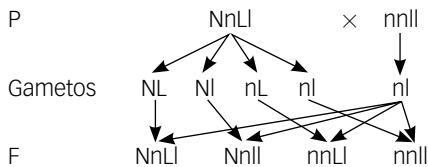


# Solucionario

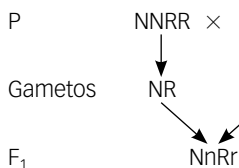


- 12** Color negro: N y color blanco: n. Orejas largas: L y orejas cortas: l.

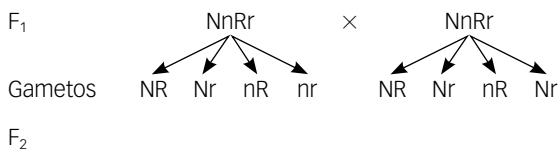


Genotipo: 25% NnLl; 25% Nnll; 25% nnLl y 25% nnll.  
 Fenotipo: 25% conejos negros y de orejas largas; 25% conejos negros de orejas cortas; 25% conejos blancos de orejas largas y 25% conejos blancos de orejas cortas.

- 13** R. M. En los cobayas, el pelo negro (N) domina sobre el pelo blanco (n) y el pelo rizado (R) domina sobre el liso (l). Si cruzamos un cobaya de pelo negro y rizado con una hembra de pelo blanco y liso, homocigóticos ambos para los dos caracteres, ¿cuáles serán los genotipos y fenotipos de la F<sub>1</sub> y de la F<sub>2</sub>?



Genotipo F<sub>1</sub>: 100% NnRr, dihíbridos.  
 Fenotipo F<sub>1</sub>: 100% cobayas de pelo negro y rizado.

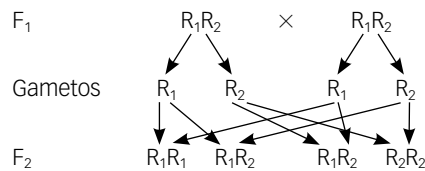


	NR	Nr	nR	nr
NR	NNRR	NNRr	NnRR	NnRr
Nr	NNRr	NNrr	NnRr	Nnrr
nR	NnRR	NnRr	nnRR	nnRr
nr	NnRr	Nnrr	nnRr	nnrr

Resultados F<sub>2</sub>:

Genotipos	Proporción	Fenotipos	Proporción
NNRR NNRr NnRR NnRr	1/16 2/16 2/16 4/16	Pelo negro y rizado	9/16
NNrr Nnrr	1/16 2/16	Pelo negro y liso	3/16
nnRR nnRr	1/16 2/16	Pelo blanco y rizado	3/16
nnrr	1/16	Pelo blanco y liso	1/16

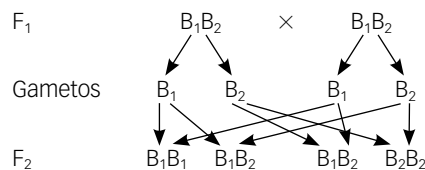
- 14** Gen color rojo: R<sub>1</sub> y gen color blanco: R<sub>2</sub>.



Genotipo: 25% homocigóticas R<sub>1</sub>R<sub>1</sub>; 25% homocigóticas R<sub>2</sub>R<sub>2</sub> y 50% heterocigóticas R<sub>1</sub>R<sub>2</sub>.

Fenotipo: 25% flores rojas; 25% flores blancas y 50% flores rosas.

- 15** Gen flores blancas: B<sub>1</sub> y gen flores rosadas: B<sub>2</sub>.



Genotipo: 25% homocigóticas B<sub>1</sub>B<sub>1</sub>; 25% homocigóticas B<sub>2</sub>B<sub>2</sub> y 50% heterocigóticas B<sub>1</sub>B<sub>2</sub>.

Fenotipo: 25% flores blancas; 25% flores rosadas y 50% flores con parches de color rosado y blanco.

- 16** Tanto en el caso de dominancia incompleta como en el de codominancia, en la F<sub>2</sub> se obtienen tres genotipos: 25% homocigotos (R<sub>1</sub>R<sub>1</sub>), 50% heterocigotos (R<sub>1</sub>R<sub>2</sub>) y 25% homocigotos (R<sub>2</sub>R<sub>2</sub>). Sin embargo, se observan tres fenotipos en las proporciones 1: 2: 1.

