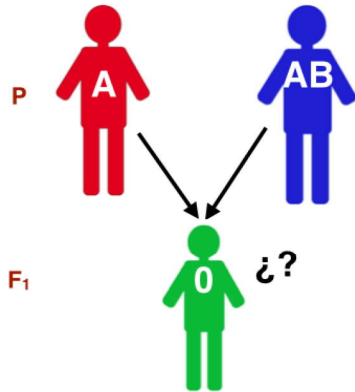
22. ¿Puede una mujer de grupo sanguíneo A tener un hijo de grupo sanguíneo 0 con un hombre de grupo sanguíneo AB?

Realizar el cruzamiento correspondiente para justificar la respuesta.

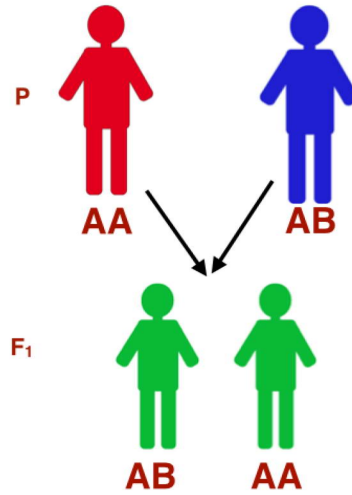
El **genotipo de la madre** podría ser AA o A0

El **genotipo del padre** es AB

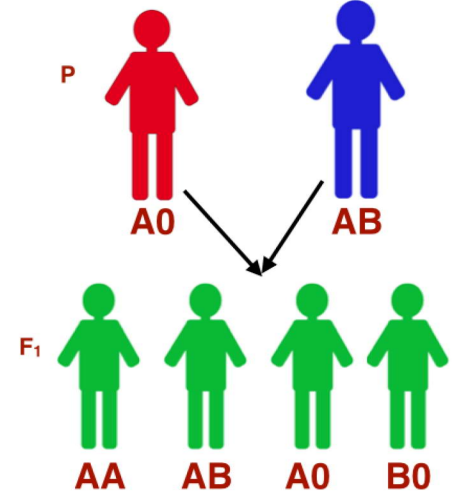
La única forma de que el **hijo** tenga grupo 0 es que su **genotipo** sea 00 por tanto **esta mujer podría tener un hijo de grupo 0 pro no con este hombre**



Si la madre es AA



Si la madre es A0



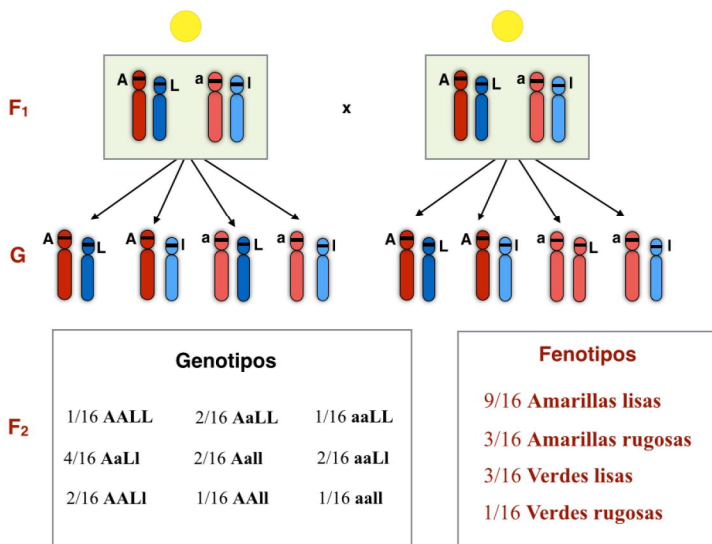
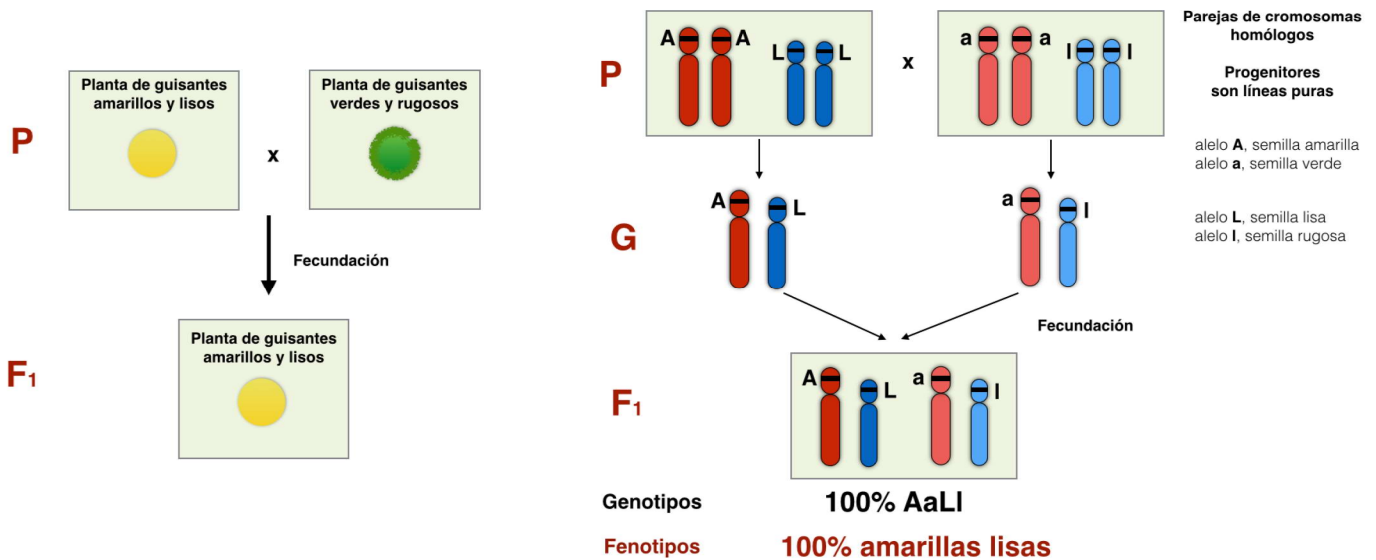
HERENCIA CON DOS CARACTERÍSTICAS

