Genética mendeliana

Test de 10 preguntas y flashcards de este tema en **farmeandopau.com** ›

Última revisión: 25 de octubre de 2026.

Escanea y haz el test del tema

LA IDEA EN 30 SEGUNDOS

Solo entra como problema en Murcia, Cataluña y Baleares; en el resto de comunidades basta con los conceptos (**gen**, **alelo**, **homocigoto**, **heterocigoto**, **genotipo**, **fenotipo**). Mendel descubrió que los caracteres se heredan como «factores» (los **genes**) que van **por parejas** y se **separan** al formarse los gametos. De ahí salen las proporciones **3 : 1**, **1 : 2 : 1** y **9 : 3 : 3 : 1**, el **cruzamiento prueba** y sus excepciones: **herencia intermedia**, **codominancia**, **alelos múltiples** (grupos **ABO**), **alelos letales** y **herencia ligada al sexo** (daltonismo, hemofilia). En el examen todo se reduce a **deducir genotipos**, **representar el cruce** y **calcular proporciones**, razonando cada paso.

Cronología

1865
Mendel presenta en Brno sus experimentos con guisantes (publicados en 1866)

1900
De Vries, Correns y Tschermak redescubren las leyes de Mendel

1901
Landsteiner describe los grupos sanguíneos ABO (Nobel de 1930)

1902–1903
Sutton y Boveri relacionan los factores de Mendel con los cromosomas: teoría cromosómica de la herencia

1909
Johannsen propone las palabras «gen», «genotipo» y «fenotipo»

1910
Morgan descubre en Drosophila la herencia ligada al cromosoma X (Nobel de 1933)

1940
Landsteiner y Wiener describen el factor Rh

1 Dónde entra y vocabulario básico

Este tema es **examen seguro en Murcia**, donde la pregunta 2, obligatoria, lleva desde 2025 un problema de genética mendeliana (1,5 puntos; en 2025, a elegir entre dos problemas), y casi seguro en **Cataluña** y **Baleares**. En las demás comunidades no hay problemas de herencia, pero el vocabulario cae como definición (País Vasco 2025, Andalucía 2026).

- **Gen**: fragmento de ADN con la información para un carácter (para una proteína o un ARN). Ocupa un lugar fijo en un cromosoma, su **locus** (plural, loci).
- **Alelos**: las distintas versiones de un mismo gen (A y a). Un individuo **diploide** (2n) tiene dos alelos de cada gen, uno en cada **cromosoma homólogo**: uno del padre y otro de la madre. Los gametos son **haploides** (n) y llevan uno solo.
- **Homocigoto** (o raza pura): sus dos alelos son iguales (AA o aa). **Heterocigoto** (o híbrido): son distintos (Aa).
- **Genotipo**: los alelos que tiene un individuo (Aa). **Fenotipo**: lo que se observa (semilla amarilla, grupo sanguíneo A), resultado del genotipo y del ambiente.
- **Dominante**: el alelo que se manifiesta en el heterocigoto (mayúscula). **Recesivo**: el que solo se manifiesta en homocigosis (minúscula).

- **Generaciones**: **P** (parentales), **F1** (primera generación filial, sus hijos) y **F2** (hijos de la F1 cruzados entre sí).

Comunidad	Qué piden	Ejemplos recientes
Murcia	Leyes de Mendel, herencia intermedia, codominancia, alelos múltiples (ABO) y herencia ligada al X. Problema obligatorio en la pregunta 2.	Daltonismo y pimientos (2025 ord.), enfermedad muscular y ABO-Rh (2025 extr.), fenilcetonuria (2026 ord.), acondroplasia (2026 extr.)
Cataluña	Monohibridismo y dihibridismo, herencia autosómica y ligada al sexo, codominancia, dominancia intermedia, interpretar y dibujar árboles genealógicos, riesgo a partir de frecuencias (Tema 17).	Raquitismo ligado al X (2025 ord.), atrofia muscular espinal (2025 extr.), color del lobo (2026 ord.), ABO y acondroplasia (2026 extr.), adrenoleucodistrofia (2026 reserva)
Baleares	Leyes de Mendel, dominancia intermedia y codominancia, cuadros de Punnett, probabilidades y árboles genealógicos; en 2027, también el cruce dihíbrido. No entran las distancias génicas ni la herencia ligada al sexo (acta de 1-10-2026).	Cuernos en vacuno (modelo), color de ojos (2026 ord.), alelo letal en ratones (2026 extr.)
Resto	Solo conceptos: gen, alelo, homocigoto, heterocigoto, genotipo, fenotipo, haploide y diploide.	País Vasco 2025 extr.: «Defina: gen, célula haploide, homocigoto, fenotipo, genoma»

Castilla y León incluye problemas de herencia en su currículo (Decreto 40/2022), pero no en la matriz de la PAU y no han salido.

2 Las leyes de Mendel y el cruzamiento prueba

Gregor Mendel, monje agustino de Brno, cruzó durante años variedades puras de guisante (*Pisum sativum*) que se diferenciaban en caracteres claros (semilla amarilla o verde, lisa o rugosa…) y **contó** los descendientes. Presentó sus resultados en 1865 y los publicó en 1866; nadie los entendió hasta 1900.

- **1.ª ley, de la uniformidad**: al cruzar dos razas puras que difieren en un carácter, **toda la F1 es igual** (heterocigota) y muestra el carácter dominante. AA × aa → 100 % Aa.
- **2.ª ley, de la segregación**: los dos alelos de un gen **se separan** al formarse los gametos, y cada gameto lleva **uno solo**. Por eso de la F1 (Aa × Aa) reaparece el carácter recesivo: **3 : 1** en fenotipos y **1 AA : 2 Aa : 1 aa** en genotipos. Mendel contó **6 022** semillas amarillas y **2 001** verdes: 3,01 : 1.
- **3.ª ley, de la transmisión independiente**: los alelos de **genes distintos** se reparten en los gametos **de forma independiente** (si están en cromosomas diferentes). Un dihíbrido AaBb da cuatro gametos en la misma proporción (AB, Ab, aB, ab) y la F2 es **9 : 3 : 3 : 1**.
- La numeración cambia según el libro: algunos llaman «primera» a la de la segregación. En el examen, **nombra la ley** además del número (Baleares 2026 aceptó «segunda ley o ley de la segregación»).
- La base física la explica la **meiosis** (Tema 12): la separación de los homólogos en la anafase I es la segregación, y la orientación al azar de cada pareja en la metafase I, la transmisión independiente.
- **Cruzamiento prueba**: para saber si un individuo de fenotipo dominante es AA o Aa, se cruza con un **homocigoto recesivo** (aa). Si toda la descendencia es dominante, era **AA**; si sale la mitad recesiva (1 : 1), era **Aa**. Cuando se cruza un descendiente con uno de sus progenitores se habla de **retrocruzamiento**.

MURCIA · PAU 2025 ORDINARIA · PREGUNTA 2.2

Un agricultor cruzó plantas de pimiento picante con plantas de pimiento dulce y obtuvo una F1 en la que todas las plantas tenían pimientos picantes; del cruce de las plantas de la F1 entre sí obtuvo 31 plantas de pimientos picantes y 10 plantas de pimientos dulces (F2).

A) Indique, razonando la respuesta, si el carácter dominante es que las plantas tengan pimientos dulces o pimientos picantes y el genotipo de las plantas cruzadas para obtener la F1. (0,4 puntos)

B) Represente el cruce entre plantas de la F1 e indique el número aproximado de plantas con pimientos picantes de la F2 que se espera sean homocigóticas y heterocigóticas. (0,8 puntos)

C) ¿Cómo podría el agricultor averiguar qué plantas de las 31 con pimientos picantes son heterocigóticas? Razone la respuesta. (0,3 puntos)

Apartado A)

1. Toda la F1 es picante: el carácter picante es el que se manifiesta en el híbrido, luego es **dominante**. Además el dulce reaparece en la F2, como corresponde a un recesivo.
2. Alelos: **P** (picante) > **p** (dulce). Para que la F1 sea uniforme, los progenitores eran **razas puras**: picantes **PP** y dulces **pp** (1.ª ley de Mendel).

SOLUCIÓN Picante dominante; P: PP × pp → F1: 100 % Pp.