Dichas proporciones del fenotipo no cumplen las proporciones de la segunda ley de Mendel, 3:1, debido a que ninguno de los dos alelos domina sobre el otro.

- 17** En la codominancia los híbridos o heterocigotos tienen rasgos de los dos progenitores, debido a que los dos alelos se expresan simultáneamente, mientras que en la dominancia incompleta ambos alelos expresan por igual su información, obteniéndose híbridos o heterocigotos con un fenotipo que presenta características intermedias entre ambos progenitores.

- 18** Mendel seleccionó únicamente siete caracteres que variaban de forma completa, es decir, las semillas o eran verdes o amarillas. Esta selección le permitió obtener resultados fáciles de identificar y cuantificar. El análisis cuantitativo de los datos le permitió obtener unos resultados en forma de proporciones numéricas que se podían interpretar objetivamente.

Por último, tuvo «mucho suerte» en la elección de los caracteres que estudió, ya que los genes que los controlan están en cromosomas diferentes o, dentro del mismo cromosoma, pero muy alejados.

- 19** La tercera ley de Mendel no se cumple en el caso de los genes ligados que se hallan muy juntos en el mismo cromosoma, ya que generalmente se transmiten juntos a la descendencia.

Los genes que se heredan de forma independiente y cumplen la tercera ley de Mendel son los que se encuentran en distintas cromosomas o en el mismo

## HERENCIA Y GENÉTICA

cromosoma, pero alejados. En el ser humano los genes que determinan el color del pelo y de los ojos están situados muy juntos en el mismo cromosoma (genes ligados) por lo que suelen heredarse juntos.

20 Para el color del pelo:

- Negro: dominante (PP y Pp)
- Rubio: recesivo (pp)

Lóbulo de la oreja:

- Con lóbulo separado: dominante (LL y Ll)
- Con lóbulo unido: recesivo (ll)

Forma de la cara:

- Redonda: dominante (AA y Aa)
- Cuadrada: recesivo (aa)

Pecas:

- Presencia: dominante (EE y Ee)
- Ausencia: recesivo (ee)

Pico de viuda:

- Presencia: dominante (VV y Vv)
- Ausencia: recesivo (vv)

Color de los ojos:

- Oscuros: dominante (OO y Oo)
- Azules: recesivo (oo)

Labios:

- Gruesos: dominante (GG y Gg)
- Finos: recesivo (gg)

Hoyuelo:

- Presencia: dominante (NN y Nn)
- Sin hoyuelo: recesivo (nn)

Cruce de brazos:

- Derecho sobre izquierdo: dominante (HH y Hh)
- Derecho bajo izquierdo: recesivo (hh)

21 El 50%.

22 USA LAS TIC. R. M.

Durante las primeras semanas del desarrollo embrionario, la gónada del embrión es bipotencial, pudiéndose diferenciar tanto en ovario como en testículo.

La diferenciación gonadal está controlada por el cromosoma Y. De forma normal, si no existe cromosoma Y, la gónada bipotencial del embrión tiende a diferenciarse en ovario. Sin embargo, si un gen situado en el segmento diferencial del cromosoma Y, el gen SRY (*Sex Region Y cromosome*), se expresa, se paraliza la formación de los ovarios y se dirige la formación de testículos, que producirá las hormonas responsables de la masculinidad. Se ha comprobado que si la región del gen SRY está dañada o no se expresa, un individuo XY puede ser mujer.

23 Madre portadora  $X^D X^d$  x Padre daltónico  $X^d Y$

Gametos	$X^D$	$X^d$
$X^D$	$X^D X^D$	$X^D X^d$
$X^d$	$X^D Y$	$X^d Y$

Resultados: el 50% de las hijas son daltónicas y el otro 50% son portadoras; el 50% de los hijos son daltónicos, y el otro 50%, no daltónicos.

24 a) Madre portadora  $X^H X^h$  × Padre sano  $X^H Y$

Gametos	$X^H$	$X^h$
$X^H$	$X^H X^H$	$X^H X^h$
$X^h$	$X^H Y$	$X^h Y$

Resultados: el 50% de las hijas, portadoras, y el otro 50%, sanas; el 50% de los hijos, hemofílicos, y el otro 50%, sanos.