TERCERA LEY DE MENDEL

23. Mendel cruzó plantas homocigóticas de **semillas verdes y rugosas** con plantas homocigóticas de **semillas amarillas y lisas**, y obtuvo una F₁ homogénea de semillas amarillas y lisas.

La autofecundación de la F₁ originaba los tipos parentales, y plantas con ¡nuevas características! (de semillas amarillas y rugosas, y de semillas verdes y lisas) y unas proporciones fenotípicas de 9,3,3,1.

Realizar el cruzamiento correspondiente para **explicar la razón matemática** encontrada por Mendel.



F₂ Cuadro de Punnett

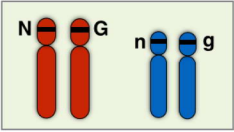
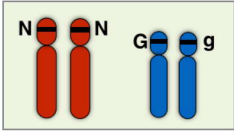
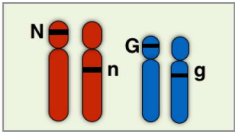
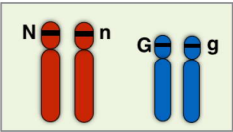
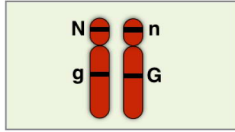
	A L	A l	a L	a l
A L	AALL ●	AALl ●	AaLL ●	AaLl ●
A l	AALl ●	AAll ●	AaLl ●	Aall ●
a L	AaLL ●	AaLl ●	aaLL ●	aaLl ●
a l	AaLl ●	Aall ●	aaLl ●	aall ●

Los resultados de estas experiencias le permitieron formular la **ley de la transmisión independiente de los caracteres (tercera ley de Mendel)**: los genes que determinan los distintos caracteres se transmiten independientemente y se combinan entre ellos de todas las formas posibles.

Es decir, el alelo que determina el color de la semilla se transmite independientemente del alelo que regula la textura de la misma y, por tanto, puede ir tanto con alelo que hace que la semilla sea lisa como con el alelo que la semilla sea rugosa. Por ello, cuando se forman los gametos son posibles todas las combinaciones, teniendo en cuenta que tiene que haber un alelo y solo uno de cada par de cromosomas homólogos.

24. En una determinada especie animal el color del pelo está regulado por un gen que presenta dos alelos (N alelo dominante que determina que el pelo sea negro, n alelo recesivo que hace que el pelo sea gris) y el tamaño de las orejas también está regulado por un gen que presenta dos alelos (G alelo dominante que determina que las orejas sean grandes, g alelo recesivo que hace que las orejas sean cortas).




