

GUÍA DE TRABAJO
CIENCIAS PARA LA CIUDADANÍA 3º MEDIO A – 3º MEDIO B
UNIDAD CERO
CONCEPTOS DE GENÉTICA CLÁSICA

San Miguel, 18 de marzo de 2020

OA7: Desarrollar una explicación científica, basada en evidencias, sobre los procesos de herencia genética en plantas y animales, aplicando los principios básicos de la herencia propuestos por Mendel.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- Explicar cómo los seres vivos transmiten genéticamente las características a sus descendientes.
- Resolver problemas de genética relacionados con la herencia de uno y de dos caracteres, aplicando las leyes de Mendel.
- Explicar que existen mecanismos de herencia que presentan variaciones a las leyes de Mendel.

TEMAS DE TRABAJO

- Herencia Mendeliana
- Variaciones a las leyes de Mendel (otras interacciones alélicas)

EVALUACIÓN

- **Las actividades deberán ser realizadas en el cuaderno de la asignatura. Lo que corresponda a ejercicios, que requieran de desarrollo, tendrán ponderación para la primera calificación sumativa.**

INDICACIONES: lea atentamente el repaso conceptual y luego desarrolle las actividades propuesta. Es conveniente que revise sus apuntes de la última unidad del año pasado.

REPASO DE CONCEPTUALIZACIÓN GENERAL

La variabilidad genética en una población es muy importante, porque gracias a ella se generan múltiples opciones para un carácter o atributo.

Es importante destacar que no todas las características de un individuo son heredables.

Algunos ejemplos de **caracteres heredables** son el color del pelo, la forma de la cara, estatura, color de piel, el grupo sanguíneo, la capacidad de doblar la lengua en U, la forma del lóbulo de la oreja, el color de ojos, entre otros.

Las características fenotípicas que no se transmiten a los descendientes son los llamados **caracteres adquiridos**. Estos pueden ser aprendidos o desarrollados (incorporados durante la vida). Algunos ejemplos de ellos son los tatuajes, el cabello teñido, un cambio físico accidental, la capacidad aeróbica para realizar un determinado deporte, los modales, el tipo de letra en la escritura, etc.

La acción de los genes está fuertemente influenciada por el ambiente, es decir, **el fenotipo es el resultado de la interacción entre el genotipo y diversos factores ambientales**. Para comprobarlo, muchos científicos estudian las diferencias físicas entre hermanos gemelos.

Los estudios han demostrado que los genes influyen en las características de cada ser humano; sin embargo, el entorno también las determina. A pesar de que nacen genéticamente iguales, con los años desarrollan diferencias físicas, personalidades distintas y están expuestos a distintas enfermedades.

GENÉTICA

Es difícil determinar con exactitud cuándo se originó la ciencia que conocemos como genética. Hay acuerdo en que tuvo lugar en 1865 como resultado de los estudios hechos por **Gregor Johann Mendel**.

Este monje dedicó ocho años de su vida a experimentar en el jardín de la abadía de Brünn en Austria (hoy Brno, en la República Checa). Cruzaba plantas de arvejas y anotaba con detalle sus resultados, generación tras generación. En 1866 publicó sus conclusiones en la revista de la Sociedad de Historia Natural de Brünn. Mendel sostenía que cada individuo era portador de **factores que determinaban las características** y que se heredaban de padres a hijos.

Actualmente se utiliza el término **gen** para referirse a los factores de la herencia descritos por Mendel. Además, se les denomina **alelos** a las variantes de un gen, es decir, se describen alelos dominantes o recesivos de acuerdo a la expresión de cada uno. A las combinaciones alélicas se les reconoce como **genotipos**, que pueden ser de dos tipos: los **homocigotos** (genes iguales) y los **heterocigotos** (genes diferentes). En genética clásica se simbolizan los genes con letras: mayúsculas para genes dominantes y minúsculas para recesivos.