25 Que el diagnóstico prenatal se realiza en el feto, dentro del útero y antes del nacimiento, y el diagnóstico genético preimplantacional se realiza cuando se utilizan técnicas de fertilización *in vitro*, antes de la implantación del embrión en desarrollo en el útero materno. Este último consiste en analizar las células del embrión para comprobar la existencia o no de un gen alterado o anomalías estructurales cromosómicas. Si no se detectan alteraciones genéticas, el embrión se implanta; en caso contrario, se rechaza.

26 EDUCACIÓN CÍVICA. R. L.

27 RESUMEN. R. M.

**Mendel y el estudio de la herencia.** La herencia

es el proceso por el cual se transmiten las características biológicas de los organismos a su descendencia. Cada una de esas características es un **carácter hereditario**.

**Mendel** (1822-1884), un monje agustino, quería saber cómo se transmitían los caracteres de una generación a otra. Para ello, utilizó el método científico y, como material, el guisante común (*Pisum sativum*). Uno de los aciertos de Mendel fue estudiar un carácter determinado, o dos como mucho, en cada experimento. Los diseñó muy cuidadosamente, recogió gran cantidad de datos, estudiando la descendencia tras varias generaciones, y utilizó el análisis matemático para demostrar que los resultados obtenidos eran coherentes con su hipótesis.

**El nacimiento de la genética: conceptos básicos de genética.** Entre 1902 y 1909 se fueron creando

los diferentes términos utilizados actualmente en el estudio de la genética que resultan imprescindibles para comprender los mecanismos de la herencia biológica:

- **Locus.** Posición que ocupa un gen en un cromosoma.
- **Alelos.** Cada una de las alternativas que puede presentar un gen.
- **Homocigoto.** Individuo que para un carácter posee los dos alelos iguales.
- **Heterocigótico.** Individuo que para un carácter posee los dos alelos diferentes.
- **Genotipo.** Conjunto de genes que presenta un organismo.
- **Fenotipo.** Conjunto de cualidades físicas observables en un organismo.

- **Dominante.** El alelo que se manifiesta, aunque el otro lleve información diferente.
- **Recesivo.** El alelo que solo se expresa cuando el otro es igual.

**Las leyes de Mendel.** Son tres:

- **Principio de la uniformidad.** Cuando se cruzan dos individuos de líneas puras para un determinado carácter, toda la descendencia resultante está formada por individuos heterocigóticos o híbridos que presentan uniformidad.
- **Principio de la segregación.** Al cruzar los híbridos de la primera generación filial, los alelos se segregan y se distribuyen en los gametos de manera independiente.
- **Principio de la segregación independiente.** Los distintos caracteres se heredan independientemente unos de otros y se combinan al azar en la descendencia.

**Dominancia incompleta y codominancia.** Se definen como:

- **Herencia dominante.** Ocurre cuando el alelo dominante impide que se exprese el recesivo en el fenotipo.
- **Dominancia incompleta.** Se da cuando ambos alelos expresan por igual su información. El resultado es un heterocigótico con un fenotipo nuevo con características intermedias entre ambos progenitores.
- **Codominancia.** Ocurre cuando los heterocigotos tienen rasgos de los dos progenitores, debido a que los dos alelos se manifiestan simultáneamente.

**La teoría cromosómica.** Esta teoría dice:

- Los genes se encuentran en los cromosomas, colocados de forma lineal.
- En un cromosoma hay multitud de genes. A los que se encuentran en el mismo cromosoma se les llama **genes ligados**. Los genes ligados tienden a heredarse juntos.
- Los genes de un mismo cromosoma pueden heredarse por separado debido al entrecruzamiento o intercambio de material genético que tiene lugar durante la meiosis entre cromátidas homólogas.

**Genética humana.** Algunos de los caracteres en la especie humana cumplen las leyes de la herencia mendeliana, como el pelo rizado o liso, los labios gruesos o finos, etc. Cada uno de estos caracteres suele estar controlado por un gen que se transmite de padres a hijos.

Pero muchas de las características humanas que dan lugar a la gran diversidad de individuos presentan **herencia poligénica**, como por ejemplo la altura, el peso, el color de la piel, etc.

En otros casos hay genes que, en lugar de dos alelos, tienen varios, lo que se conoce con el nombre de **alelismo múltiple**.

**La determinación genética del sexo.** En el ser humano, el sexo está determinado genéticamente por dos **cromosomas sexuales** o **heterocromosomas**, que se diferencian por su tamaño, forma y número de genes: el **cromosoma X** y el **cromosoma Y**.