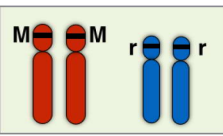
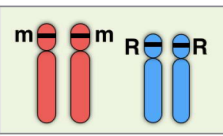


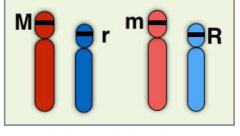
Se ha representado la posible situación de estos genes en cinco localizaciones diferentes. Indicar qué localizaciones son posibles y cuáles no, razonando las respuestas.

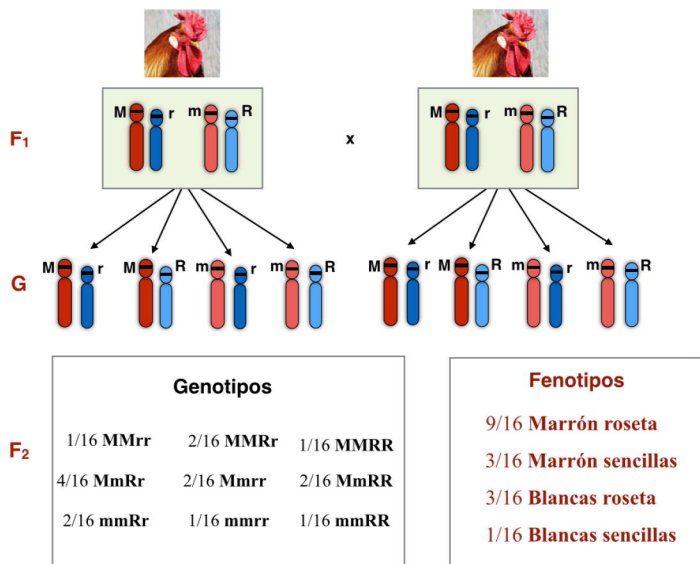
Localización 1	Localización 2	Localización 3	Localización 4	Localización 5
				
Localización 1 NO es posible porque los dos alelos que determinan una característica (en este caso N y n , G y g) tienen que estar en el mismo par de cromosomas homólogos	Localización 2 SI es posible porque los dos alelos que determinan una característica (en este caso N y N , G y g) están en el mismo par de cromosomas homólogos	Localización 3 NO es posible porque los dos alelos que determinan una característica (en este caso N y n , G y g) tienen que estar en el mismo par de cromosomas homólogos y en el mismo lugar (a la misma altura)	Localización 4 SI es posible porque los dos alelos que determinan una característica (en este caso N y n , G y g) están en el mismo par de cromosomas homólogos	Localización 5 SI es posible cuando los dos genes se encuentran en el mismo cromosoma: los dos alelos que determinan una característica (en este caso N y n , G y g) ocupan el mismo lugar (misma altura) cromosómico

Atención: en esta serie de problemas dedicados a la E.S.O. y Bachillerato estamos resolviendo problemas en los que los genes se encuentran en cromosomas diferentes

25. Un granjero cruza dos líneas puras de gallinas: unas tienen **plumas marrones y cresta sencilla**, las otras son de **plumaje blanco y cresta en roseta**. Los caracteres color marrón y cresta en roseta son dominantes.

Indicar proporciones genotípicas y fenotípicas de la F_2 .

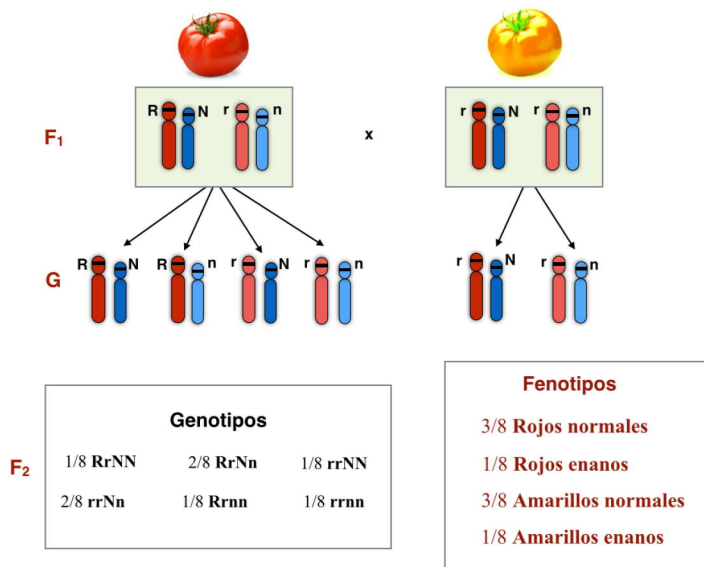
<p>P</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Plumas marrones cresta sencilla</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Plumas blancas cresta en roseta</p>  </div> </div> <p style="text-align: center;">x</p> <p style="text-align: center;">Fecundación</p> <p>F₁</p> <div style="text-align: center;"> <p>?</p>  </div>	<p>P</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>M M r r</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>m m R R</p>  </div> </div> <p style="text-align: center;">x</p> <p>G</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>M r</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>m R</p>  </div> </div> <p style="text-align: center;">Fecundación</p> <p>F₁</p> <div style="text-align: center;"> <p>M m r R</p>  </div>	<p>Parejas de cromosomas homólogos</p> <p>Progenitores son líneas puras</p> <p>alelo M, plumas marrones alelo m, plumas blancas</p> <p>alelo R, cresta en roseta alelo r, cresta sencilla</p> <p>Tal y como predice la Primera Ley de Mendel: la descendencia del cruzamiento de individuos homocigóticos produce una descendencia uniforme</p>
<p>Genotipos 100% MmRr</p> <p>Fenotipos 100% de plumas marrones y cresta en roseta</p>		



