

LEYES DE MENDEL . MENDELISMO . EJERCICIOS

HERENCIA DE DOS CARACTERES

1. En el hombre, el cabello oscuro es dominante sobre el cabello rojo, al igual que los ojos pardos sobre los ojos azules. Un hombre de ojos pardos y cabello oscuro se casó con una mujer de ojos azules y cabello oscuro. Tuvieron dos hijos: uno de ojos pardos y cabello rojo y otro de ojos azules y pelo oscuro.
 - a. Explicar cuáles eran los genotipos de todos los miembros de la familia.
 - b. ¿Cuál es la probabilidad de que tengan un hijo de ojos azules y pelirrojo?

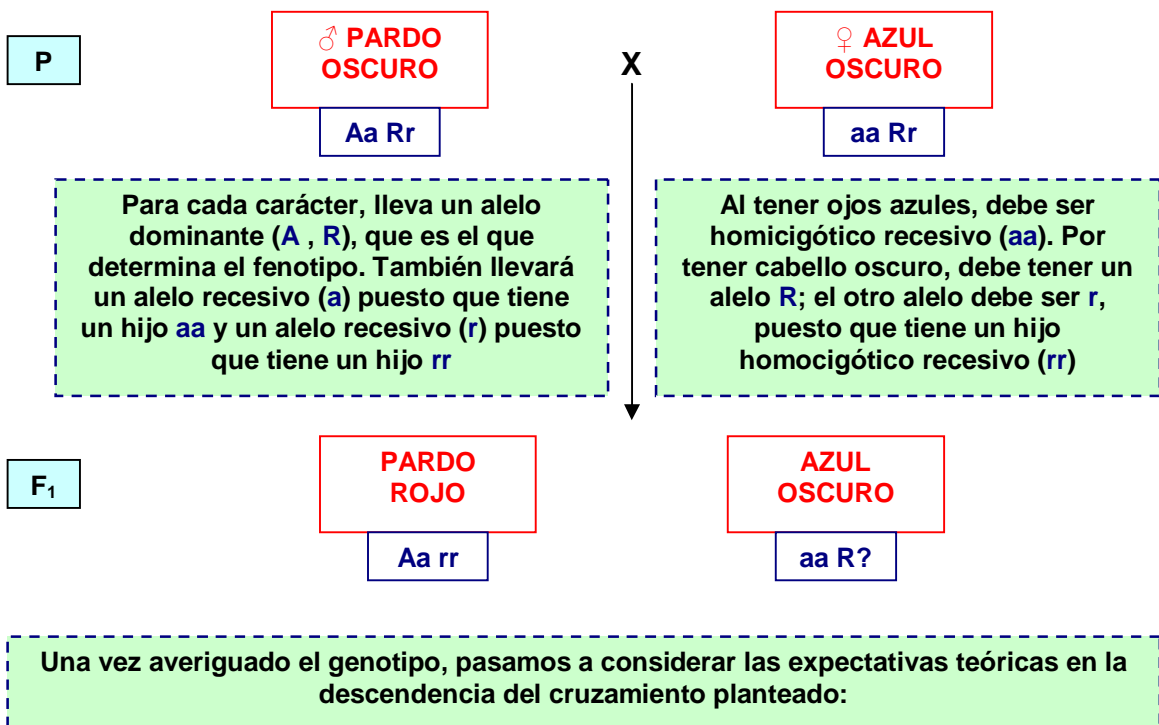
Datos deducidos del enunciado

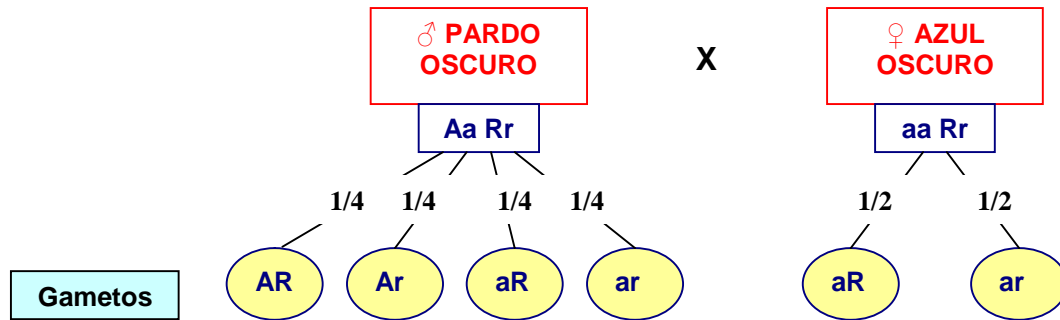
Especie: Hombre

Carácter hereditario: Color del cabello / Color de los ojos

Alelos alternativos para estos caracteres:

Alelo que determina cabello oscuro - R	}	R > r
Alelo que determina cabello rojo - r		
Alelo que determina ojos pardos - A	}	A > a
Alelo que determina ojos azules - a		