- Determinación cromosómica del sexo.
  - Las mujeres son el sexo homogamético (XX).
  - Los varones son el sexo heterogamético (XY).
- Herencia ligada al sexo. Tipo de herencia determinada por genes localizados en los cromosomas sexuales.

**Trastornos de origen genético:**

- Alteraciones en el número de cromosomas: monosomías (síndrome de Turner) y trisomías (síndrome de Down).
- Alteraciones de los genes en autosomas. Son trastornos hereditarios que siguen patrones mendelianos, pudiendo ser dominantes o recesivos.
- Alteraciones de los genes ligados al cromosoma X: daltonismo y hemofilia.

**Prevención y diagnóstico de trastornos genéticos:**

- **Prevención primaria.** Se lleva a cabo antes de la concepción, es decir, de la unión del óvulo y del espermatozoide. Se realiza a través del **consejo genético**.
- **Prevención secundaria.** Se realiza después de la fecundación. Puede ser de dos tipos:
  - **Diagnóstico prenatal.** Se realiza en el feto, dentro del útero y antes del nacimiento. Estas técnicas pueden ser de dos tipos: no invasivas e invasivas.
- **Diagnóstico posnatal.** Se realiza después del nacimiento, normalmente en los primeros días de vida, mediante análisis de orina o de sangre.

- 28** a) Porque su método de trabajo no solo se basaba en la observación, sino en la utilización del método científico partiendo de una hipótesis. Mendel estudió un carácter determinado, o dos como mucho, en cada experimento. Los diseñó muy cuidadosamente, recogió gran cantidad de datos, estudiando la descendencia tras varias generaciones, y utilizó el análisis matemático para demostrar que los resultados obtenidos eran coherentes con su hipótesis.

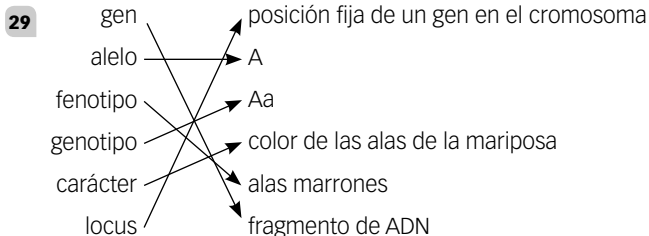
- b) Gen tallo alto A y gen tallo enano a.

Cruzamiento:  $Aa \times Aa$

Resultados:

Genotipo: 25% homocigóticas AA, 25% homocigóticas aa y 50% heterocigóticas Aa.

Fenotipo: 75% plantas de tallo alto y 25% de tallo enano.



- 30** a) Si un individuo tiene los dos alelos que determinan un carácter diferentes, se dice que es **heterocigótico**.
- b) Según las leyes de Mendel, al cruzar dos razas puras que difieren en un carácter, la  $F_2$  sigue la proporción numérica **3:1**.

## HERENCIA Y GENÉTICA

c) El tipo de herencia que ocurre cuando los dos alelos se manifiestan de manera simultánea en el heterocigoto se denomina **codominancia**.

## 31 CONCEPTOS CLAVE.

- **Genes ligados:** genes que aparecen juntos en el mismo cromosoma y, generalmente, se transmiten juntos a la descendencia. En este caso no siempre se cumple la tercera ley de Mendel.
- **Herencia poligénica:** herencia que se produce por la acción acumulativa de muchos genes y la influencia del ambiente. Ejemplos de este tipo de herencia son muchas de las características humanas que dan lugar a la gran diversidad de individuos, como la altura, el peso, el color de la piel, etc.
- **Alelismo múltiple:** se da cuando un gen, en lugar de dos alelos, tiene varios. El carácter del grupo sanguíneo de las personas está determinado por este tipo de herencia.

32 a) La herencia del sexo en los seres humanos depende de los cromosomas sexuales X e Y. Un cigoto XX desarrollará un individuo de sexo femenino y un cigoto XY desarrollará un individuo de sexo masculino. La herencia ligada al sexo se refiere a los caracteres que están determinados por genes que se encuentran en los cromosomas sexuales.

b) El sexo está determinado por el cromosoma sexual que porta el espermatozoide. Como los óvulos siempre contienen el cromosoma sexual X, si el espermatozoide porta el cromosoma X nacerá una niña (XX). Por el contrario, si porta el cromosoma Y, nacerá un niño (XY).