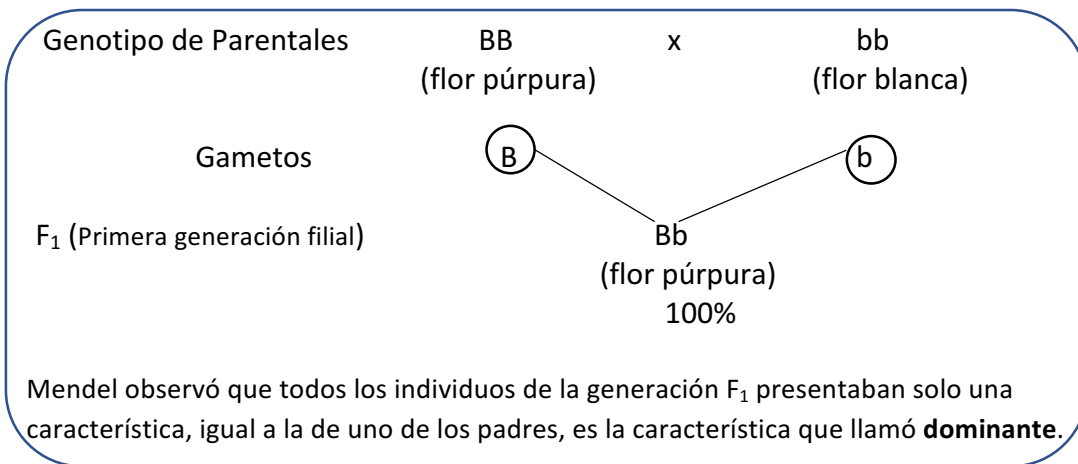
LEYES DE MENDEL

Primera ley de Mendel: ley de la segregación

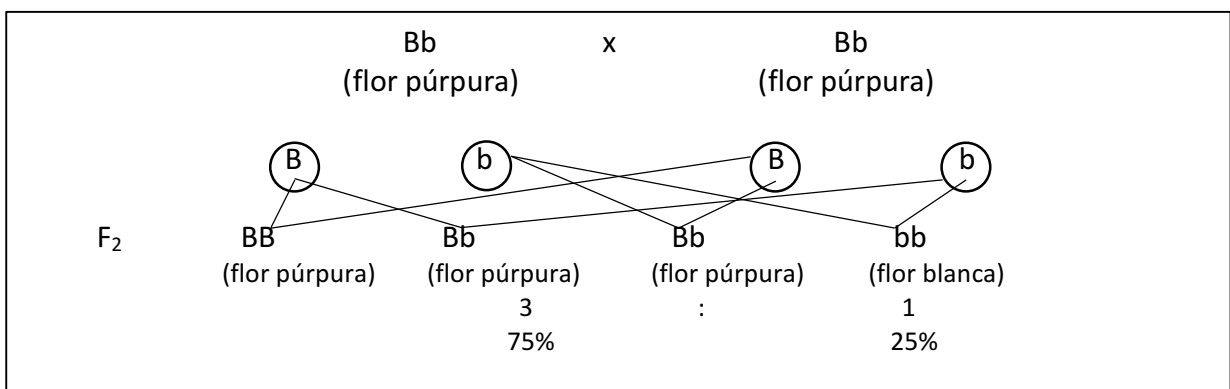
A partir de los resultados de los cruzamientos monohíbridos (una sola característica a la vez), Mendel infirió que **“los factores de la herencia se encuentran de a pares en las células y se segregan o separan durante la formación de los gametos”**. Este planteamiento se conoce como la primera ley de Mendel o **ley de la segregación**.

Ejemplo:

Mendel cruzó dos plantas de distinto color en la flor. Una planta homocigota dominante **BB** (flor púrpura) y otra homocigota recesiva **bb** (flor blanca). ¿Cómo resultó la descendencia? (Recuerde que Mendel llamó F_1 a la Primera Generación Filial)



¿Qué ocurriría si se cruzan dos plantas de la primera generación filial entre sí? ($F_1 \times F_1$)



Segunda ley de Mendel: ley de la distribución independiente

En esta parte, Mendel realizó cruzamientos dihíbridos, es decir, de dos características a la vez. Sobre la base de sus resultados, Mendel dedujo que “**los alelos de diferentes genes se asocian o distribuyen al azar durante la formación de gametos**”. Este planteamiento se conoce como la segunda ley, denominada ley de la distribución independiente, la que establece que los alelos de un gen pueden distribuirse a los gametos de forma independiente respecto de los alelos de otro gen.