Apartado B)

1. F1 × F1: Pp × Pp. Gametos de cada uno: P (1/2) y p (1/2).
2. Cuadro de Punnett: PP, Pp, pP, pp → **1/4 PP : 1/2 Pp : 1/4 pp**. Fenotipos: 3/4 picantes y 1/4 dulces (31 : 10 se ajusta a 3 : 1).
3. Entre las picantes, 1 de cada 3 es PP y 2 de cada 3 son Pp: 31 × 1/3 ≈ **10 homocigóticas** y 31 × 2/3 ≈ **21 heterocigóticas** (los criterios aceptan «unas 10 y unas 20»).

SOLUCIÓN Unas 10 picantes PP y unas 20–21 picantes Pp.

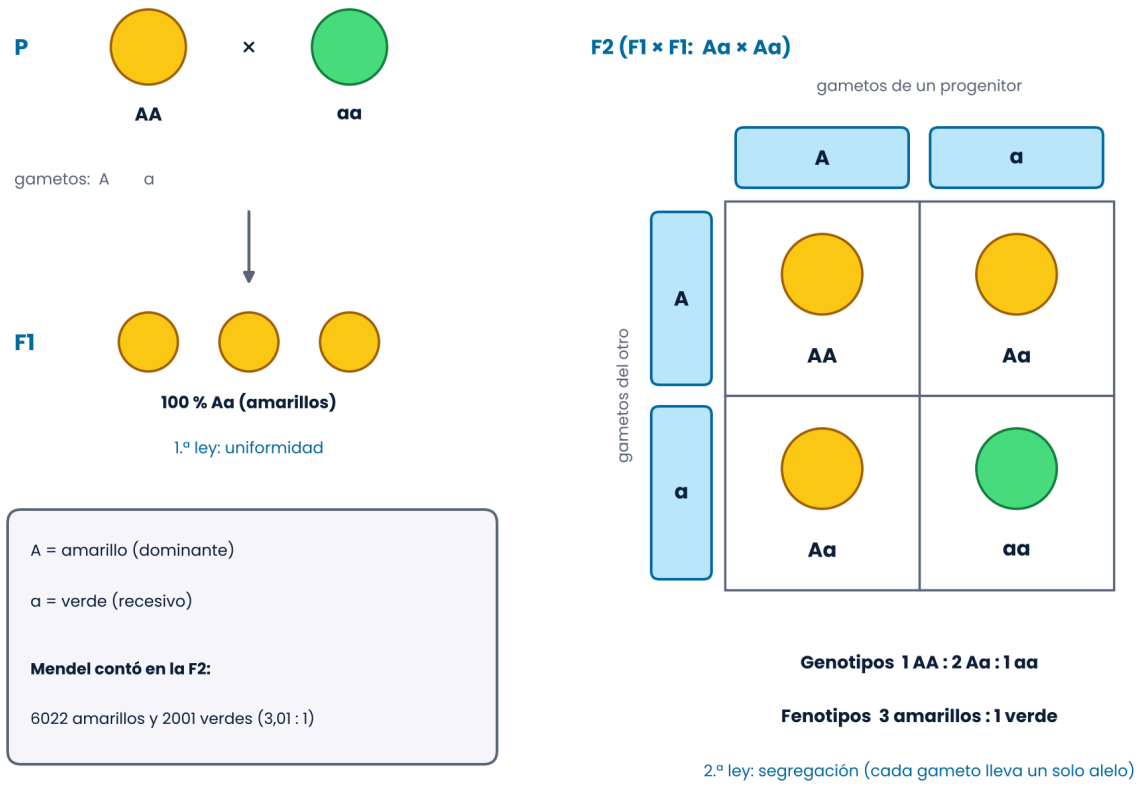
Apartado C)

1. Con un **cruzamiento prueba**: cruzar cada planta picante con una dulce (pp).
2. Si es **PP**, todos los descendientes son Pp, picantes. Si es **Pp**, la mitad de los descendientes son pp, **dulces** (1 : 1).

SOLUCIÓN Cruzamiento prueba con pp: si aparece algún descendiente dulce, la planta era heterocigótica.

Lo que puntúa. Los ejemplos de respuesta de Murcia dan 0,2 por razonar la dominancia y 0,2 por los genotipos; en B, 0,4 por el cruce y 0,4 por las cifras. Define los símbolos (P > p) antes de usarlos.

Error típico que te quita puntos. Calcular las homocigóticas sobre el total de la F2 (41 × 1/4) en vez de sobre las 31 picantes, o decir que las heterocigóticas son la mitad de las picantes.



Monohibridismo con el color de la semilla del guisante. Dos razas puras (AA × aa) dan una F1 uniforme (Aa, amarilla). La F1 produce gametos A y a por igual y la F2 sale **1 AA : 2 Aa : 1 aa**, es decir, **3 amarillas : 1 verde**. Datos reales de Mendel: 6 022 amarillas y 2 001 verdes.

3 Herencia intermedia, codominancia y alelos múltiples

No todos los caracteres siguen la dominancia completa. Murcia pide expresamente estas «modificaciones a la ley de segregación», y Cataluña y Baleares las preguntan con casos concretos.

Herencia intermedia (dominancia incompleta)

El heterocigoto tiene un fenotipo **intermedio** entre los dos homocigotos. Flor roja × flor blanca → F1 **rosa** (dondiego de noche, *Mirabilis jalapa*). En la F2 los fenotipos salen **1 : 2 : 1**, igual que los genotipos. En Cataluña 2026, el gen del color del lobo: oscuro, claro y blanco.

Codominancia

El heterocigoto **expresa los dos alelos a la vez**, sin mezclarlos. Ejemplo: el grupo sanguíneo **AB** (alelos I^A e I^B): los glóbulos rojos llevan a la vez el antígeno A y el B.

Alelos múltiples (alelismo múltiple)

En la población hay **más de dos alelos** de un gen, aunque cada persona solo tiene dos. Grupos **ABO**: tres alelos, $I^A = I^B > i$.

Grupo (fenotipo)	Genotipos posibles	Antígenos en el glóbulo rojo
A	I^AI^A o I^Ai	A
B	I^BI^B o I^Bi	B
AB	I^AI^B	A y B (codominancia)
O	ii	Ninguno

Los alelos I^A e I^B son codominantes entre sí y dominantes sobre i: 6 genotipos y 4 fenotipos. El **factor Rh** depende de otro gen: Rh positivo (DD o Dd) es dominante sobre Rh negativo (dd). Los anticuerpos y las transfusiones, en el Tema 22.

MURCIA · PAU 2025 EXTRAORDINARIA · PREGUNTA 2.2

Juan tiene el grupo sanguíneo O y Rh positivo y Luisa tiene el grupo AB y Rh negativo. Sabiendo que el padre de Juan era Rh negativo.

A) Indique, razonando la respuesta, los genotipos de Juan y de Luisa. (0,8 puntos)

B) ¿Es posible que entre su descendencia haya un hijo con grupo B Rh negativo? Razone la respuesta. (0,7 puntos)

Apartado A)

1. Símbolos: $I^A = I^B > i$ para el grupo ABO; D (Rh+) > d (Rh−) para el Rh. Son dos genes distintos.
2. Juan es del grupo O: solo puede ser **ii** (el O es recesivo). Es Rh+, así que tiene al menos una D; su padre era Rh− (dd) y le dio una d: Juan es **Dd**.
3. Luisa es AB: $\mathbf{I^AI^B}$ (codominancia, único genotipo posible). Es Rh−, recesivo: **dd**.

SOLUCIÓN Juan: ii Dd. Luisa: I^AI^B dd.

Apartado B)

1. Gametos de Juan: iD (1/2) e id (1/2). Gametos de Luisa: I^Ad (1/2) e I^Bd (1/2).
2. Un hijo B Rh− tendría que ser $\mathbf{I^Bi}$ **dd**: recibe I^Bd de Luisa (1/2) e id de Juan (1/2).
3. Probabilidad: 1/2 × 1/2 = **1/4**. Los cuatro tipos de hijos posibles son I^Ai Dd (A Rh+), I^Ai dd (A Rh−), I^Bi Dd (B Rh+) e I^Bi dd (B Rh−), cada uno con probabilidad 1/4.

SOLUCIÓN Sí: un 25 % de probabilidad (genotipo I^Bi dd).

Lo que puntúa. Murcia valora «la precisión en las respuestas y la adecuación del razonamiento»: tienes que justificar cada genotipo (por qué Juan es heterocigoto para el Rh) y representar los gametos o el cuadro de Punnett.