33 En los hombres, al portar un solo cromosoma X, los genes situados en dicho cromosoma se manifestarán. Por el contrario, las mujeres, al llevar dos cromosomas X, poseen dos alelos para ese carácter. Así, su genotipo puede ser tanto homocigoto como heterocigoto. Las mujeres heterocigotas serán portadoras para ese carácter.

34

Trastornos genéticos	Causas	Tipos
<b>Alteraciones en el número de cromosomas</b>	Se producen cuando el reparto de cromosomas en la formación de los gametos es defectuoso. Da lugar a individuos con un número incorrecto de cromosomas, tanto por exceso como por defecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Monosomías.</b> Se deben a la falta de un cromosoma respecto a la dotación normal. Ej. Síndrome de Turner.</li> <li>• <b>Trisomías.</b> Se deben a la presencia de un cromosoma de más, es decir, existen tres cromosomas homólogos. Ej. Síndrome de Down.</li> </ul>

Trastornos genéticos	Causas	Tipos
<b>Alteraciones de los genes en autosomas</b>	Son trastornos hereditarios que siguen patrones mendelianos, pudiendo ser dominantes o recesivos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Herencia dominante.</b> Se produce cuando el alelo alterado es dominante sobre el normal y, por tanto, se manifiesta en el fenotipo tanto si se encuentra en homocigosis (AA) como en heterocigosis (Aa). Ej. La acondroplasia.</li> <li>• <b>Herencia recesiva.</b> Estos trastornos son menos frecuentes y pueden ser difíciles de detectar. Se producen cuando el alelo alterado es recesivo sobre el normal, por tanto, solo se manifiesta en homocigosis (aa). Ej. El albinismo.</li> </ul>
<b>Alteraciones de los genes ligados al cromosoma X</b>	Entre los genes localizados en el segmento diferencial del cromosoma X se encuentran dos alteraciones provocadas por un alelo recesivo: daltonismo y hemofilia. Los caracteres recesivos ligados al cromosoma X suelen transmitirlos las mujeres y manifestarlos los hombres.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Daltonismo.</b> Trastorno hereditario que dificulta la distinción de los colores, principalmente el rojo y el verde.</li> <li>• <b>Hemofilia.</b> Se caracteriza por la incapacidad de coagulación de la sangre. Es una enfermedad hereditaria grave.</li> </ul>

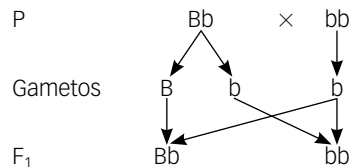
35 Las técnicas de diagnóstico prenatal sirven para comprobar que el feto se está desarrollando y formando adecuadamente, sin ningún defecto congénito. Mediante las técnicas invasivas, se recogen células fetales del cordón umbilical, de las vellosidades coriales o del líquido amniótico mediante una punción que conlleva cierto riesgo

de pérdida del embarazo, aproximadamente un 0,5-2% según la prueba. Solo se realizan en los casos estrictamente necesarios. Entre estas pruebas está la amniocentesis, técnica en la que se introduce, bajo control ecográfico, una aguja aspiradora a través de la cavidad abdominal de la madre hasta el útero, con objeto de recoger líquido amniótico que contiene células del feto.

Las técnicas no invasivas no suponen ningún riesgo de pérdida de embarazo y consisten en pruebas analíticas a la madre o en ecografías. La ecografía fetal es un método inocuo para el bebé por el que se crea una imagen del feto en el útero materno.