De la fecundación al azar de estos gametos resultarán las siguientes proporciones genotípicas y fenotípicas en la descendencia:

		G A M E T O S			
		AR	Ar	aR	ar
G A M E T O S	aR	AaRR PARDO OSCURO	AaRr PARDO OSCURO	aaRR AZUL OSCURO	aaRr AZUL OSCURO
	ar	AaRr PARDO OSCURO	Aarr PARDO ROJO	aaRr AZUL OSCURO	aarr AZUL ROJO

Solución:
 Las proporciones fenotípicas en la descendencia serán:

PARDO / OSCURO : 3/8
PARDO / ROJO : 1/8
AZUL / OSCURO : 3/8
AZUL / ROJO : 1/8

Por tanto, **la probabilidad de tener un hijo de ojos azules y pelirrojo es de 1/8.**

- En el hombre, la aniridia (ceguera) y la jaqueca se deben a sendos genes dominantes. Un hombre que padecía aniridia y cuya madre no era ciega, se casó con una mujer que sufría jaqueca, pero cuyo padre no la sufría. ¿Qué proporción de hijos sufrirá ambos males?.

Datos deducidos del enunciado

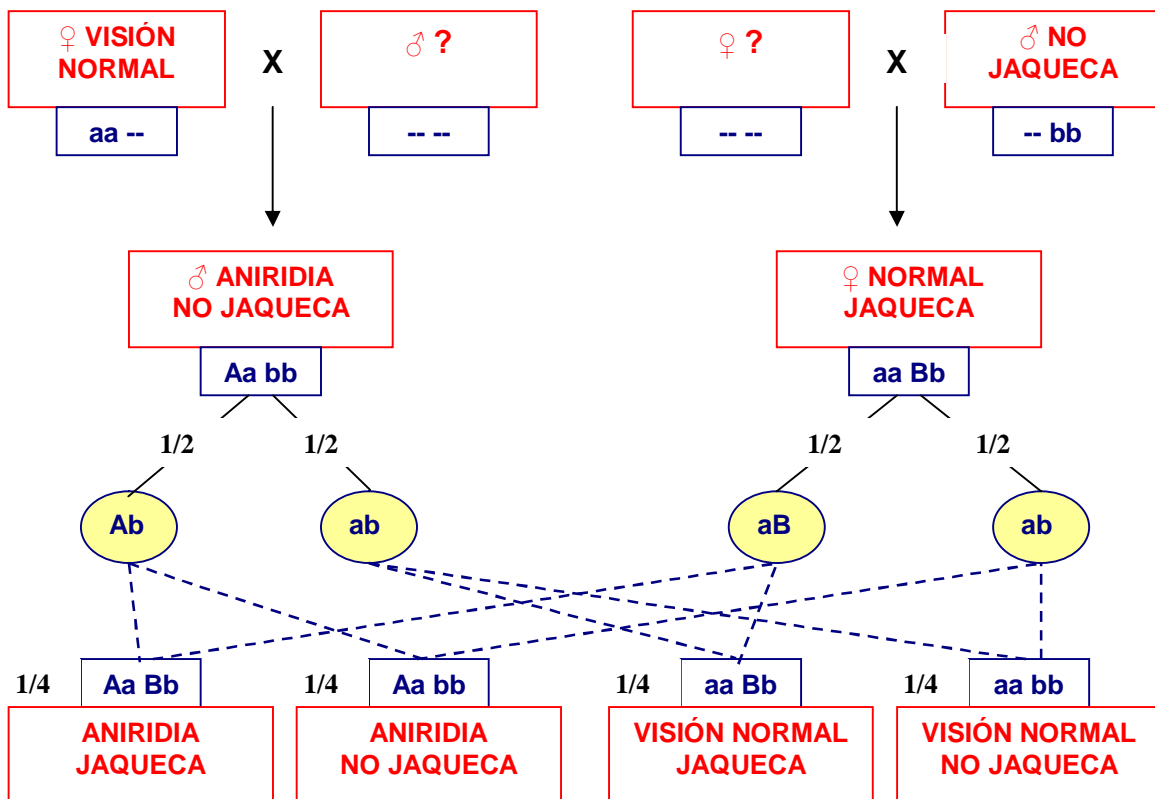
Especie: Hombre

Carácter hereditario: Visión / Jaqueca

Alelos alternativos para estos caracteres:

Alelo que determina aniridia - A
 Alelo que determina visión normal - a } A > a

Alelo que determina jaqueca - B
 Alelo que determina no jaqueca - b } B > b



Solución:

Sufrirán ambos males ¼ (25%) de los hijos

3. En los cobayas, el alelo L determina el pelo corto y su alelo recesivo l el pelo largo. El color del pelo viene determinado por un gen con dos alelos codominantes: AA = amarillo , AB = crema y BB = blanco. Se cruzan dos cobayas dihíbridos de pelo corto y crema. ¿Cuáles serán las proporciones esperadas en F₁ ?.