F₂ Cuadro de Punnett

	M r	M R	m r	m R
M r	MMrr	MMRr	Mmrr	MmRr
M R	MMRr	MMRR	MmRr	MmRR
m r	Mmrr	MmRr	mmrr	mmRr
m R	MmRr	MmRR	mmRr	mmRR

26. Se cruza una planta de tomate dihíbrida de **pulpa roja y tamaño normal**, con otra tomatera de **pulpa amarilla y tamaño normal** y se obtienen: 30 plantas rojas normales, 31 amarillas normales, 9 rojas enanas y 10 amarillas enanas. Indicar los genotipos de las plantas que se cruzan y realizar el cruzamiento correspondiente. ¿Qué proporción de tomates rojos de la descendencia serán enanos?



Como el **dihíbrido** tiene tomates **rojos** de tamaño **normal** →

Alelo **R** tomate rojo
 Alelo **r** tomate amarillo
 Alelo **N** tamaño normal
 Alelo **n** tamaño enano

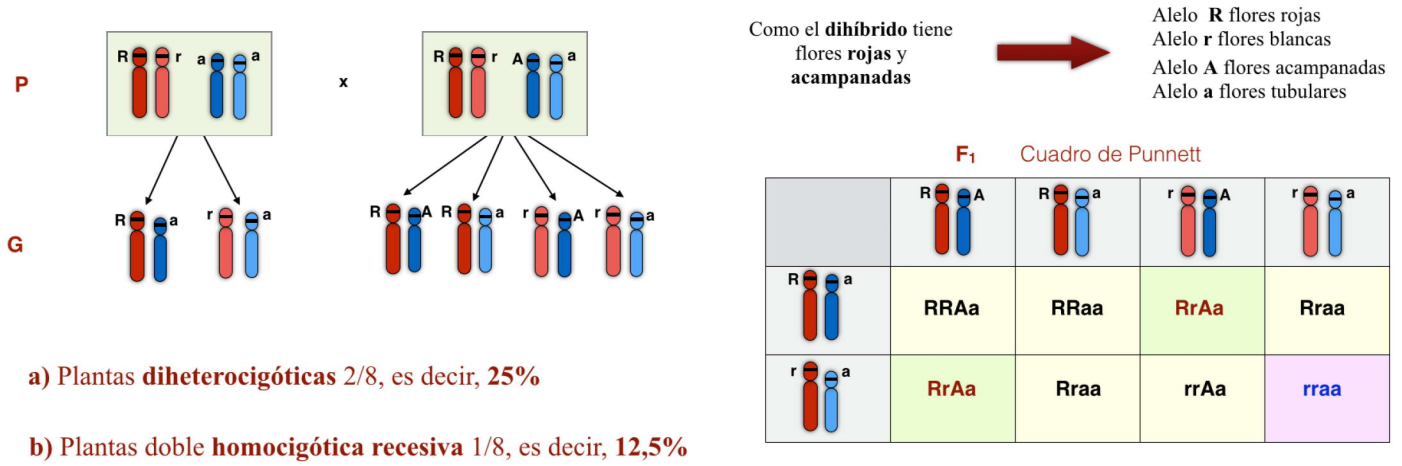
F₂ Cuadro de Punnett

	R N	R n	r N	r n
r N	RrNN	RrNn	rrNN	rrNn
r n	RrNn	Rrnn	rrNn	rrnn

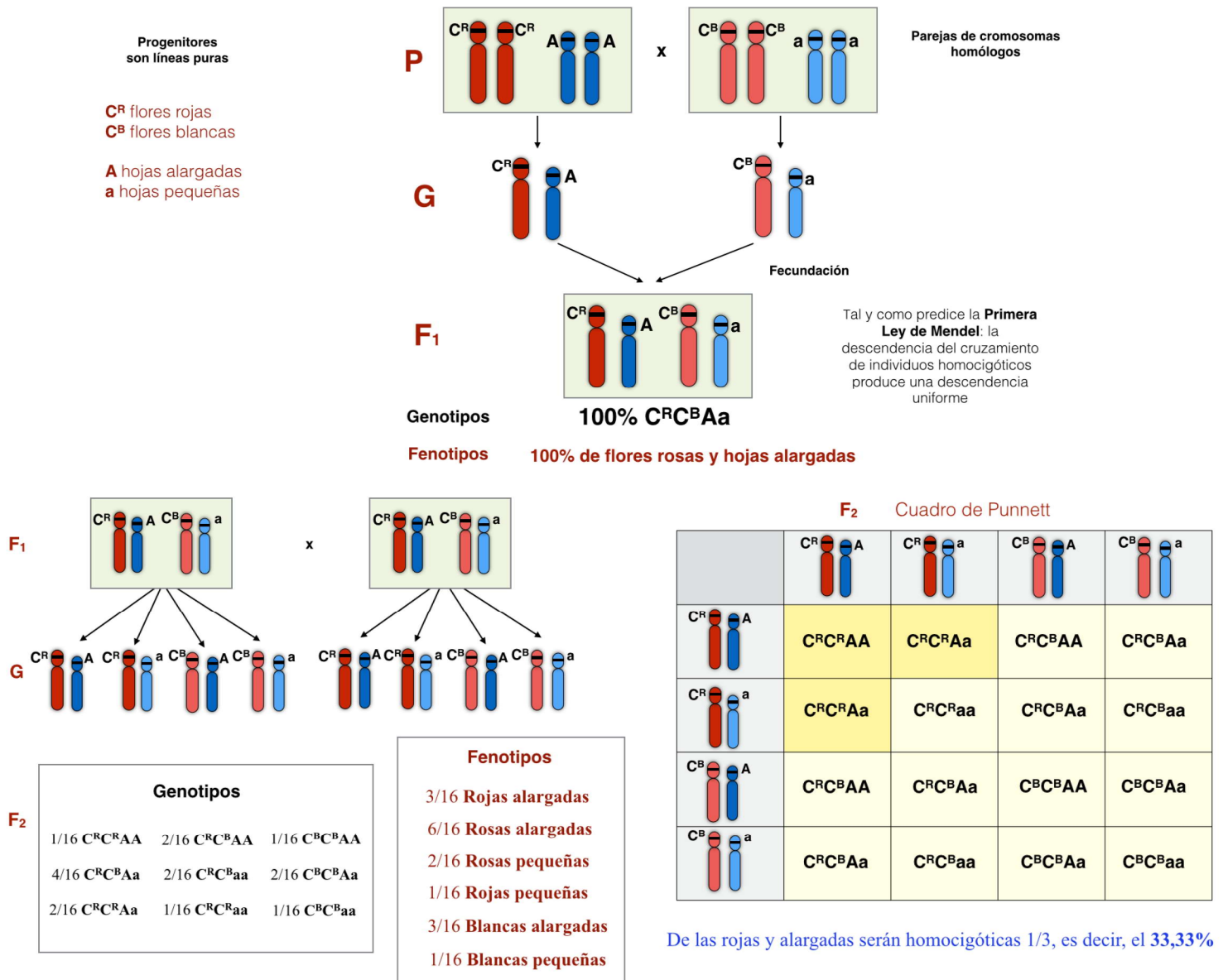
Tomates enanos en la descendencia: 2/8, es decir, el 25%

27. En cierta especie vegetal, las flores rojas son debidas a un gen dominante respecto al alelo que produce flores blancas, y la forma acampanada de las mismas es dominante respecto a la forma tubular de las flores. Sabiendo que ambos pares de alelos se transmiten independientemente indicar:

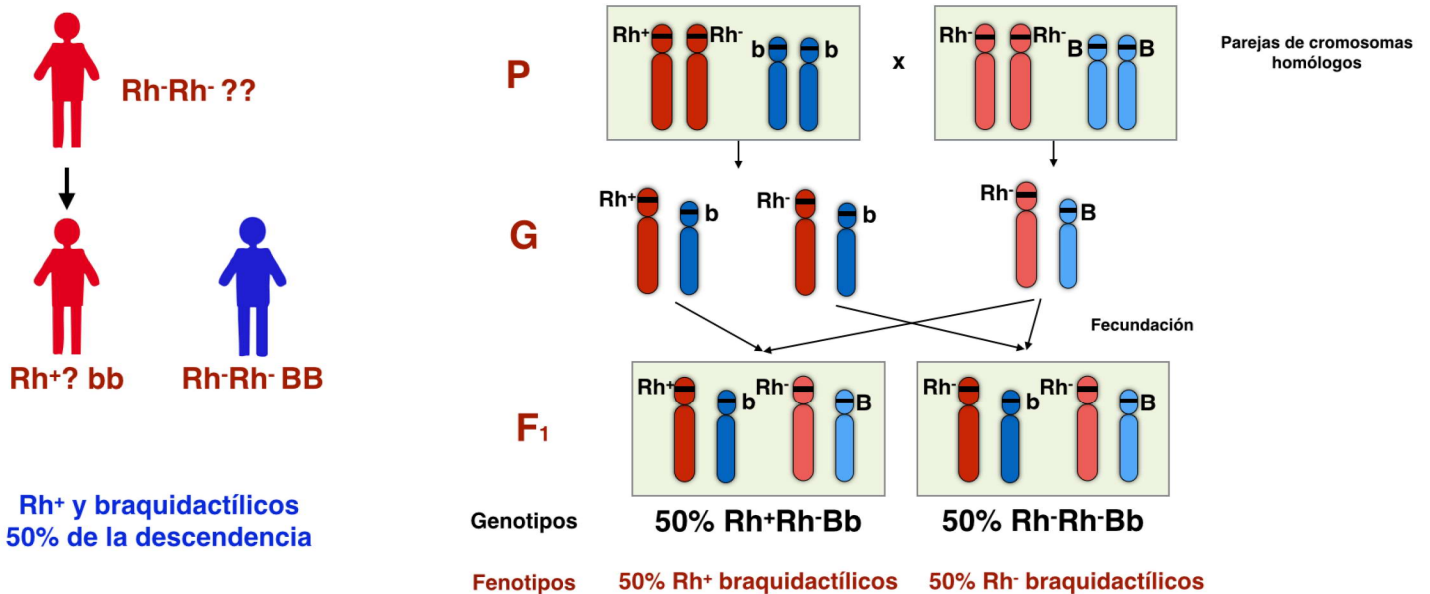
- el porcentaje de plantas diheterocigóticas que cabe esperar del cruzamiento de plantas con flores rojas (heterocigotas) y tubulares con plantas diheterocigotas.
- la probabilidad de obtener, en el cruzamiento anterior, una planta doble homocigótica recesiva.



28. Una planta de jardín presenta dos variedades: una de flores rojas y hojas alargadas y otra de flores blancas y hojas pequeñas. El carácter color de las flores sigue una herencia intermedia, y el carácter tamaño de la hoja presenta dominancia del carácter alargado. Si se cruzan dos líneas puras de ambas variedades, ¿Qué proporciones genotípicas y fenotípicas aparecerán en la F₂? ¿Qué proporción de las flores rojas y hojas alargadas de la F₂ serán homocigóticas para ambas características?



29. Si consideramos que en las personas el factor Rh está regulado por dos alelos, uno dominante que determina el fenotipo Rh⁺ y otro recesivo, responsable del fenotipo Rh⁻, y que la braquidactilia, dedos anormalmente cortos, es debida a un gen dominante respecto a su alelo recesivo que determina dedos normales, indicar qué porcentaje se espera que sean Rh⁺ y braquidactílicos de la descendencia de una mujer Rh⁺ y con dedos normales, hija de un hombre Rh⁻, y un hombre Rh⁻ braquidactílico homocigótico para ambas características. Realizar el cruzamiento correspondiente.