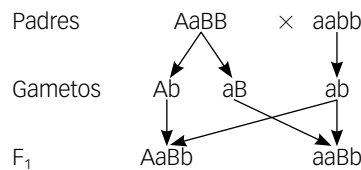
- 36** a) El 50%.  
b) El 50%, ya que la probabilidad es de un 25% cada uno de ellos.
- 37** Gen ojos marrones dominante M y gen ojos claros recesivo m.  
Genotipo varón de ojos marrones: Mm, y de la mujer de ojos claros: mm.  
El genotipo de la descendencia es: hijo de ojos claros: mm, hijos de ojos marrones: Mm.
- 38** Genotipo del padre miope homocigótico MM y de la madre sana homocigótica mm.  
Fenotipo: todos los descendientes serán miopes y su genotipo Mm heterocigóticos.
- 39** Se trata de un caso de herencia de dominancia incompleta que ocurre cuando ambos alelos expresan por igual su información. Cuando se unen dos individuos homocigóticos distintos, sus características se mezclan y el resultado es un individuo heterocigótico con un fenotipo que presenta características intermedias entre ambos progenitores.  
Genotipos generación parental: gallinas plumaje negro NN y plumaje blanco BB.  
Genotipo F<sub>1</sub>: plumaje azul heterocigóticos NB.  
La descendencia de una gallina de plumaje azul NB con otra de plumaje blanco BB es: 50% gallinas de plumaje blanco BB y 50% de plumaje azul NB.
- 40** En la F<sub>1</sub> se obtienen tres genotipos: 25% homocigotos (RR), 50% heterocigotos (RB) y 25% homocigotos (BB). Sin embargo, se observan tres fenotipos: 25% con pelaje rojo (RR), 50% con pelaje a manchas (RB) y 25% con pelaje blanco (BB). Las proporciones obtenidas son 1:2:1, por lo tanto, no se cumplen las proporciones de la segunda ley de Mendel, 3:1, debido a que ninguno de los dos alelos domina sobre el otro.  
En este caso se trata de una codominancia, puesto que en genotipos heterocigotos los dos alelos se expresan por igual; es decir, no se obtiene un fenotipo intermedio, un color nuevo a consecuencia de la mezcla de colores, sino que aparecen los dos fenotipos íntegros en el mismo individuo, en forma de manchas rojas y blancas.
- 41** Alas normales AA y Aa. Alas vestigiales aa.  
En el primer cruce, la mosca de alas normales es homocigótica AA.  
En el segundo cruce, la mosca de alas normales es heterocigótica Aa.

- 42** Color negro BB y Bb. Color marrón bb.  
Cruce propuesto: Bb × bb  
El perro negro tiene que ser heterocigótico Bb.



Resultados F<sub>1</sub>: 50% perros de color negro y 50% perros color marrón.

- 43** Color moteado AA y Aa. Color uniforme aa.  
Pelo corto BB y Bb. Pelo largo bb.  
El cruce propuesto es: AaBB × aabb



a) Resultados F<sub>1</sub>: 50% de pelo moteado y corto y 50% de pelo uniforme y corto.

Por tanto, en la F<sub>1</sub> el porcentaje de conejos de color moteado y pelo largo es cero.

b) El cruce propuesto es: AaBb × aaBb.

Individuos de pelo de color moteado y largo pueden ser: AAbb / Aabb.

Resultados de la F<sub>2</sub>:

	AB	Ab	aB	ab
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

Resultados: 3/8 pelo color moteado y corto, 3/8 pelo color moteado y largo, 1/8 pelo color uniforme y largo y 1/8 pelo color uniforme y corto.

Por tanto, en la F<sub>2</sub> el porcentaje de conejos de color moteado y pelo largo es 3/8.

- 44** El toro sin cuernos es heterocigótico Ff.  
La vaca A, que tiene cuernos, es ff.  
La vaca B, también con cuernos, es ff.  
La vaca C, que no tiene cuernos, es Ff.  
Primer cruzamiento: 50% Aa sin cuernos y 50% aa con cuernos.  
Segundo cruzamiento: 50% Aa sin cuernos y 50% aa con cuernos.  
Tercer cruzamiento: 25% FF sin cuernos, 50% Ff sin cuernos y 25% ff con cuernos.
- 45** A: gen dominante para el color púrpura de las flores.  
a: gen recesivo para el color blanco de las flores.  
a) Púrpura × púrpura: AA × AA  
b) Púrpura × blanco: Aa × aa  
c) Púrpura × púrpura: Aa × Aa

## HERENCIA Y GENÉTICA

- d) Blanco  $\times$  blanco:  $aa \times aa$   
 e) Púrpura  $\times$  blanco:  $AA \times aa$

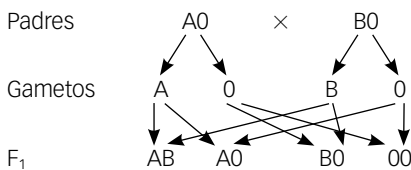
**46** a) El albinismo es un carácter recesivo respecto a la pigmentación normal.

b) Hombre:  $X^H Yaa$ ; Mujer:  $X^H XAa$

El cruce propuesto sería:  $X^H Yaa \times X^H XAa$

	$X^H A$	$X^H a$	$X A$	$X a$
$X^H a$	$X^H X^H Aa$	$X^H X^H aa$	$X^H X Aa$	$X^H X aa$
$Y a$	$X^H Y Aa$	$X^H Y aa$	$X Y Aa$	$X Y aa$

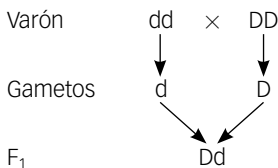
**47** Un varón de grupo sanguíneo A puede ser AA o AO. Una mujer de grupo sanguíneo B puede ser BB o BO. Para que ambos tengan un hijo de grupo sanguíneo O, deben ser heterocigotos (AO y BO, respectivamente).