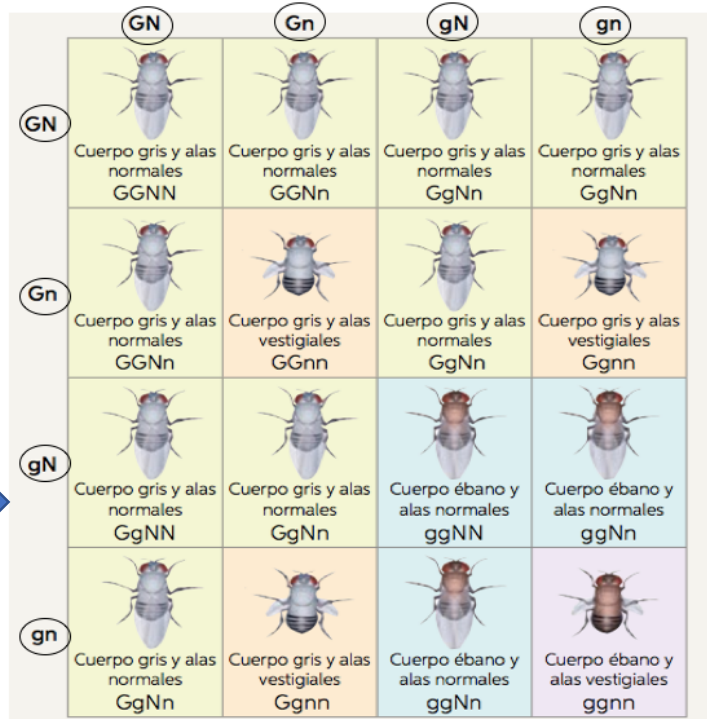
Ejemplo en *Drosophila melanogaster* (mosca de la fruta)

Dos características (Dihibridismo) = color del cuerpo y largo de las alas
Ley de la transmisión independiente (segregación independiente)

G = cuerpo gris
g = cuerpo ébano
N = alas normales
n = alas vestigiales

GgNn X **GgNn**
 (Cuerpo gris, alas normales) (Cuerpo gris, alas normales)

¿Qué genotipos y fenotipos será posible encontrar en la F₂? →



Proporciones fenotípicas de la F₂

- Cuerpo gris, alas normales : 9
 - Cuerpo gris, alas vestigiales : 3
 - Cuerpo ébano, alas normales : 3
 - Cuerpo ébano, alas vestigiales : 1
- } 9 : 3 : 3 : 1

Responda lo siguiente:

- Si en un cruzamiento de las mismas características anteriores, se contabilizaron un total de 320 moscas. ¿Cuántas de cada fenotipo esperará encontrar? Explique.

.....

ACTIVIDADES DE EJERCITACIÓN Y APLICACIÓN

RESPONDA CON CLARIDAD CADA UNA DE LAS PREGUNTAS FORMULADAS

I. Preguntas de respuesta única. Encierre la letra de la respuesta correcta.

1. Dos plantas sanas son cultivadas, desde antes de germinar, en un sustrato enriquecido, pero en ausencia de luz. Después de dos semanas de crecimiento las hojas son blancas, pero luego de tres días de exponerlas a la luz solar, adquieren el color verde característico de su especie. ¿Cuál de las siguientes explicaciones es correcta?

- a) El fenotipo es consecuencia de la expresión de ciertos genes específicos
- b) Los nutrientes del medio cambian su acción según la luz que los afecte.
- c) La expresión de los genes se potencia sólo después que la planta crece.
- d) El efecto de los genes y el ambiente resultan en un fenotipo particular.
- e) A mayor exposición solar, más eficiente es la expresión de los genes.

2. Si se realiza un cruzamiento entre los siguientes genotipos: AABbCC x aabbcc. ¿Qué será posible encontrar en la generación filial que se obtenga?

- a) 100% de fenotipos dominantes
- b) 50% fenotipos dominantes y 50% de fenotipos recesivos
- c) 100% fenotipos recesivos
- d) 50% fenotipos dominantes y 50% de fenotipos desconocidos (nuevos)
- e) Imposible predecir, faltan datos.

3. ¿Qué es el fenotipo?

- a) El conjunto de caracteres distintivos de un organismo, que son determinados por el genotipo.
- b) El conjunto de caracteres distintivos que son determinados por el ambiente y que se adquieren durante la vida del organismo
- c) El producto de la interacción de los cromosomas durante la división celular
- d) El conjunto de alelos que dan origen a los caracteres distintivos de un organismo.
- e) El conjunto de caracteres distintivos de un organismo, determinados por el ambiente y el genotipo.