Datos deducidos del enunciado

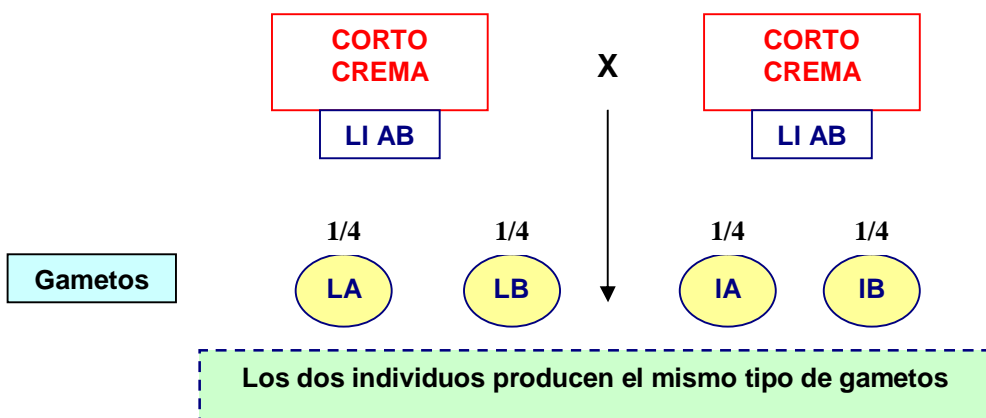
Especie: Cobayas

Carácter hereditario: Color / longitud del pelo

Alelos alternativos para estos caracteres:

Alelo que determina pelo corto - L }
Alelo que determina pelo largo - l } L > l

Alelo que determina pelo amarillo - A }
Alelo que determina pelo blanco - B } A = B (AB: crema)



De la fecundación al azar de estos gametos resultarán los siguientes genotipos:

G A M E T O S	F ₁	G A M E T O S			
		LA	LB	IA	IB
LA	LLAA	LLAB	LIAA	LIAB	
LB	LLAB	LLBB	LIAB	LIBB	
IA	LIAA	LIAB	IIAA	IIAB	
IB	LIAB	LIBB	IIAB	IIBB	

Solución:

Las proporciones fenotípicas en la descendencia serán:

CORTO / AMARILLO : 3/16
CORTO / CREMA : 6/16
CORTO / BLANCO : 3/16
LARGO / AMARILLO : 1/16
LARGO CORTO / CREMA : 2/16
LARGO CORTO / BLANCO : 1/ 16

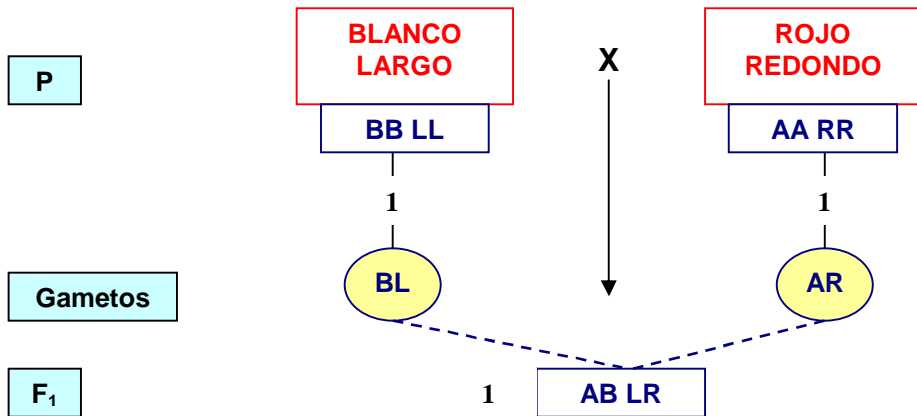
4. La forma de los rábanos puede ser larga, redonda u oval. El color puede ser rojo, morado o blanco. Si una variedad blanca y larga es cruzada con otra roja y redonda, ¿qué proporciones fenotípicas podemos esperar en la F₁ y en la F₂ ?.