Resultados F<sub>1</sub>: 25% (1/4) grupo sanguíneo AB, 25% (1/4) grupo B, 25% (1/4) grupo A y 25% (1/4) grupo O.

## Formas de pensar. Análisis científico

**48** El gen D indica dedo índice más corto que el anular. Es dominante en varones y recesivo en mujeres.



El gen d determina dedo índice igual o más largo que el anular. Es dominante en mujeres y recesivo en varones.

Resultados F<sub>1</sub>: genotipo, 100% heterocigóticos Dd. Fenotipo, todos los varones con el dedo índice corto y todas las mujeres con el dedo índice largo.

## Saber hacer

- 49** a) No está ligada al sexo. Si fuese un carácter ligado al sexo, los descendientes varones de la primera generación estarían todos afectados, y las mujeres serían portadoras pero no expresarían la enfermedad.  
 b) Los individuos I1 y II1 son de sexo femenino y los individuos II2 y III3 son de sexo masculino.  
 c) Su madre (I1).  
 d) El gen que produce la enfermedad genética es un gen recesivo. Por tanto, el genotipo de los individuos sanos puede ser AA y Aa, y el de los individuos enfermos, aa.

I generación: 1. Mujer enferma aa y 2. Hombre sano Aa.

II generación: 1. Mujer sana Aa; 2. Hombre enfermo aa; 3. y 4. Mujeres enfermas aa; 5. Hombre sano Aa y 6. Mujer enferma aa.

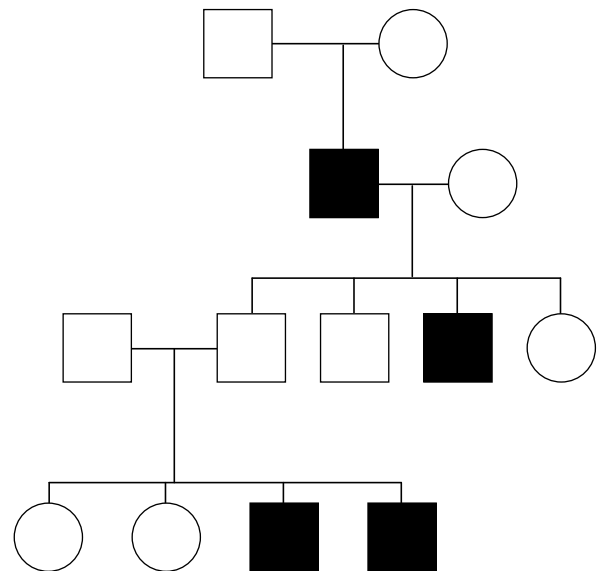
III generación: 1. Hombre sano Aa; 2. Mujer sana Aa; 3. Hombre enfermo aa; 4. Mujer sana Aa y 5. Hombre enfermo aa.

IV generación: 1. Hombre enfermo aa; 2. Hombre enfermo aa; 3. y 4. Mujeres enfermas aa.

e) El individuo III3 está enfermo y la condición suficiente para que tuviera hijas enfermas sería que su pareja fuese, al menos, heterocigótica para ese carácter. En el caso de que su pareja estuviese también enferma, todos sus hijos manifestarían la enfermedad.

f) Dicigóticos.

**50**



Negro: enfermo. Blanco: sano.

**51** Se trata de la herencia de un gen autosómico recesivo. A, gen dominante normal, y a, gen recesivo, que en homocigosis produce una enfermedad genética.

I generación: 1. Mujer Aa y 2. Hombre Aa.

II generación: 1. Mujer Aa; 2. Hombre Aa; 3. Hombre aa; 4. Mujer Aa y 5. Hombre aa.

III generación: 1. Mujer aa; 2. Hombre Aa o AA y 3. Hombre aa.

**52** USA LAS TIC. R. L. Se denomina consanguinidad al parentesco natural entre individuos que proceden del mismo tronco.

**53** R. L.