Error típico que te quita puntos. Poner a Juan como DD (sin usar el dato del padre) o tratar el grupo O como si fuera dominante.

4 Alelos letales

- Un **alelo letal** causa la muerte del individuo que lo tiene en el genotipo adecuado, a menudo **antes de nacer**. Si es letal en **homocigosis**, el cruce de dos heterocigotos no da 1 : 2 : 1 entre los nacidos, sino **2 : 1** (los homocigotos letales no llegan a nacer).
- El ejemplo clásico son los **ratones amarillos**: el alelo amarillo es dominante para el color, pero letal en homocigosis; Amarillo × amarillo da 2 amarillos : 1 no amarillo.
- La **acondroplasia** (la forma más frecuente de enanismo de extremidades cortas, entre 1 de cada 15 000 y 1 de cada 40 000 nacimientos) es **autosómica dominante** y la causa una mutación del gen **FGFR3**. Los homocigotos tienen una forma grave que suele causar la muerte antes de nacer o poco después. Cerca del **80 %** de los casos son mutaciones nuevas en hijos de padres de talla media (MedlinePlus Genetics).
- Lee el enunciado: si dice que el homocigoto es letal (Cataluña 2026, Baleares 2026), **no** pongas el genotipo letal entre los nacidos; si no lo dice (Murcia 2026), resuelve con la proporción mendeliana y, si quieres, añade la nota.

MURCIA · PAU 2026 EXTRAORDINARIA · PREGUNTA 2 (OBLIGATORIA; APARTADOS A Y B)

La acondroplasia es una anomalía determinada por un alelo autosómico que da lugar a un tipo de enanismo en la especie humana. Una pareja, ambos acondroplásicos, que tiene un hijo acondroplásico, se sorprende de que su segundo hijo no sea acondroplásico. Para explicarlo a la pareja:

[El apartado C, sobre el tipo de mutación del gen FGFR3, lo trabajas en el Tema 17.]

A) Indique, razonando las respuestas, si esta enfermedad está determinada por un carácter dominante o recesivo (0,4 p.) y los genotipos de cada uno de los progenitores (0,4 puntos). (0,8 puntos)

B) Represente el cruce e indique las proporciones fenotípicas esperadas en la descendencia de esta pareja. (0,7 puntos)

Apartado A)

1. Dos padres afectados tienen un hijo **sano**. Si la acondroplasia fuera recesiva, los dos padres serían aa y solo podrían tener hijos aa, todos afectados. Como tienen un hijo sano, el carácter es **dominante**.
2. Símbolos: A (acondroplasia) > a (talla normal). El hijo sano es **aa**: ha recibido una a de cada progenitor. Como los dos están afectados, cada uno tiene también una A.

SOLUCIÓN Dominante; los dos progenitores son Aa.

Apartado B)

1. P: Aa × Aa. Gametos de cada uno: A (1/2) y a (1/2).
2. F1: 1/4 AA, 1/2 Aa, 1/4 aa.
3. Fenotipos: **3/4 acondroplásicos** (AA y Aa) y **1/4 de talla normal** (aa).
4. Nota de rigor: en la realidad los AA tienen una forma grave que suele ser mortal antes de nacer o poco después (MedlinePlus Genetics). Si se tiene en cuenta, entre los hijos nacidos se espera **2/3 acondroplásicos (Aa) y 1/3 de talla normal (aa)**.

SOLUCIÓN 3/4 acondroplásicos : 1/4 talla normal (2/3 : 1/3 entre los nacidos si AA es letal).

Lo que puntúa. Los criterios de Murcia valoran razonar la dominancia a partir del hijo sano y la representación del cruce con gametos y proporciones fenotípicas.

Error típico que te quita puntos. Decir que es recesiva «porque el hijo sano se salta una generación»: dos afectados con un hijo sano solo es posible si el carácter es dominante.

5 Dihibridismo, teoría cromosómica y ligamiento

- En un **dihibridismo** se siguen dos genes a la vez. Si están en **cromosomas distintos**, se cumple la 3.ª ley: un AaBb da **cuatro tipos de gametos** (AB, Ab, aB, ab), cada uno con probabilidad 1/4.
- **Truco de las probabilidades**: como los genes son independientes, resuelve **cada gen por separado** y **multiplica**. En AaBb × AaBb, la probabilidad de un hijo aabb es 1/4 × 1/4 = **1/16**; la de uno con los dos caracteres dominantes, 3/4 × 3/4 = **9/16**.
- **Regla del producto**: probabilidad de que ocurran dos sucesos independientes a la vez = producto de las probabilidades. **Regla de la suma**: probabilidad de que ocurra uno u otro de dos sucesos excluyentes = suma.

- **Teoría cromosómica de la herencia** (Sutton y Boveri, 1902–1903; confirmada por Morgan): los genes están en los **cromosomas**, ordenados en fila, cada uno en su locus; los cromosomas se comportan en la meiosis como los factores de Mendel.
- **Ligamiento**: genes que están **en el mismo cromosoma** tienden a heredarse juntos y no se reparten de forma independiente. Solo se separan si hay **sobrecruzamiento** (entrecruzamiento) entre ellos en la profase I, que da **gametos recombinantes**. Cuanto más lejos estén, más recombinación (Tema 12). Mendel no lo vio porque sus caracteres se comportaban como independientes.

PROBLEMA CON LOS DATOS REALES DE MENDEL (1866): SEMILLAS LISAS O RUGOSAS Y AMARILLAS O VERDES

Mendel cruzó una variedad pura de guisante de semillas lisas y amarillas con otra variedad pura de semillas rugosas y verdes. Todas las semillas de la F1 fueron lisas y amarillas. Al cruzar la F1 entre sí obtuvo 315 semillas lisas y amarillas, 101 rugosas y amarillas, 108 lisas y verdes y 32 rugosas y verdes.

a) Indica qué alelos son dominantes y los genotipos de la generación parental y de la F1.

b) Calcula cuántas semillas de cada tipo se esperaban según la 3.ª ley de Mendel y compáralo con lo obtenido.

c) De las semillas lisas y amarillas de la F2, ¿qué proporción será homocigótica para los dos genes?

d) ¿Qué descendencia daría el cruzamiento prueba de una planta de la F1?

Apartado a)

1. La F1 es toda lisa y amarilla: **liso (B)** domina sobre rugoso (b) y **amarillo (A)** sobre verde (a).
2. Parentales puros: **AABB** (lisos amarillos) × **aabb** (rugosos verdes). F1: **AaBb**.

SOLUCIÓN P: AABB × aabb; F1: AaBb.

Apartado b)

1. Total de la F2: 315 + 101 + 108 + 32 = 556 semillas.
2. Esperado con 9 : 3 : 3 : 1: lisas amarillas 556 × 9/16 ≈ 313; rugosas amarillas 556 × 3/16 ≈ 104; lisas verdes ≈ 104; rugosas verdes 556 × 1/16 ≈ 35.
3. Lo obtenido (315, 101, 108, 32) se ajusta muy bien: los dos genes se transmiten de forma independiente.

SOLUCIÓN Esperado ≈ 313 : 104 : 104 : 35; observado 315 : 101 : 108 : 32.

Apartado c)

1. De las 16 combinaciones, 9 son lisas y amarillas y solo una de ellas es **AABB** (1/4 de AA × 1/4 de BB = 1/16).
2. Proporción dentro de las lisas amarillas: (1/16) / (9/16) = **1/9**.

SOLUCIÓN 1/9.