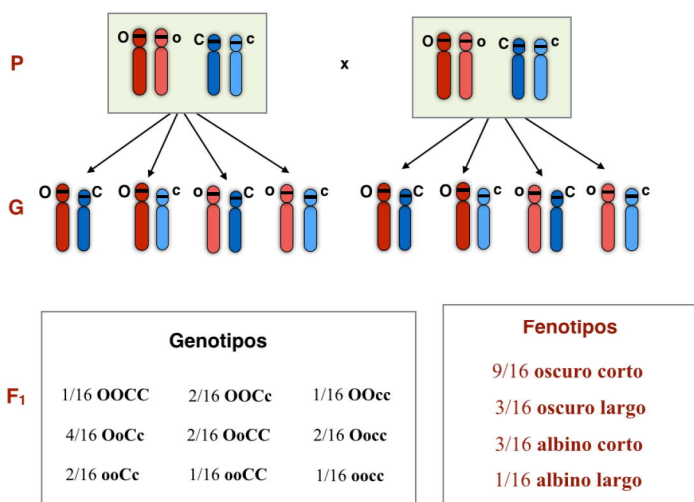
30. En los perros, el pelaje color oscuro es dominante sobre el albino, y el pelo corto es dominante sobre el pelo largo. Suponer que estos caracteres se deben a dos genes que segregan de forma independiente y escribir los genotipos de los parentales de cada uno de los cruzamientos que aparecen más abajo, en los que O y A significan fenotipo oscuro y albino, y C y L significan pelo corto y largo.

Número de descendientes

Fenotipos	O, C	O, L	A, C	A, L
a. O, C x O, C	89	31	29	11
g. O, C x O, L	30	31	9	11

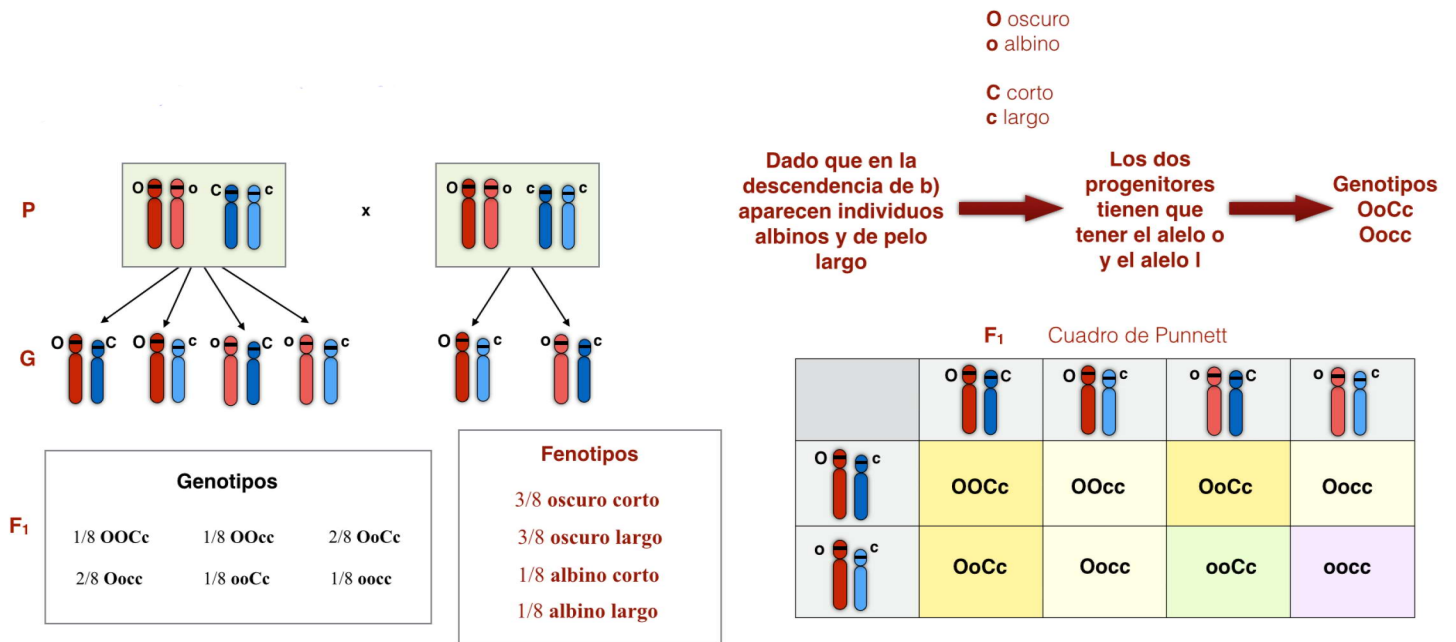
O oscuro
o albino
C corto
c largo

Dado que en a) proporciones fenotípicas: 9: 3: 3: 1 $\xrightarrow{3^{\text{a}} \text{ Ley de Mendel}}$ Progenitores dihíbridos