Datos deducidos del enunciado

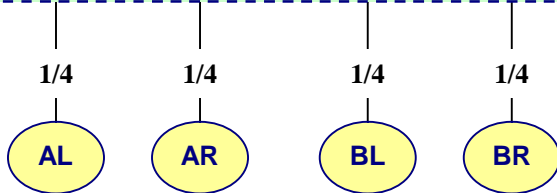
Especie: Rábanos
Carácter hereditario: Forma / Color
Alelos alternativos para estos caracteres:

Alelo que determina forma alargada - L
 Alelo que determina forma redondeada - R } L = R (LR: oval)

Alelo que determina color rojo - A
 Alelo que determina color blanco - B } A = B (AB: morado)



Todos los individuos de la F₁ son iguales entre sí (de acuerdo con la Primera Ley de Mendel) tanto genotípica como fenotípicamente. Por tanto, todos ellos producirán los mismos tipos de gametos:



Para obtener la F₂, cruzamos entre sí dos individuos de la F₁:

G A M E T O S	F ₂	G A M E T O S			
		AL	AR	BL	BR
AL	AA LL	AA LR	AB LL	AB LR	
AR	AA LR	AA RR	AB LR	AB RR	
BL	AB LL	AB LR	BB LL	BB LR	
BR	AB LR	AB RR	BB LR	BB RR	

Solución:

Las proporciones fenotípicas en la F₂ serán:

ROJO / LARGO : 1/16
ROJO / REDONDO : 1/16
ROJO / OVAL : 2/16
BLANCO / LARGO : 1/16
BLANCO / REDONDO : 1/16
BLANCO / OVAL : 2/16
MORADO / LARGO : 2/16
MORADO / REDONDO : 2/16
MORADO / OVAL : 4/16

5. En *Drosophila*, el color de cuerpo gris está determinado por el alelo dominante **A** y el color negro por su alelo recesivo **a**. Las alas de longitud normal se deben a un alelo dominante **V** y las alas vestigiales al recesivo **v**. Al cruzar moscas dihíbridas de cuerpo gris y alas normales se produce una descendencia de 384 individuos. ¿Cuántos se esperan de cada clase fenotípica?.

Datos deducidos del enunciado

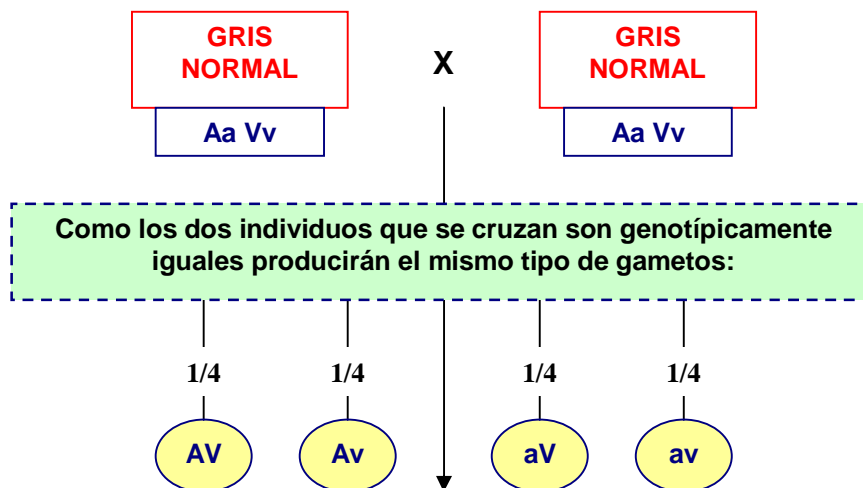
Especie: *Drosophila*

Carácter hereditario: Color del cuerpo / Longitud de las alas

Alelos alternativos para estos caracteres:

Alelo que determina cuerpo gris - A }
Alelo que determina cuerpo negro - a } A > a

Alelo que determina alas normales - V }
Alelo que determina alas vestigiales - v } V > v



Los resultados de este cruzamiento serán:

G A M E T O S		G A M E T O S			
		AV	Av	aV	av
	AV	AA VV	AA Vv	Aa VV	Aa Vv
	Av	AA Vv	AA vv	Aa Vv	Aa vv
	aV	Aa VV	Aa Vv	aa VV	aa Vv
	av	Aa Vv	Aa vv	aa Vv	aa vv

Solución:

Las proporciones fenotípicas en la descendencia serán:

<u>PROPORCIONES ESPERADAS</u>	<u>Nº INDIVIDUOS</u>
GRIS / NORMAL : 9/16	216
GRIS / VESTIGIAL : 3/16	72
NEGRO / NORMAL : 3/16	72
NEGRO / VESTIGIAL : 1/16	24

6. En la gallina, la cabeza con cresta es producida por un alelo dominante **C** y la cabeza sin cresta por su alelo recesivo **c**. El gen de las plumas de color negro es dominante sobre el rojo. Un ave homocigótica de plumaje rojo y cabeza con cresta es cruzada con un ejemplar homocigótico negro y sin cresta. ¿Qué proporciones fenotípicas y genotípicas podemos esperar en la F₃ resultante de la cruce de prueba de sólo las aves negras y crestadas de la F₂ ?