Apartado d)

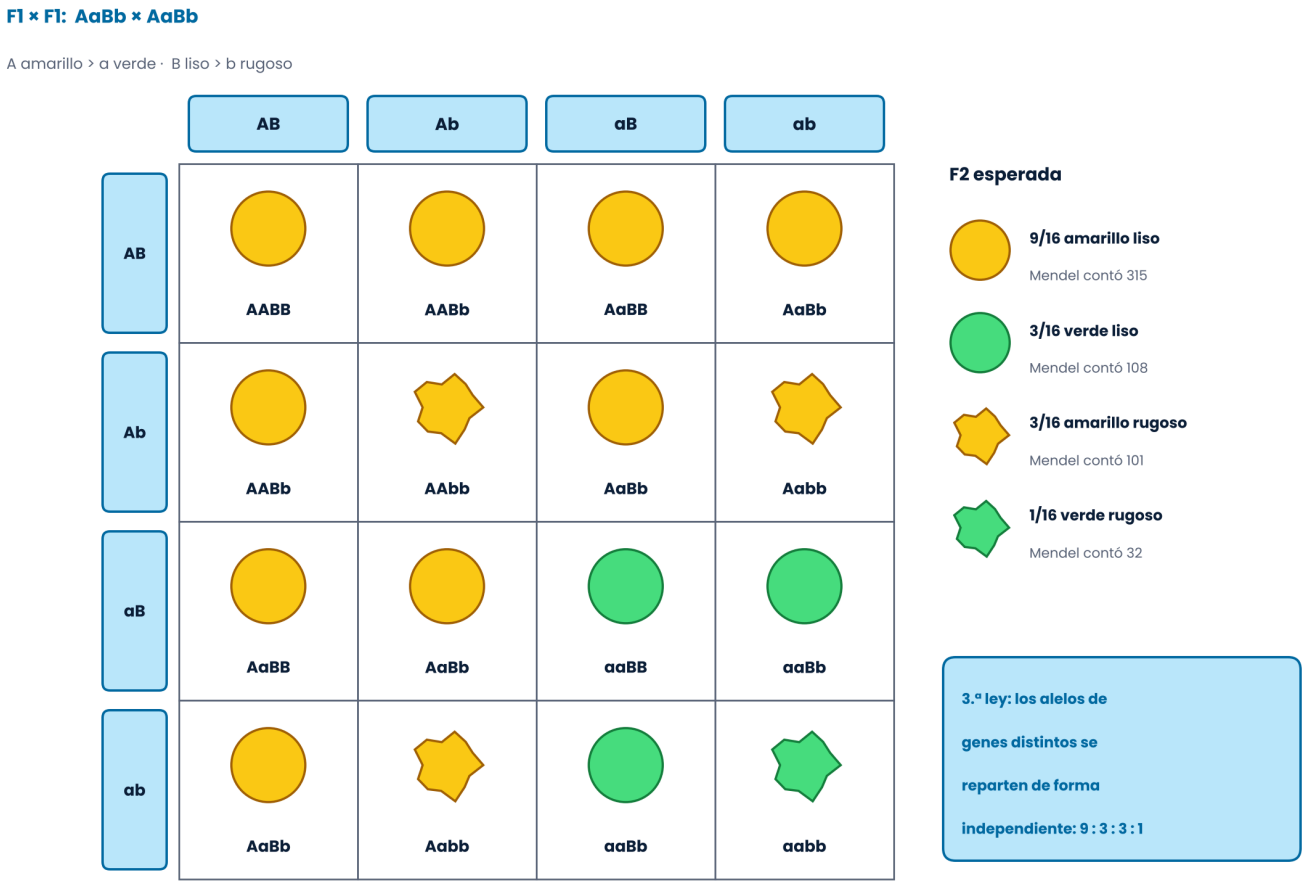
1. Cruzamiento prueba: AaBb × aabb. La F1 da cuatro gametos (AB, Ab, aB, ab) por igual; el aabb solo da ab.

2. Descendencia: AaBb (amarillo liso), Aabb (amarillo rugoso), aaBb (verde liso) y aabb (verde rugoso), **1 : 1 : 1 : 1**.

SOLUCIÓN 1 : 1 : 1 : 1 (25 % de cada fenotipo).

Lo que puntúa. En los problemas de dos genes se valora definir los alelos de cada gen, escribir los gametos del dihíbrido (los cuatro) y dar las proporciones de fenotipos y genotipos por separado. Cataluña puntúa «la exposición de los pasos seguidos (razonamientos y cálculos)».

Error típico que te quita puntos. Escribir gametos con dos alelos del mismo gen (Aa) o solo dos tipos de gametos para un dihíbrido.



Dihibridismo: F2 de AaBb × AaBb. Cada progenitor da cuatro gametos por igual; las 16 combinaciones dan **9 : 3 : 3 : 1**. Mendel contó en la F2 315 amarillos lisos, 108 verdes lisos, 101 amarillos rugosos y 32 verdes rugosos (556 en total).

6 Determinación del sexo y herencia ligada al sexo

- En la especie humana el sexo lo determinan los **cromosomas sexuales**: mujeres **XX** y hombres **XY** (los otros 22 pares son **autosomas**). El cromosoma Y lleva el gen **SRY**, que pone en marcha la formación de los testículos. La madre siempre da un X; el padre da X (hija) o Y (hijo): 1/2 de probabilidad de cada sexo.
- Otros sistemas: en las **aves**, las hembras son **ZW** y los machos ZZ; en los saltamontes, las hembras XX y los machos **XO**; en las abejas, los machos salen de óvulos sin fecundar (haploides); en muchos reptiles, como tortugas y cocodrilos, decide la **temperatura** de incubación.
- **Herencia ligada al sexo**: la de los genes del **cromosoma X** que no tienen equivalente en el Y. Los hombres tienen un solo X: son **hemicigotos** y manifiestan el alelo que tengan, sea dominante o recesivo.

- **Recesiva ligada al X**: afecta sobre todo a hombres. Un hombre afectado recibe el alelo **de su madre** (el padre le da el Y) y lo pasa a **todas sus hijas**, que serán portadoras, pero a **ningún hijo**. Una mujer solo lo padece si su padre está afectado y su madre es portadora o afectada.
- **Daltonismo** (rojo-verde): recesivo ligado al X; en poblaciones de origen europeo del norte afecta a 1 de cada 12 hombres y a 1 de cada 200 mujeres. **Hemofilia** A y B (factores de coagulación VIII y IX): recesivas ligadas al X; la A afecta a 1 de cada 4000–5000 varones (MedlinePlus Genetics).
- Notación: se escribe el alelo como superíndice del X: **X^D**, **X^d**, y el Y sin nada. Si no muestras que el gen está en el X, Cataluña da **0 puntos** al cruce.
- Genes del **cromosoma Y** (herencia **holándrica**): pasan solo de padre a hijos varones. Son pocos.

MURCIA · PAU 2025 ORDINARIA · PREGUNTA 2.1

El daltonismo es una alteración que causa dificultad para distinguir los colores y es un carácter cuya herencia está ligada al sexo. Luisa y Alfredo, los dos con visión normal, tienen un hijo daltónico, Daniel, y se preguntan cómo es posible, ya que tanto la madre y el padre de Luisa, como la madre y el padre de Alfredo tienen visión normal. Podría explicárselo contestando a las siguientes preguntas:

A) Indique, razonando las respuestas, el genotipo de Luisa y de Alfredo. (0,4 puntos)

B) Indique, razonando la respuesta, de cuál de entre sus cuatro abuelos y abuelas ha heredado Daniel el cromosoma X afectado. (0,4 puntos)

C) Represente el cruce entre Luisa y Alfredo y razone si cabe esperar que entre la descendencia de la pareja haya una hija daltónica. (0,7 puntos)

Apartado A)

1. Símbolos: X^D (visión normal) > X^d (daltonismo), recesivo ligado al X. Que dos personas sin daltonismo tengan un hijo daltónico confirma que es recesivo.
2. **Alfredo** tiene visión normal y solo un X: es **X^DY**.
3. **Daniel** es X^dY. Su Y viene de su padre, así que su X^d viene de **Luisa**. Luisa tiene visión normal: es **X^DX^d** (portadora).

SOLUCIÓN Luisa X^DX^d (portadora); Alfredo X^DY.

Apartado B)

1. Daniel recibió el X^d de su madre, Luisa. Luisa lo recibió de uno de sus padres.
2. El padre de Luisa tiene visión normal, así que es X^DY: no tiene X^d.
3. Por tanto, el X^d viene de la **abuela materna**, que es **portadora** (X^DX^d) aunque vea bien. Los abuelos paternos no cuentan: Alfredo le dio a Daniel el Y.

SOLUCIÓN De la abuela materna (madre de Luisa), portadora.