4. Se realizó un experimento en que 400 semillas de maíz se hicieron germinar en un recipiente al cual no llegaba luz y fueron observadas por espacio de 7 días. En esas condiciones todas las plantitas eran de color blanqui-amarillento. Luego se les dejó a la luz; varios días después 323 se volvieron verdes y 77 quedaron blancas.

¿Cuál será la mejor interpretación para estos datos?

- a) El color verde es una característica no heredable en el maíz
- b) La presencia o ausencia de luz no ejercen influencia sobre la acción de los genes del color en las plantas de maíz
- c) La expresión de los genes del color en las plántulas de maíz depende del ambiente en que se desarrollen
- d) El color blanco de las 323 plantitas muestra que la herencia es más importante que el medio ambiente.
- e) La clorofila determina el color verde de las plantas.

5. Dos individuos tienen la siguiente constitución genética: AaBbCc y AABbCC

A partir de esta información ¿Qué afirmaciones son correctas?

- I. Tienen el mismo genotipo
 - II. Tienen el mismo fenotipo
 - III. Producen gametos distintos
 - IV. Producen el mismo tipo de gametos.
- a) Solo I
 - b) I y III
 - c) I y IV
 - d) II y III
 - e) II y IV

6. En el ser humano, la ausencia de pigmentación o albinismo es una afección hereditaria. Es causada por la ausencia de la proteína enzimática fenil-oxidasa. Esto determina que el organismo no logre transformar el aminoácido tirosina en el pigmento melanina; esto genera la ausencia del pigmento en ojos, piel y cabello de las personas que tienen la característica. ¿Qué es posible deducir a partir de esta información?

- a) El pigmento melanina es una proteína de acción enzimática.
- b) El precursor del pigmento es la proteína fenil-oxidasa.
- c) La presencia de la enzima depende de la información genética
- d) Los genes realizan la producción del pigmento melanina.
- e) La enzima se sintetiza a partir del pigmento melanina

7.- El pelo negro de los cobayos (conejo de indias) es una característica dominante frente al pelo blanco. Un macho negro se cruza con una hembra negra, ambos portadores del alelo para el pelo blanco. Tienen un cobayo negro macho que posteriormente se somete a un cruzamiento con una hembra de igual genotipo que su madre para el color del pelo. ¿Cuál es la probabilidad de que en esta descendencia existan individuos blancos, si el cobayo negro macho es homocigoto?

- a) 100% de posibilidades
- b) 75% de posibilidades
- c) 25% de posibilidades
- d) 50% de posibilidades
- e) Ninguna posibilidad

II. RESPUESTA ABIERTA – DESARROLLO (Realice los ejercicios en su cuaderno)

PRIMERA LEY DE MENDEL

1. En cierta especie de plantas, el color azul de la flor (B) domina sobre el color blanco (b).
 - a) ¿Cómo podrán ser los descendientes del cruce de plantas de flores azules con plantas de flores blancas, ambas homocigotas?
 - b) ¿Cuál será el genotipo de los descendientes del cruce de dos plantas heterocigotas?
2. En el ser humano, la falta de pigmentación, llamada albinismo, es el resultado de un alelo recesivo (a), y la pigmentación normal (presencia de melanina) corresponde a su alelo dominante (A). Si dos progenitores normales tienen un hijo albino:
 - a) ¿Cuáles son los genotipos de los padres?
 - b) Si estos progenitores normales tienen cuatro hijos más y, dos de ellos son albinos.
- 3.- Cuando observamos el parecido de un bebé con sus padres, ¿nos fijamos en el genotipo o en el fenotipo? Explique.
- 4.- ¿Pueden dos individuos con distinto fenotipo mostrar el mismo genotipo? Justifique la respuesta.
- 5.- ¿Puede un individuo heterocigoto para un carácter mostrar el mismo fenotipo que uno homocigótico? Explique.
- 6.- Un ratón A de pelo blanco se cruza con uno de pelo negro y toda la descendencia resulta de pelo blanco. Otro ratón de pelo blanco, se cruza con otro ratón de pelo negro y se obtiene una descendencia formada por 5 ratones de pelo blanco y 5 ratones de pelo negro. Explica cuál de los ratones, el A o el B, será homocigoto y cuál será heterocigoto.