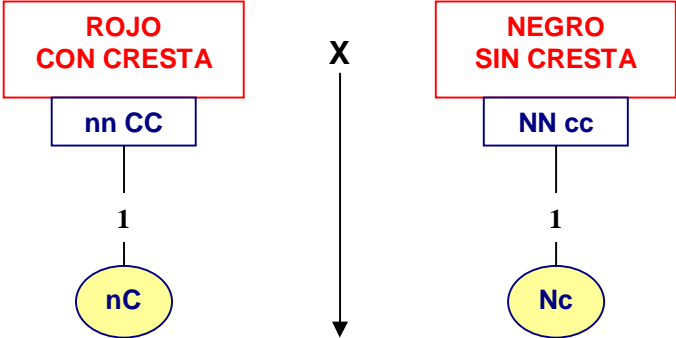
Datos deducidos del enunciado

Especie: Gallina

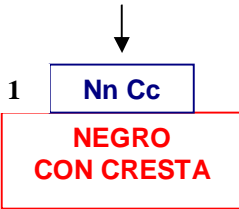
Carácter hereditario: Presencia de cresta / Color del plumaje

Alelos alternativos para estos caracteres:

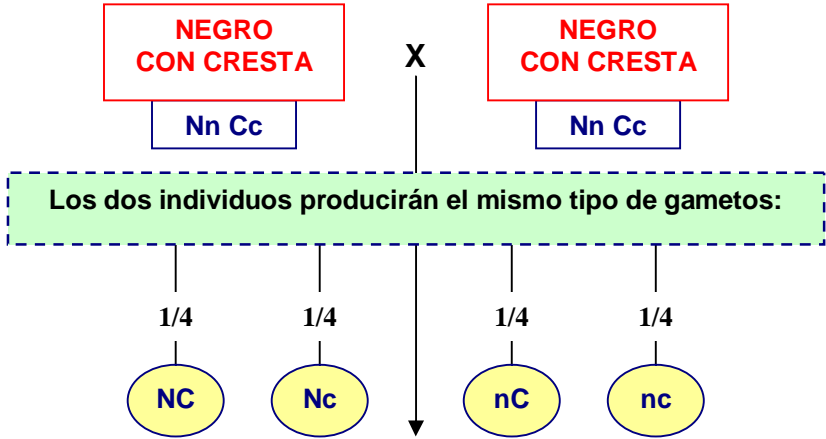
Alelo que determina presencia de cresta - C	}	C > c
Alelo que determina ausencia de cresta - c		
Alelo que determina color negro - N	}	N > n
Alelo que determina color rojo - n		



F₁



Para obtener la F₂, cruzamos entre sí dos individuos (idénticos) de la F₁:



Los resultados de este cruzamiento serán:

G A M E T O S	F ₂	G A M E T O S			
		NC	Nc	nC	nc
NC	NN CC	NN Cc	Nn CC	Nn Cc	
Nc	NN Cc	NN cc	Nn Cc	Nn cc	
nC	Nn CC	Nn Cc	nn CC	nn Cc	
nc	Nn Cc	Nn cc	nn Cc	nn cc	

Tal y como nos pide el ejercicio, tomamos de la F₂ sólo las aves con fenotipo **negro con cresta**, que son un total de 9/16 . Descartamos el resto (7/16), que no satisfacen la condición requerida:

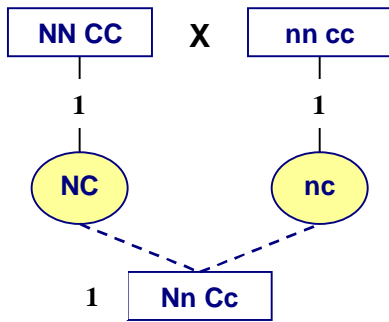
- ↓
 NN CC – 1/9
 NN Cc – 2/9
 Nn Cc – 4/9
 Nn CC – 2/9

Al llevar a cabo la cruza de prueba (con el doble homocigótico recesivo, nn cc), se producirán los siguientes posibles cruzamientos (para originar la F₃):

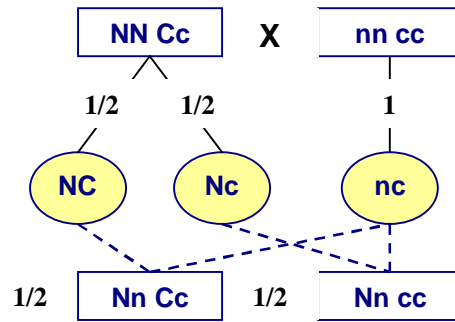
↓

CRUZAMIENTO	PROBABILIDAD
NN CC x nn cc	1/9
NN Cc x nn cc	2/9
Nn Cc x nn cc	4/9
Nn CC x nn cc	2/9

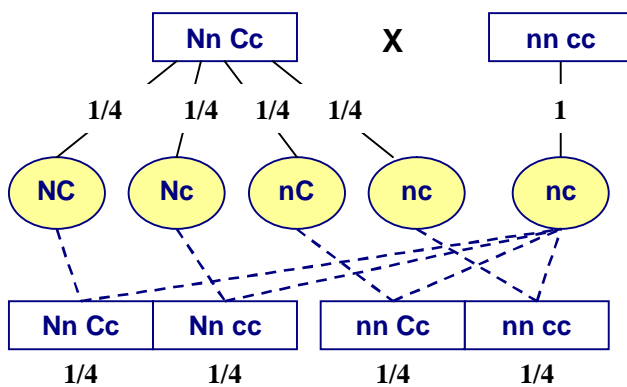
CRUZAMIENTO A (P : 1/9)