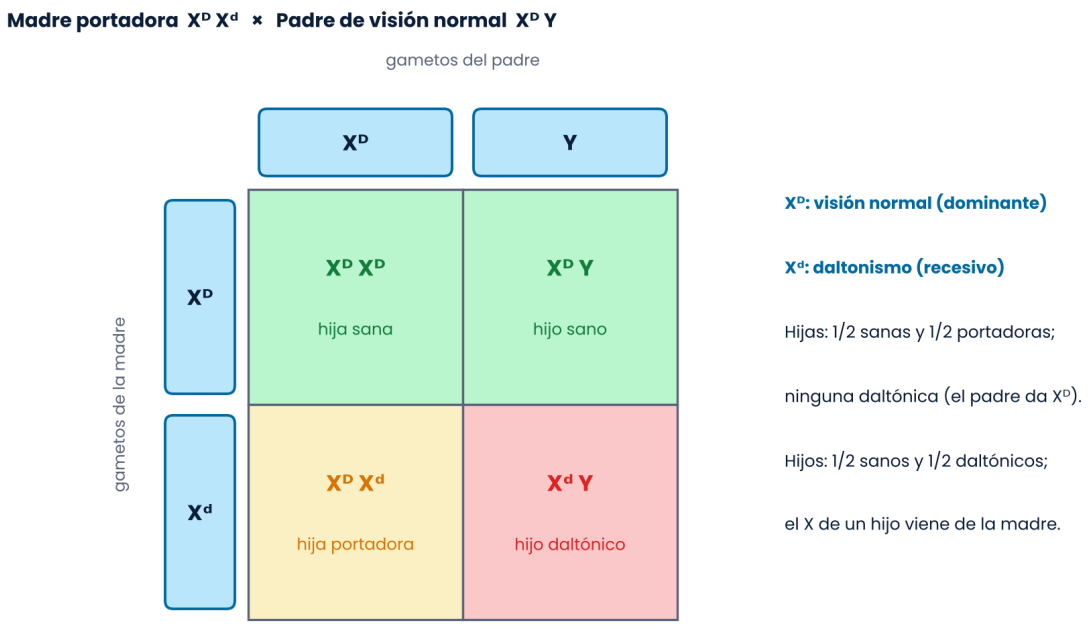
Apartado C)

1. P: $X^DX^d \times X^DY$. Gametos de Luisa: X^D y X^d (1/2 cada uno). Gametos de Alfredo: X^D e Y (1/2 cada uno).
2. Descendencia: X^DX^D (hija sana), X^DX^d (hija portadora), X^DY (hijo sano) y X^dY (hijo daltónico), 1/4 cada uno.
3. Todas las hijas reciben el **X^D de Alfredo**: ninguna puede ser daltónica (la mitad serán portadoras). Para tener una hija daltónica, el padre tendría que ser daltónico.

SOLUCIÓN No cabe esperar hijas daltónicas: 1/2 de las hijas sanas y 1/2 portadoras; 1/2 de los hijos sanos y 1/2 daltónicos.

Lo que puntúa. En los ejemplos de respuestas reales de Murcia: 0,4 por los dos genotipos razonados, 0,4 por identificar a la abuela materna y 0,6 por el cruce más 0,1 por concluir que no habrá hijas daltónicas.

Error típico que te quita puntos. Escribir los genotipos sin el cromosoma X (Dd) o decir que Daniel pudo heredar el daltonismo de su padre.



Herencia recesiva ligada al X: madre portadora × padre sano. Las hijas reciben el X^D del padre: ninguna es daltónica (la mitad, portadoras). Los hijos reciben el X de la madre: la mitad son daltónicos.

7 Árboles genealógicos

Un **árbol genealógico** (o pedigrí) representa una familia con símbolos: cuadrados para los hombres, círculos para las mujeres, rellenos si están afectados. Las generaciones van en números romanos y los individuos de cada generación, numerados de izquierda a derecha (II-4).

1 · ¿Dominante o recesivo?
Busca **dos sanos con un hijo afectado**: es **recesivo**. Busca **dos afectados con un hijo sano**: es **dominante**. Si el carácter salta generaciones, sospecha que es recesivo; si aparece en todas, dominante (solo como pista).

2 · ¿Autosómico o ligado al X?
Si es **recesivo** y hay una **hija afectada de padre sano**, es **autosómico**. Si es **dominante** y un **padre afectado tiene una hija sana** (o un **hijo afectado** con la madre sana), es **autosómico**. Si afecta casi solo a varones y pasa a través de mujeres sanas, piensa en recesivo ligado al X.

3 · Genotipos
Escribe primero los seguros (los recesivos: aa o X^aY) y deduce los demás de padres e hijos.

4 · Probabilidades
Haz el cruce de la pareja que te preguntan y distingue «probabilidad de tener **una hija sana**» (sobre todos los hijos) de «probabilidad de que **una hija** sea sana» (solo entre las hijas).

CATALUÑA · PAU 2025 ORDINARIA · EJERCICIO 1 A) Y B)

El raquitismo hipofosfatémico ligado al cromosoma X (HLX) es una enfermedad que produce síntomas musculoesqueléticos graves (deformaciones óseas, fuertes dolores musculares, esmalte dental frágil, etc.) y una baja estatura, y está causada por una mutación del gen PHEX. El árbol genealógico de abajo corresponde a una familia en la que existen varios casos de HLX.

[Figura: generación I, un hombre afectado (I-1) y una mujer sana (I-2). Generación II, sus hijos: II-1 mujer afectada, II-2 y II-3 hombres sanos, II-4 mujer afectada, que tiene pareja con II-5, hombre sano. Generación III, hijos de II-4 y II-5: III-1 mujer afectada y III-2 hombre afectado.]

a) Observe el árbol genealógico y diga qué tipo de herencia (dominante o recesiva) tiene esta enfermedad. Justifique la respuesta. (0,5 puntos)

b) ¿Qué probabilidad tiene la pareja II-4 y II-5 de tener una hija sana? ¿Y de tener un hijo sano? Indique los cálculos que ha realizado. (0,5 puntos)

Apartado a)

1. El enunciado dice que el gen está en el X. Miramos la hija III-1: está **afectada** y su padre, II-5, está **sano**.
2. Si fuera recesivo, III-1 tendría que ser X^rX^r y su padre X^rY, afectado. Como el padre es sano (XY) y le da un X normal, a III-1 le basta **un solo alelo** de la madre para estar enferma: es **dominante**.
3. Encaja con el resto: I-1, afectado, pasa su X a **todas sus hijas** (II-1 y II-4, afectadas) y a **ningún hijo** (II-2 y II-3, sanos).

SOLUCIÓN Dominante ligada al X.

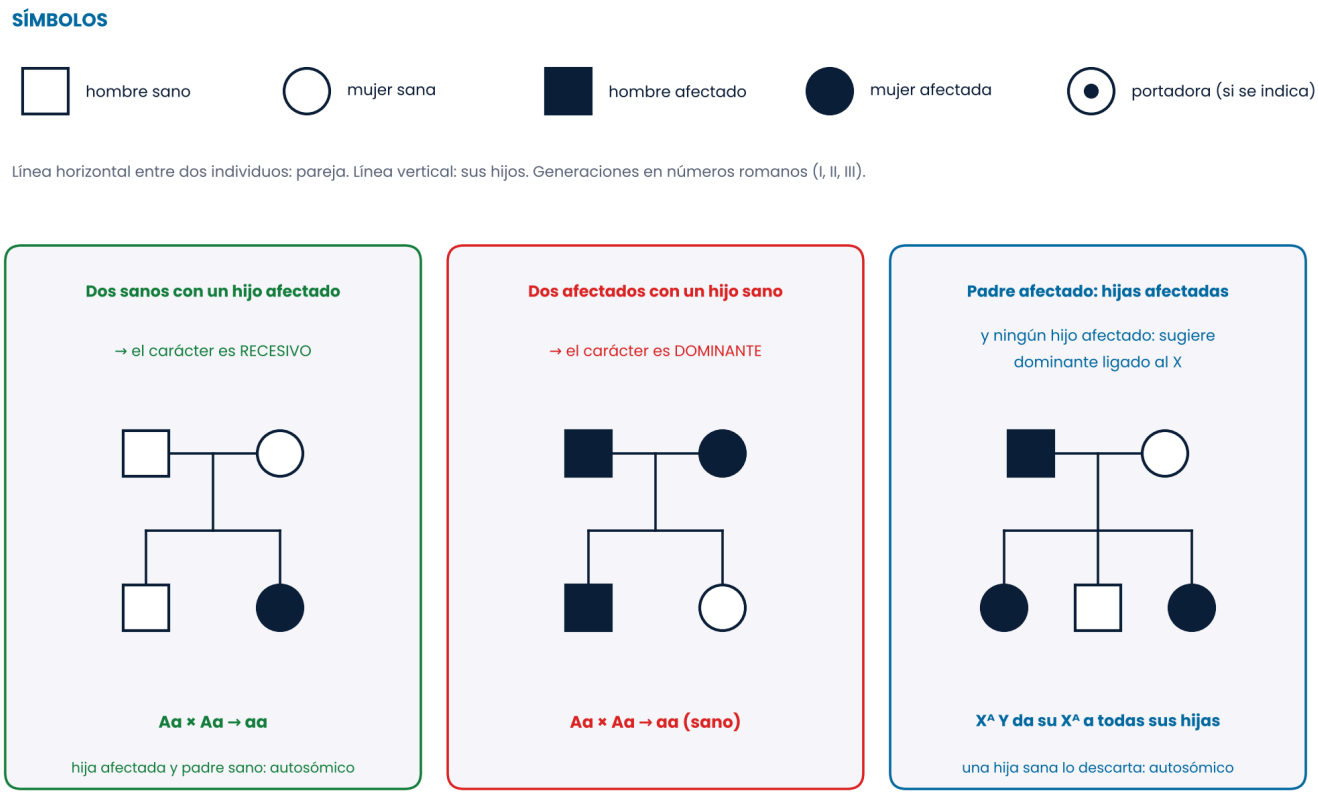
Apartado b)