F₁ Cuadro de Punnett

	OC	Oc	oC	oc
OC	OOCC	OOCc	OoCC	OoCc
Oc	OOCc	OOcc	OoCc	Oocc
oC	OoCC	OoCc	ooCC	ooCc
oc	OoCc	Oocc	ooCc	oocc



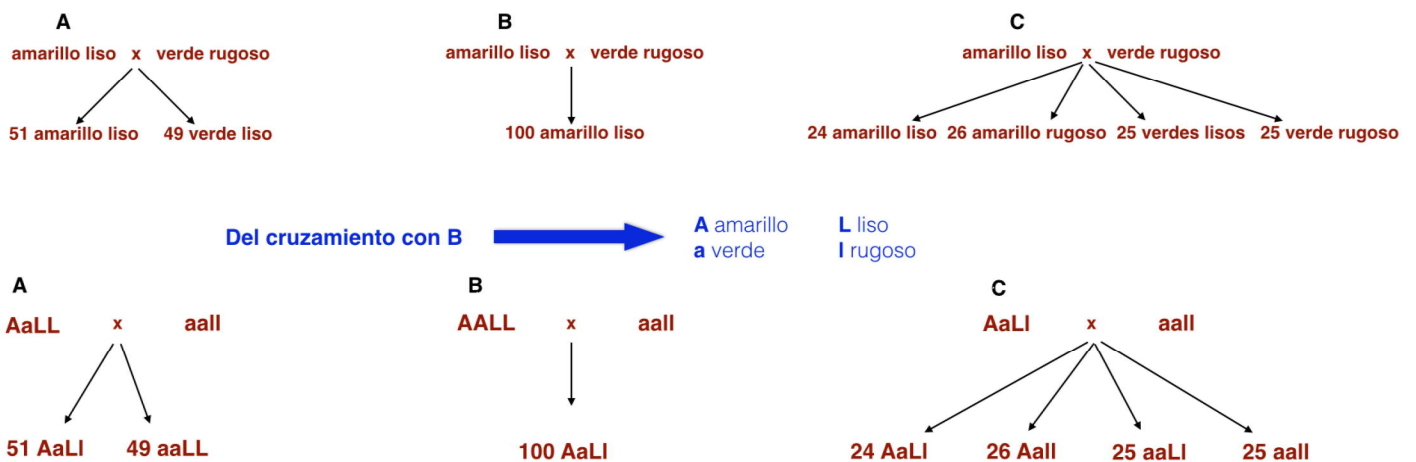
31. Considerar tres guisantes amarillos y lisos, denominados A, B y C. Se obtiene una planta de cada uno y se cruzan con una planta derivada de un guisante verde y rugoso. De cada cruzamiento se observan exactamente 100 guisantes, que se distribuyen en las clases fenotípicas siguientes:

Cruzamiento con A: 51 amarillos lisos y 49 verdes lisos

Cruzamiento con B: 100 amarillos lisos

Cruzamiento con C: 24 amarillos lisos, 26 amarillos rugosos, 25 verdes lisos y 25 verdes rugosos

¿Cuáles son los genotipos de A, B y C?



HERENCIA CON TRES O MÁS CARACTERÍSTICAS

32. En una determinada especie vegetal se cruzó una planta homocigótica de flores rojas, semilla lisa y de talla enana por otra planta homocigótica de flores blancas, semilla rugosa y talla normal. La F₁ de este cruzamiento fue de flores rosas, semilla lisa y talla normal. La F₁ se cruzó con una planta de flores rosas, semilla rugosa y talla enana obteniéndose la siguiente descendencia:

Color de la flor	Textura de la semilla	Talla de la planta	Nº de descendientes
Roja	Lisa	Normal	47
Roja	Lisa	Enana	52
Roja	Rugosa	Normal	54
Roja	Rugosa	Enana	48
Rosa	Lisa	Normal	105
Rosa	Lisa	Enana	98
Rosa	Rugosa	Normal	97
Rosa	Rugosa	Enana	103
Blanca	Lisa	Normal	54
Blanca	Lisa	Enana	49
Blanca	Rugosa	Normal	51
Blanca	Rugosa	Enana	46
Total			804

- Indicar la relación que existe entre los alelos que controlan el color de la flor; la forma de la semilla y la talla de las plantas.
- Indicar proporciones fenotípicas esperadas.