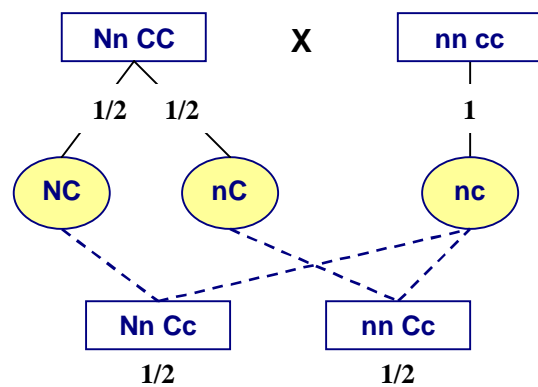
CRUZAMIENTO B (P : 2/9)



CRUZAMIENTO C (P : 4/9)



CRUZAMIENTO D (P : 2/9)



Proporciones finales en F₃:



GENOTIPOS

Nn Cc	$1/9 \cdot 1 + 2/9 \cdot 1/2 + 4/9 \cdot 1/4 + 2/9 \cdot 1/2 = 16/36$
Nn cc	$2/9 \cdot 1/2 + 4/9 \cdot 1/4 = 8/36$
nn Cc	$4/9 \cdot 1/4 + 2/9 \cdot 1/2 = 8/36$
nn cc	$4/9 \cdot 1/4 = 4/36$

FENOTIPOS

NEGRAS CON CRESTA
NEGRAS SIN CRESTA
ROJAS CON CRESTA
ROJAS SIN CRESTA

ALELOS LETALES

7. La talasemia es una enfermedad hereditaria de la sangre, en la especie humana, que produce anemia. La anemia severa (talasemia mayor) se presenta en los homocigotos y un tipo más benigno de anemia (talasemia menor) en los heterocigotos. Si todos los individuos con talasemia mayor mueren antes de la madurez sexual:
- ¿Qué proporción de la F_1 adulta, producto del matrimonio entre talasémicos menores, puede esperarse que sea normal.
 - ¿Qué fracción de la F_1 descendiente de un cruce entre un talasémico y una persona normal se puede esperar que sea anémica?

Datos deducidos del enunciado

Especie: Hombre

Carácter hereditario: Características de la sangre

Alelos alternativos para este carácter:

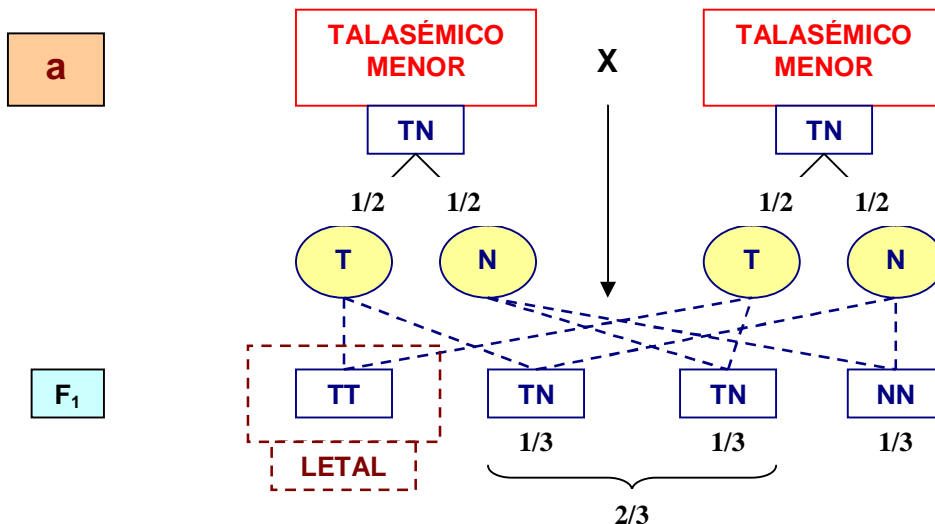
Alelo que determina talasemia - T

Alelo que determina sangre normal - N

TT - Talasemia mayor (letal)