1. Símbolos: X^R (raquitismo, dominante) y X (normal). II-4 está afectada; su madre (I-2) está sana y le dio un X normal, así que II-4 es **X^RX** (heterocigota: el X^R se lo dio su padre, I-1). II-5 es **XY**.
2. P: $X^RX \times XY$. Gametos de II-4: X^R y X; de II-5: X e Y.
3. Hijos: X^RX (hija afectada), XX (hija sana), X^RY (hijo afectado) y XY (hijo sano), **1/4 cada uno**.
4. Probabilidad de tener una **hija sana**: **1/4** (la mitad de las hijas). De tener un **hijo sano**: **1/4** (la mitad de los hijos).

SOLUCIÓN 1/4 de tener una hija sana y 1/4 de tener un hijo sano (el 50 % de las hijas y el 50 % de los hijos).

Lo que puntúa. Criterios: 0,1 por «dominante», 0,3 por la justificación y 0,1 por la redacción; justificarlo solo con «hay afectados en todas las generaciones» vale 0,1. En b), 0,25 por cada probabilidad; aceptan X^R o X^r, pero «si la nomenclatura no muestra que está ligado al sexo, 0 puntos».

Error típico que te quita puntos. Concluir «dominante» porque hay enfermos en todas las generaciones: es solo una pista. La prueba es la hija afectada de padre sano.



Símbolos y tres claves para deducir el tipo de herencia. Dos sanos con un hijo afectado: recesivo (y si es una hija con padre sano, autosómico). Dos afectados con un hijo sano: dominante. Padre afectado con todas las hijas afectadas y ningún hijo afectado: sugiere dominante ligado al X (una hija sana de padre afectado lo descartaría).

8 Una enfermedad autosómica recesiva, paso a paso

El problema típico de Murcia: una enfermedad, una pareja y su descendencia. Desde 2026 el último apartado conecta con otro bloque (aquí, las enzimas: Tema 6).

MURCIA · PAU 2026 ORDINARIA · PREGUNTA 2 (OBLIGATORIA)

La fenilcetonuria es un desorden metabólico hereditario poco frecuente, determinado por un gen autosómico, que provoca que el aminoácido esencial fenilalanina se acumule en el organismo, provocando, a largo plazo, problemas graves de salud, que incluyen daño cerebral. Una pareja de progenitores sanos tiene un hijo con fenilcetonuria.

A) Indique, razonando la respuesta, si el desorden está determinado por un carácter dominante o recesivo y los genotipos de los progenitores. (0,6 puntos)

B) Represente el cruce e indique la proporción de la descendencia que se espera: i) sea portadora de este desorden, pero no lo padezca; ii) presente fenilcetonuria; iii) sea sana y no portadora del desorden. Indique el genotipo en todos los casos. (0,9 puntos)

C) En esta familia, el desorden está ocasionado por una mutación en el gen que codifica la enzima fenilalanina hidroxilasa, necesaria para degradar la fenilalanina, que hace que la enzima no pueda realizar su función. Indique, razonando la respuesta, una zona o región de la enzima a la que podría estar afectando la mutación para provocar la falta de actividad de la enzima. (0,5 puntos)

Apartado A)

1. Dos progenitores **sanos** tienen un hijo **enfermo**: el alelo de la enfermedad estaba en los padres sin manifestarse, así que es **recesivo**.
2. Símbolos: F (normal) > f (fenilcetonuria). El hijo es **ff** y ha recibido una f de cada progenitor; los dos están sanos, así que tienen también una F: ambos son **Ff** (portadores).

SOLUCIÓN Recesivo; progenitores Ff × Ff.

Apartado B)

1. Gametos de cada progenitor: F (1/2) y f (1/2).
2. Cuadro de Punnett: FF, Ff, fF, ff → 1/4 FF, 1/2 Ff, 1/4 ff.
3. i) Portadores sanos: **Ff, 1/2**. ii) Con fenilcetonuria: **ff, 1/4**. iii) Sanos no portadores: **FF, 1/4**.

SOLUCIÓN 1/2 Ff portadores; 1/4 ff enfermos; 1/4 FF sanos no portadores.

Apartado C)

1. La actividad de una enzima depende de su **centro activo**, la zona donde se une el sustrato (la fenilalanina) y se cataliza la reacción.
2. Si la mutación cambia un aminoácido del centro activo (o uno que mantiene su forma), el sustrato ya no encaja o no se transforma y la enzima pierde la actividad aunque se fabrique.

SOLUCIÓN El centro activo (zona de unión al sustrato y de catálisis).

Lo que puntúa. Criterios de Murcia: «usar estrategias de interpretación y resolución de problemas de herencia genética de caracteres con relación de dominancia y recesividad en un gen autosómico» y relacionar la pérdida de función con «una mutación que afecte a una región importante para su funcionalidad, como su centro activo». Pon el genotipo junto a cada proporción, como pide el enunciado.

Error típico que te quita puntos. Confundir «portador» con «enfermo»: el portador es heterocigoto (Ff) y está sano.

Plantilla para cualquier problema

1) **Define los símbolos** y la relación de dominancia (F > f; $X^D > X^d$; $I^A = I^B > i$). 2) **Razona** la dominancia y si es autosómico o ligado al X con datos del enunciado. 3) Escribe los **genotipos** seguros y deduce el resto. 4) **Gametos** de cada progenitor. 5) **Cuadro de Punnett** o probabilidades. 6) Da **genotipos y fenotipos** con sus proporciones y contesta exactamente a lo que te preguntan.

Conceptos clave

Gen

Fragmento de ADN (de ARN en algunos virus) con la información para sintetizar una proteína o un ARN, de la que depende un carácter; ocupa un lugar fijo (locus) en un cromosoma.

Locus

Lugar fijo que ocupa un gen en un cromosoma (plural, loci).

Alelo
Cada una de las formas alternativas que puede tener un gen en un mismo locus.

Homocigoto
Individuo que tiene dos alelos iguales para un gen (AA o aa); también se llama raza pura.

Heterocigoto
Individuo que tiene dos alelos distintos para un gen (Aa); también se llama híbrido.

Hemicigoto
Individuo con un solo alelo de un gen, como los hombres para los genes del cromosoma X que no están en el Y.

Genotipo
Conjunto de alelos que tiene un individuo para uno o varios genes.

Fenotipo
Conjunto de caracteres observables de un individuo, resultado de la interacción de su genotipo con el ambiente.

Alelo dominante
Alelo que se manifiesta en el fenotipo tanto en homocigosis como en heterocigosis.

Alelo recesivo
Alelo que solo se manifiesta en el fenotipo cuando está en homocigosis (o en hemicigosis).

Herencia intermedia
Relación entre alelos en la que el heterocigoto tiene un fenotipo intermedio entre los de los dos homocigotos (dominancia incompleta).

Codominancia
Relación entre alelos en la que el heterocigoto manifiesta a la vez los fenotipos de los dos alelos, como el grupo sanguíneo AB.

Alelismo múltiple
Existencia en una población de más de dos alelos para un mismo gen, como los tres alelos del sistema ABO.

Alelo letal
Alelo que provoca la muerte del individuo, a menudo antes del nacimiento, cuando está en el genotipo adecuado (por ejemplo, en homocigosis).

Cruzamiento prueba
Cruce de un individuo de fenotipo dominante con un homocigoto recesivo para averiguar si es homocigoto o heterocigoto.