SEGUNDA LEY DE MENDEL

7.- Una planta de jardín presenta dos variedades: una de flores rojas y hojas alargadas y otra de flores blancas y hojas pequeñas. El color de las flores rojas (R) es dominante respecto del color blanco (r), y el carácter pequeño de las hojas (l) es recesivo respecto del carácter alargado (L). ¿Qué esperará en la descendencia al cruzar plantas homocigotas de flores rojas y hojas pequeñas con plantas de flores blancas y hojas alargadas?

8.- ¿Qué gametos serán posibles en cada uno de los siguientes genotipos?

- a) GgTT
- b) AABBCc
- c) nnMMPpFf

9.- En *Drosophila melanogaster* (mosca de la fruta) las patas cortas son producidas por un gen recesivo **w** y las patas largas en el tipo natural o silvestre por el alelo dominante **W**. Las alas rudimentarias son codificadas por un gen recesivo **g** y las alas normales (del tipo natural) por su alelo dominante **G**. Si las moscas dihíbridas de tipo natural (silvestre) se cruzan y producen 240 descendientes, ¿Cuántos de estos descendientes se espera en cada clase de fenotipo? (Detalle la manera de resolver el ejercicio).

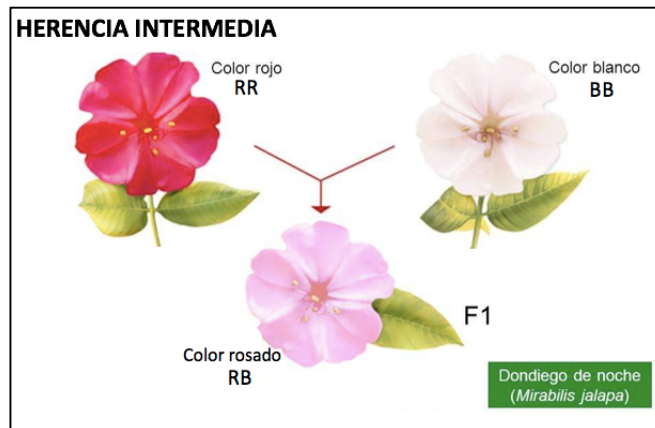


10.- El color negro del pelaje de los *Cocker spaniel* está determinado por el alelo dominante **N** y el pelaje rojizo por su alelo recesivo **n**. El pelaje manchado es ocasionado por el alelo recesivo **l** y el pelaje uniforme por su alelo dominante **L**. Un macho negro uniforme es apareado con una hembra rojiza uniforme y producen una camada de 6 cachorros: 2 negros uniformes, 2 rojos uniformes, 1 negro con blanco y 1 rojo con blanco. Determine los genotipos de los progenitores.

VARIACIONES RESPECTO DE LAS LEYES MENDELIANAS

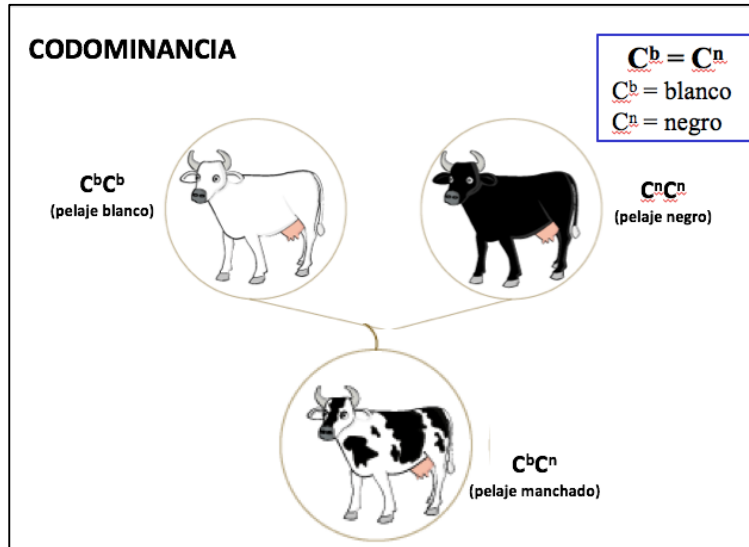
HERENCIA DE DOMINANCIA INCOMPLETA – HERENCIA INTERMEDIA

Los genes no son dominantes ni recesivos. Ambos tienen un grado de expresión cuando se encuentran en el heterocigoto. Es el caso de la planta *Mirabilis jalapa* (Don Diego de la Noche), en que el fenotipo del heterocigoto es intermedio entre los homocigotos.