TN - Talasemia menor

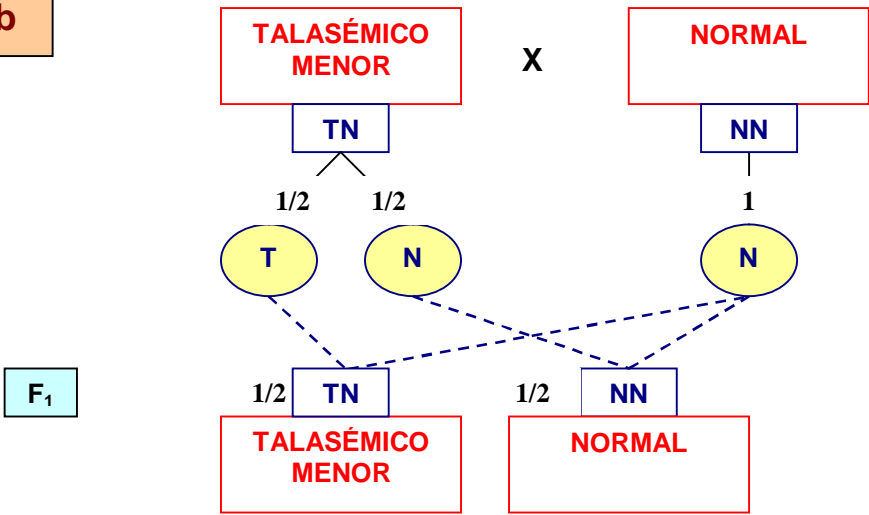
NN - normal



Solución:

Se espera que 1/3 de la F_1 adulta sea **normal**, puesto que el individuo que presenta el genotipo **TT** no llegará a alcanzar el estado adulto, luego no lo consideramos en las probabilidades

b



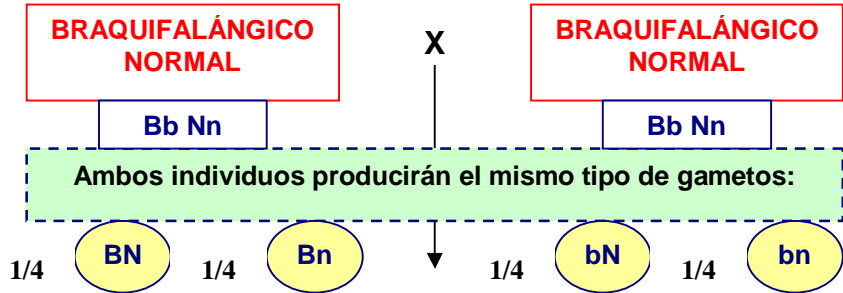
Solución:
Se espera que $\frac{1}{2}$ de los descendientes presentará anemia (**talasemia menor**)

8. La idiocia amaurotica infantil (enfermedad de Tay-Sachs) es una enfermedad hereditaria recesiva que causa la muerte en los primeros años de vida cuando se encuentra en condición homocigótica. El alelo dominante de este gen produce el fenotipo normal. Se piensa que los dedos anormalmente acortados (braquifalanga) se deben al genotipo heterocigótico para un gen letal, siendo letal el homocigótico recesivo. ¿Cuáles son los fenotipos esperados entre adolescentes hijos de padres que sean braquifalángicos y heterocigóticos para la idiocia infantil?

Datos deducidos del enunciado

Especie: Hombre
Caracteres hereditarios: Idiocia / Braquifalanga
Alelos alternativos para estos caracteres:

Alelo que determina idiocia - n	}	N > n	} Letales en homocigosis
Alelo que determina normalidad - N			
Alelo que determina braquifalanga - b	}	B > b	
Alelo que determina dedos normales - B			



Los resultados de este cruzamiento serán:

G A M E T O S	G A M E T O S			
	BN	Bn	bN	bn
BN	BBNN	BBNn	BbNN	BbBn
Bn	BBNn	BBnn*	BbNn	Bbnn*
bN	BbNN	BbNn	BbNN*	bbNn*
bn	BbNn	Bbnn*	bbNn*	bbnn*

Todos los genotipos marcados con (*) son inviables, pues cualquiera de los alelos **b**, **n** es letal en homocigosis. Estos individuos no alcanzarán la adolescencia.

Solución:

Las proporciones en la adolescencia serán:

<u>GENOTIPO</u>	<u>PROPORCIÓN</u>	<u>FENOTIPO</u>	
BB NN	1/9	NORMALES / DEDOS NORMALES	} 3/9
BB Nn	2/9	NORMALES / DEDOS NORMALES	
Bb NN	2/9	NORMALES / BRAQUIFALÁNGICOS	} 6/9
Bb Nn	4/9	NORMALES / BRAQUIFALÁNGICOS	

9. En los conejos, la anomalía de Pelger implica una segmentación anormal del núcleo de los leucocitos de la sangre. Los individuos que sufren la enfermedad son heterocigóticos (**Pp**); los individuos normales son homocigóticos dominantes; los individuos homocigóticos recesivos padecen deformaciones esqueléticas macroscópicas y, en general, mueren nada más nacer o a los pocos días de su nacimiento. Si dos individuos que padezcan el síndrome se aparean entre sí, ¿qué proporción fenotípica se espera en la F_1 ? ; ¿y en la F_2 ?