Herencia ligada al sexo
Herencia de los caracteres determinados por genes situados en el segmento no homólogo del cromosoma X (o del Y).

Portador
Individuo heterocigoto que tiene un alelo recesivo causante de una enfermedad sin manifestarla, y que puede transmitirlo.

Autosoma
Cromosoma que no interviene en la determinación del sexo; en la especie humana hay 22 pares.

Ligamiento
Tendencia de los genes situados en el mismo cromosoma a heredarse juntos, que solo se rompe por sobrecruzamiento en la meiosis.

Teoría cromosómica de la herencia
Teoría según la cual los genes están situados en los cromosomas, ordenados linealmente, y su transmisión sigue el comportamiento de los cromosomas en la meiosis.

MODO PAU

Seis claves que valen puntos

Símbolos primero

Empieza siempre con «**A** = …, **a** = …, **A > a**». Si es ligado al sexo, escribe los alelos **sobre el X** (X^D, X^d): sin eso, Cataluña pone **0**.

La pareja clave

Sanos → hijo afectado: recesivo. **Afectados → hijo sano**: dominante. Es el razonamiento que piden Murcia y Cataluña.

Autosómico o del X

Recesivo con **hija afectada y padre sano** → autosómico. Padre afectado con **todas las hijas afectadas y ningún hijo** → **sugiere** dominante ligado al X; una sola **hija sana** de padre afectado lo descarta.

Gametos y cuadro

Represente el cruce significa: progenitores, **gametos** y **cuadro de Punnett** (o probabilidades), con genotipos y fenotipos.

¿Sobre quién es la proporción?

«Probabilidad de **una hija** sana» (sobre todos los hijos) ≠ «de que **las hijas** sean sanas» (solo entre hijas). Si hay un **letal**, calcula sobre los nacidos.

Dos genes

Resuelve **cada gen por separado** y **multiplica** las probabilidades: AaBb × AaBb → aabb = 1/4 × 1/4 = **1/16**.

Cómo te lo pueden preguntar

- **Murcia (2025 extraordinaria y modelos 2026 y 2027), pregunta 2:** «Ernesto y Elena tienen ambos una enfermedad congénita que afecta a los músculos, cuya herencia está determinada por dos alelos autosómicos M y m. La pareja tiene un hijo sano y una hija que desarrolla la enfermedad. A) Indique, razonando las respuestas, si esta enfermedad está determinada por un carácter dominante o recesivo (0,4 puntos) y los genotipos de Ernesto y Elena (0,6 puntos). B) Represente el cruce e indique las proporciones fenotípicas esperadas en la descendencia de esta pareja (0,5 puntos).»
- **Cataluña (2025, extraordinaria), ejercicio 1 a):** «Observe el siguiente árbol genealógico y determine si esta enfermedad es dominante o recesiva. Justifique la respuesta.» [Figura: árbol de una familia con atrofia muscular espinal en el que los afectados II-3 y IV-2 tienen padres sanos]
- **Cataluña (2026, ordinaria), 1.2:** el gen MC1R del lobo tiene dos alelos: A^fA^f da coloración oscura, A^fA^c clara y A^cA^c blanca. «Determine el tipo de herencia de la coloración inducida por MC1R y justifique la respuesta.»
- **Cataluña (modelo 2025), ejercicio 2 a) (traducido del catalán):** «A partir del texto siguiente sobre la enfermedad de Stargardt, decid qué patrón de herencia tiene (dominante o recesiva, y autosómica o ligada al sexo) y justificad las respuestas.» [El texto dice que afecta tanto a chicos como a chicas y que «solo tienen la enfermedad las personas que han heredado de los dos progenitores el alelo defectuoso ABCA4, situado en el cromosoma 1»]
- **Cataluña (2026, extraordinaria), 3.3:** «En un 80-90 % de los casos, la acondroplasia se produce por una mutación dominante que aparece en los gametos de uno de los progenitores. ¿Qué células de los descendientes tendrán la mutación: las somáticas, las reproductoras o ambas? Justifique la respuesta.»
- **País Vasco (2025, extraordinaria), opción 2B:** «Defina los siguientes términos: a) Gen b) Célula haploide c) Homocigoto d) Fenotipo e) Genoma.»
- **Andalucía (2026, reserva 3), ejercicio 3, opción 2:** «En un organismo diploide con reproducción sexual, la herencia de un carácter está controlada por un gen con dos alelos: A y a. a) Defina los términos gen y alelo [0,4]. […] b) ¿Qué término describe la constitución genética de un individuo que presenta la combinación Aa? ¿Y si la combinación fuera AA? [0,2].»

No lo confundas

- **Gen ≠ alelo**: el gen es el «carácter» (color de la semilla); los alelos, sus versiones (amarillo, verde).
- **Genotipo** (Aa) **≠ fenotipo** (amarillo). Dos genotipos distintos (AA y Aa) pueden dar el mismo fenotipo.

- **Herencia intermedia** (el heterocigoto es una mezcla: rosa) **≠ codominancia** (se ven los dos: grupo AB).
- **Portador** (heterocigoto sano) **≠ afectado**. En los hombres no hay portadores de genes del X: tienen el alelo o no.
- **Retrocruzamiento** (con uno de los progenitores) **≠ cruzamiento prueba** (con el homocigoto recesivo). Coinciden cuando el progenitor es el recesivo.
- **Ligado al sexo** (gen en el X) **≠ influido por el sexo** (gen autosómico que se expresa distinto en hombres y mujeres).
- **3 : 1** (fenotipos de Aa × Aa) **≠ 1 : 2 : 1** (genotipos; o fenotipos si hay herencia intermedia) **≠ 2 : 1** (con un letal en homocigosis).

Ponte a prueba

Baleares (2026, ordinaria), pregunta 4 (traducido del catalán): «Suponemos que el color de ojos en los humanos está controlado por un gen con dos alelos: b, responsable de los ojos azules, y B, que produce ojos marrones y es dominante sobre b. Contestad los apartados a), b), c) y uno más, a elegir entre los apartados d) y e): a) ¿Cuál es el genotipo de un hombre de ojos marrones que tiene un hijo con ojos azules con una mujer de ojos azules? b) Considerando el mismo emparejamiento anterior, ¿qué proporción de los dos colores de ojos esperaríamos en la descendencia? c) ¿Qué proporción cabría esperar en cuanto al color de ojos en la descendencia entre dos individuos de ojos marrones, cada uno de los cuales tenía un progenitor con ojos azules? d) ¿Cuál de las leyes de Mendel se supone que se aplica en el cruce del apartado c)? Razonad brevemente la respuesta. e) Definid el concepto de alelo.»

Solución: a) El hijo de ojos azules es **bb** y recibió una b de cada progenitor. El padre tiene ojos marrones, así que es **Bb**. b) Bb × bb → 1/2 Bb (marrones) y 1/2 bb (azules): **50 % marrones y 50 % azules**. c) Cada uno tiene ojos marrones y un progenitor bb del que recibió una b: los dos son **Bb**. Bb × Bb → 1/4 BB, 1/2 Bb, 1/4 bb: **3/4 marrones y 1/4 azules**. d) La **ley de la segregación** (2.ª ley): los dos alelos de cada progenitor se separan al formarse los gametos y cada gameto lleva uno solo; por eso el carácter recesivo reaparece en hijos de padres que no lo manifiestan. e) **Alelo**: cada una de las formas alternativas de un gen que ocupan el mismo locus en cromosomas homólogos. (Es un modelo simplificado: el color de ojos real depende de varios genes.)

Baleares (modelo 2026), pregunta 5 a)-c) (traducido del catalán): «En las vacas y los bueyes, la ausencia de cuernos es un carácter autosómico dominante sobre la presencia de cuernos. Un buey sin cuernos se cruzó con dos vacas. Con la vaca A, que tenía cuernos, tuvo un ternero sin cuernos; con la vaca B, que no tenía cuernos, tuvo un ternero con cuernos. a) ¿Cuáles son los genotipos del buey y de las vacas A y B? b) ¿Qué proporciones de genotipos y fenotipos cabría esperar en la descendencia del cruce entre el buey y la vaca A? c) ¿Y entre el buey y la vaca B?»