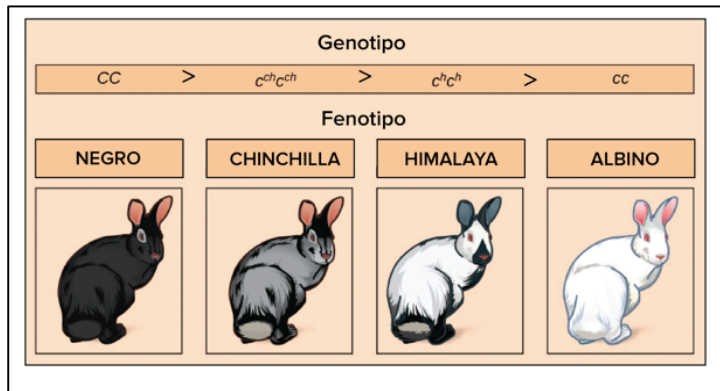
CODOMINANCIA

Ambos alelos se expresan en el heterocigoto y el fenotipo muestra una característica en que ambos genes se manifiestan. Se expresan simultáneamente ambos fenotipos. Se trata de alelos codominantes.



ALELOS MÚLTIPLES

Hay más de dos alelos para un locus. Estos alelos pueden tener diversos tipos de relaciones entre ellos y, cuando se encuentran en un genotipo, el fenotipo que determinen dependerá de esa interacción alélica.



Fenotipos	Genotipos posibles
Negro	: CC – Cc^{ch} – Cc^h – Cc
Chinchilla	: $c^{ch}c^{ch}$ – $c^{ch}c^h$ – $c^{ch}c$
Himalaya	: $c^h c^h$ – $c^h c$
Albino	: cc

ACTIVIDADES DE EJERCITACIÓN Y APLICACIÓN

RESPUESTA ABIERTA – DESARROLLO (Realice los ejercicios en su cuaderno)

DOMINANCIA INCOMPLETA – HERENCIA INTERMEDIA

11. Considerando el tipo de herencia que se produce en Don Diego de la Noche, ¿Qué se espera de los siguientes cruzamientos?

- a) RR x RB
- b) BB x RB

12. Para Mirabilis Jalapa. Si soy una planta rosada y mi padre también lo era, ¿cuál es la probabilidad de que mi madre haya sido homocigota? Demuestre.

13. El color de piel amarillo en los cobayos lo produce el genotipo homocigoto $C^Y C^Y$, el color blanco el homocigoto $C^W C^W$ y el heterocigoto determina el color crema. ¿Cuáles serán los genotipos y fenotipos esperados al cruzar dos cobayos crema?

CODOMINANCIA

14. En el ganado vacuno se da la siguiente interacción para el color del pelaje, en donde: $C^b C^b$ = blanco $C^r C^r$ = rojo y $C^r C^b$ = roano (pelaje que muestra pelos rojos y blancos mezclados). Entre dos vacunos homocigotos, pero de distinto fenotipo, ¿Cuál es la probabilidad de que la primera cría salga roja?

15. Considerando los mismos antecedentes de la pregunta anterior, ¿Qué pasaría con la probabilidades de la descendencia si se cruzan dos vacunos roanos entre sí?

ALELOS MÚLTIPLES

16.- La herencia del color de la piel en un tipo de ganado vacuno implica una serie de alelos múltiples con una jerarquía de dominancia $B > b^h > b^c > b$. El alelo B codifica para producir una banda de color blanco en la línea media del animal que se conoce como “cinturón Holandés”. El alelo b^h produce un moteado “tipo Hereford”; el color “Liso” es el resultado del alelo b^c y el tipo “moteado Holstein” se debe al alelo b.

Los machos homocigotos con cinturón holandés se cruzan con hembras homocigotas de tipo moteado Holstein. Si las hembras F_1 se cruzan con machos de tipo moteado Hereford de genotipo $b^h b^c$ ¿Cuáles serán los posibles genotipos y proporciones fenotípicas esperadas en la progenie?