Datos deducidos del enunciado

Especie: Conejos

Carácter hereditario: Núcleo de los leucocitos

Alelos alternativos para estos caracteres:

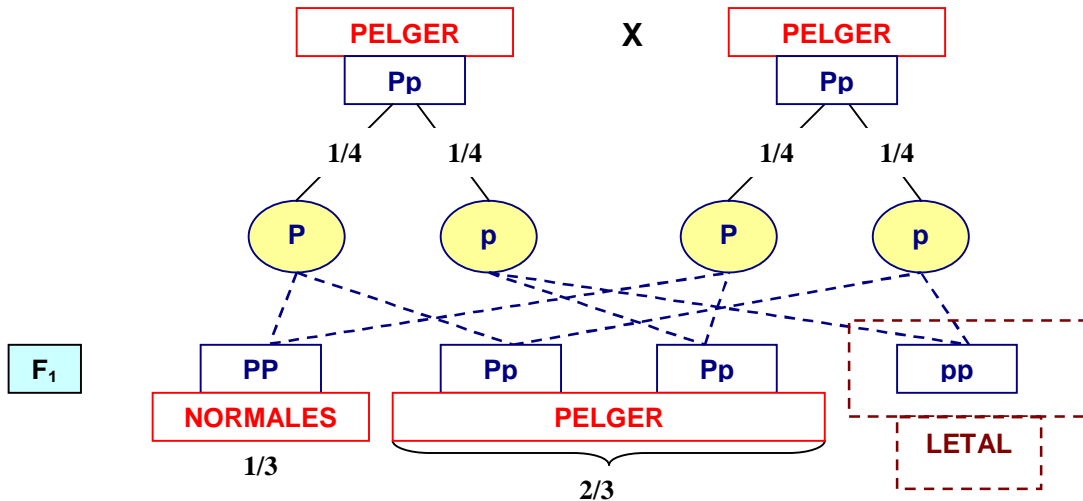
Alelo que determina anomalía Pelger - **p**

Alelo que determina normalidad - **P**

PP – individuos normales

Pp – individuos con la anomalía de Pelger

pp – letal en homocigosis

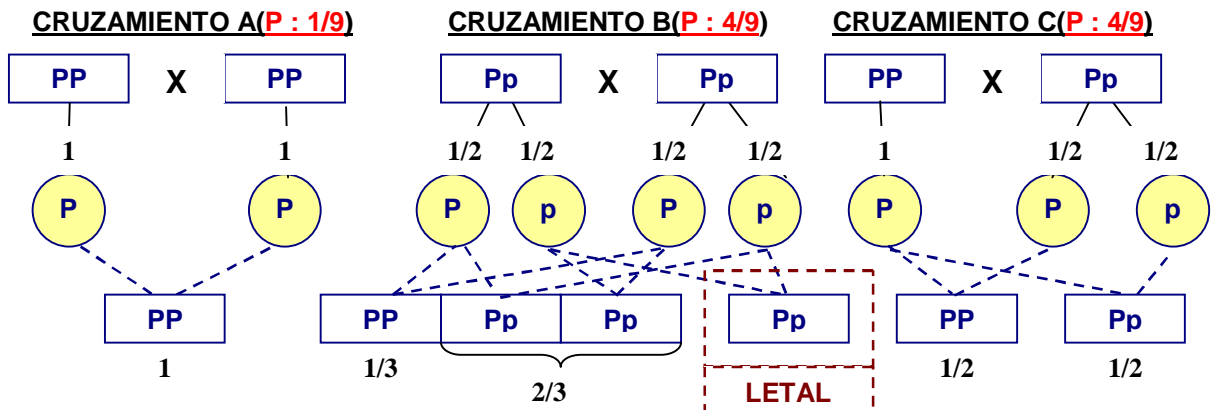


Solución:
 En F₁ : 1/3 normales (PP), 2/3 con anomalía Pelger (Pp)

Para generar la F₂, se cruzan entre sí los individuos de la F₁, teniendo en cuenta todos los posibles cruzamientos:

CRUZAMIENTO	PROBABILIDAD
PP x PP	1/3 · 1/3 = 1/9
Pp x Pp	2/3 · 2/3 = 4/9
PP x Pp	1/3 · 2/3 = 2/9
Pp x PP	2/3 · 1/3 = 2/9

4/9 (mismo resultado)



Las proporciones finales en F₂ serán:

GENOTIPOS

PP	$1/9 \cdot 1 + 4/9 \cdot 1/3 + 4/9 \cdot 1/2 = 13/27$
Pp	$4/9 \cdot 2/3 + 4/9 \cdot 1/2 = 14/27$

FENOTIPOS

NORMALES
PELGER

Solución:
 En F₂ : 13/27 normales (PP), 14/27 con anomalía Pelger (Pp)