Solución: Símbolos: **C** (sin cuernos) > **c** (con cuernos). a) La vaca A tiene cuernos: **cc**. El ternero con cuernos de la vaca B es cc: recibió una c del buey y otra de la vaca B. Los dos son sin cuernos, así que tienen también una C: **buey Cc** y **vaca B Cc**. b) Cc × cc → **1/2 Cc (sin cuernos) y 1/2 cc (con cuernos)**. c) Cc × Cc → **1/4 CC, 1/2 Cc, 1/4 cc**; fenotipos: **3/4 sin cuernos y 1/4 con cuernos**.

Cataluña (2025, reserva), ejercicio 4 a): los ratones Beethoven tienen una mutación en el gen TMC1, situado en el cromosoma 19, que les causa sordera progresiva; los ratones del experimento eran heterocigotos y tenían sordera. «El alelo que causa la sordera ¿es dominante o recesivo? Justifique la respuesta. En un cruce entre dos ratones heterocigotos, ¿qué proporción de su descendencia se espera que tenga sordera progresiva? Indique el procedimiento que ha seguido.»

Solución: Es **dominante**: se manifiesta en ratones **heterocigotos**, que solo tienen una copia del alelo mutado. Como el gen está en el cromosoma 19, un autosoma, la herencia es **autosómica** (no ligada al sexo). Cruce: Aa × Aa (A = sordera > a = audición normal). Gametos A y a de cada uno; descendencia 1/4 AA, 1/2 Aa, 1/4 aa. Tienen sordera los AA y los Aa: **3/4 (75 %)**.

Cataluña (2026, extraordinaria), 3.1: en una serie, una doctora dice que es imposible que un paciente del grupo A tenga dos progenitores del grupo B. Con los alelos i, I^A e I^B ($I^A = I^B$; $I^A > i$; $I^B > i$): «Diga si dos progenitores con grupo sanguíneo B pueden tener un hijo con grupo sanguíneo A y justifique la respuesta.»

Solución: No. Un progenitor del grupo B puede ser I^BI^B o I^Bi, así que solo puede dar gametos I^B o i. Sus hijos pueden ser I^BI^B, I^Bi (grupo B) o ii (grupo 0), pero nunca tener un alelo I^A, que es imprescindible para el grupo A (I^AI^A o I^Ai). La doctora tiene razón: los resultados son de otro paciente.

Cataluña (2026, reserva), 2.3: la adrenoleucodistrofia está causada por mutaciones recesivas en el gen ABCD1, que está en el cromosoma X. «¿Por qué las enfermedades recesivas ligadas al cromosoma X son más frecuentes en individuos macho que en individuos hembra? Considerando que los padres de Lorenzo no manifestaban la enfermedad, indique el genotipo de los tres miembros de la familia.»

Solución: Los machos tienen **un solo X**: con un único alelo mutado ya padecen la enfermedad. Las hembras tienen dos X y necesitan los **dos alelos mutados**, lo que es mucho menos probable (su padre tendría que estar afectado y su madre ser portadora o estar afectada). Genotipos (A = normal > a = adrenoleucodistrofia): **padre X^AY**; **madre X^AX^a** (portadora: Lorenzo recibió de ella su X); **Lorenzo X^aY**.

Murcia (modelo 2025, 2.1; también 2024 extraordinaria, 3.1.1): «María es una mujer sana, pero su padre, Ernesto, murió a causa de una enfermedad de la sangre determinada por un alelo recesivo localizado en el cromosoma X, cuya herencia está, por tanto, ligada al sexo. María quiere tener hijos con Daniel, que sufre la misma enfermedad que Ernesto, y se pregunta si podrían tener descendencia que no desarrolle esta enfermedad. Compruébelo contestando las siguientes preguntas: A) Indique los genotipos de María y de Daniel, razonando la respuesta (0,5 puntos). B) Represente el cruce entre ambos e indique las proporciones fenotípicas esperadas en su descendencia (1 punto).»

Solución: Símbolos: X^H (normal) > X^h (enfermedad). A) Ernesto era X^hY y dio su X^h a su hija María; María está sana: **X^HX^h** (portadora). Daniel está enfermo: **X^hY**. B) X^HX^h × X^hY. Gametos de María: X^H y X^h; de Daniel: X^h e Y. Descendencia (1/4 cada una): X^HX^h (hija sana portadora), X^hX^h (hija enferma), X^HY (hijo sano) y X^hY (hijo enfermo). Proporciones: **1/2 de las hijas sanas (portadoras) y 1/2 enfermas; 1/2 de los hijos sanos y 1/2 enfermos**. Sí pueden tener descendencia sin la enfermedad: en conjunto, la mitad.

Murcia (modelo 2025, 2.2; también 2024 extraordinaria, 3.1.2): «En una raza de perros la presencia de un rabo corto o un rabo largo es un carácter determinado por un gen autosómico con dos alelos que presentan una relación de dominancia. Un perro con rabo corto se cruzó con tres perras: con la perra I, de rabo corto, tuvo un cachorro con rabo largo; con la perra II, que tenía rabo largo, tuvo un cachorro con rabo corto; con la perra III, también de rabo largo, tuvo un cachorro con rabo largo. A) Razone si el carácter dominante es la presencia de un rabo corto o de un rabo largo (0,4 puntos). B) Indique el genotipo de los perros mencionados y represente los cruces descritos (1,1 puntos).»

Solución: A) El perro y la perra I tienen rabo corto y tienen un cachorro de rabo largo: el carácter que reaparece estaba oculto en los dos, así que **rabo largo es recesivo** y **rabo corto, dominante** (C > c). B) El cachorro de rabo largo de la perra I es **cc**: recibió una c de cada progenitor, así que el **perro es Cc** y la **perra I es Cc**. Las **perras II y III**, de rabo largo, son **cc**. Cruces: perro × perra I: Cc × Cc → 1/4 CC, 1/2 Cc, 1/4 cc (3/4 corto, 1/4 largo); el cachorro largo es cc. Perro × perra II: Cc × cc → 1/2 Cc (corto) y 1/2 cc (largo); el cachorro corto es **Cc**. Perro × perra III: Cc × cc → igual; el cachorro largo es **cc**.

Fuentes

1. Mendel, G., «Experiments in Plant Hybridization» (1865), traducción inglesa de *Versuche über Pflanzen-Hybriden* (1866), MendelWeb
2. Griffiths, A. J. F., et al., *Genética*, 9.ª ed. (McGraw-Hill, 2008), caps. de herencia monogénica, herencia ligada al sexo y análisis de pedigríes
3. MedlinePlus Genetics (NIH), «Color vision deficiency»
4. MedlinePlus Genetics (NIH), «Hemophilia»
5. MedlinePlus Genetics (NIH), «Achondroplasia»
6. MedlinePlus Genetics (NIH), «Phenylketonuria»
7. Dean, L., *Blood Groups and Red Cell Antigens* (NCBI, 2005), «The ABO blood group» y «The Rh blood group»
8. Nobel Prize Outreach, Premio Nobel de Fisiología o Medicina 1933 (Thomas Hunt Morgan)
9. Nobel Prize Outreach, Premio Nobel de Fisiología o Medicina 1930 (Karl Landsteiner)
10. Universidad de Murcia, *Biología. Contenidos y orientaciones PAU* y exámenes con ejemplos de respuestas reales 2025–2026
11. Exámenes y criterios oficiales de la PAU de Biología 2025–2026 de Cataluña, Illes Balears, País Vasco y Andalucía (archivo de Farmeando PAU)

Imágenes: Esquema propio: Farmeando PAU, esquema de elaboración propia con los datos de G. Mendel, Versuche über Pflanzen-Hybriden (1866), traducción inglesa en MendelWeb · Esquema propio: Farmeando PAU, esquema de elaboración propia con los datos de G. Mendel, Versuche über Pflanzen-Hybriden (1866), traducción inglesa en MendelWeb · Esquema propio: Farmeando PAU, esquema de elaboración propia a partir de MedlinePlus Genetics (NIH), «Color vision deficiency» · Esquema propio: Farmeando PAU, esquema de elaboración propia a partir de los criterios de los exámenes de Cataluña y Murcia y de MedlinePlus Genetics (patrones de herencia)

Apuntes de Farmeando PAU · farmeandopau.com · Revisados frente a fuentes. Última revisión: 25 de octubre de 2026. Licencia CC BY-NC-ND 4.0: puedes copiarlo y compartirlo citándonos, sin uso comercial ni cambios (las imágenes, con su propia licencia). ¿Un error? Avísanos desde la página del tema. Cómo los hacemos: farmeandopau.com/metodologia.