



IES JOAQUÍN TURINA
Dpto BIOGEO

Tema 13. Genética mendeliana

128610324

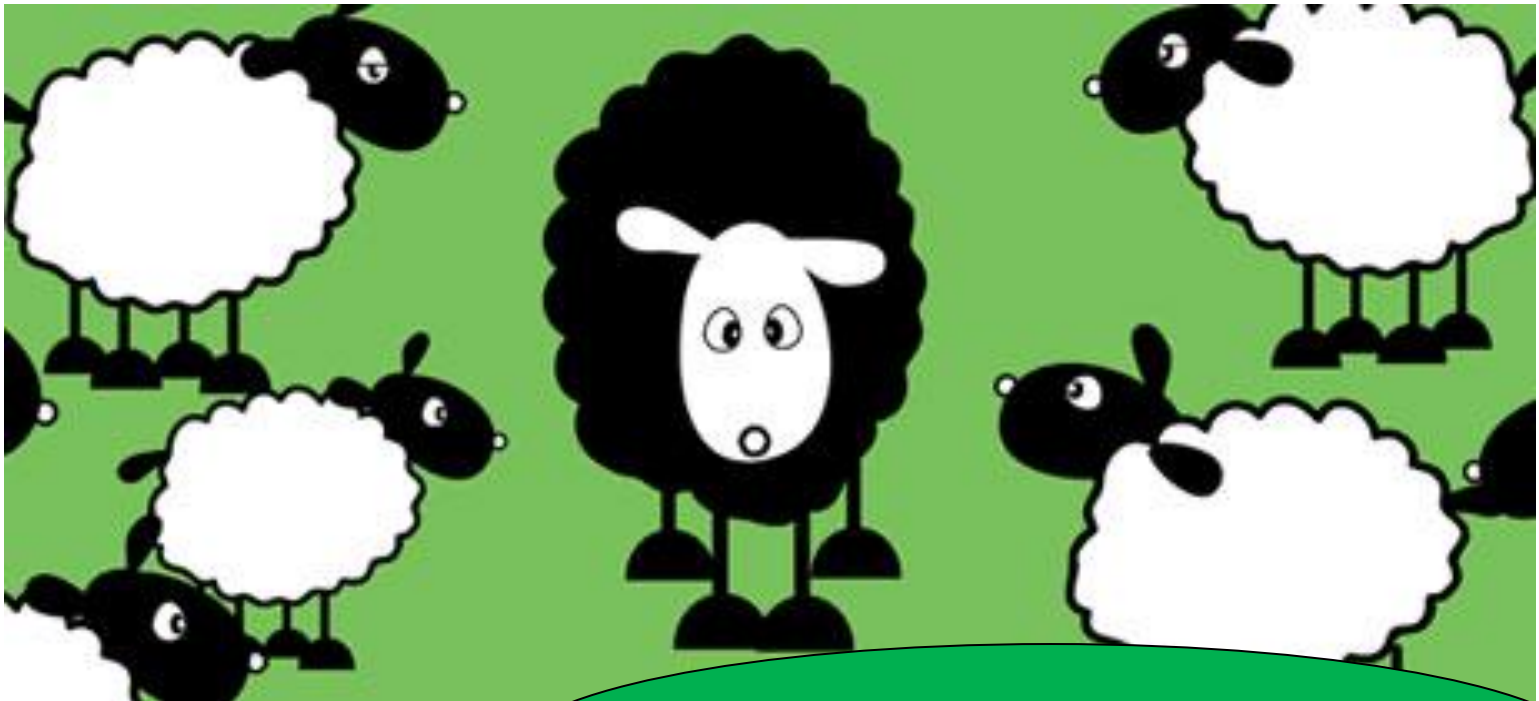
Biología. 2º Bachillerato

Genética mendeliana o genética clásica

- ▶ *Concepto de Genética*
- ▶ *Aplicaciones*
- ▶ *Leyes de Mendel*
- ▶ *Árboles genealógicos*

Preguntas

- ▶ ¿De dónde sale la oveja negra de la familia?



Caracteres hereditarios

Importancia de la genética



Agricultura
Ganadería
Microbiología
Medicina



Historia de la genética

1865

1910

1953

1970

2009

Genética mendeliana



Genética de Morgan



Genética molecular



Ingeniería genética



Antes de Mendel

Preformismo

Pangenesi: gémulas

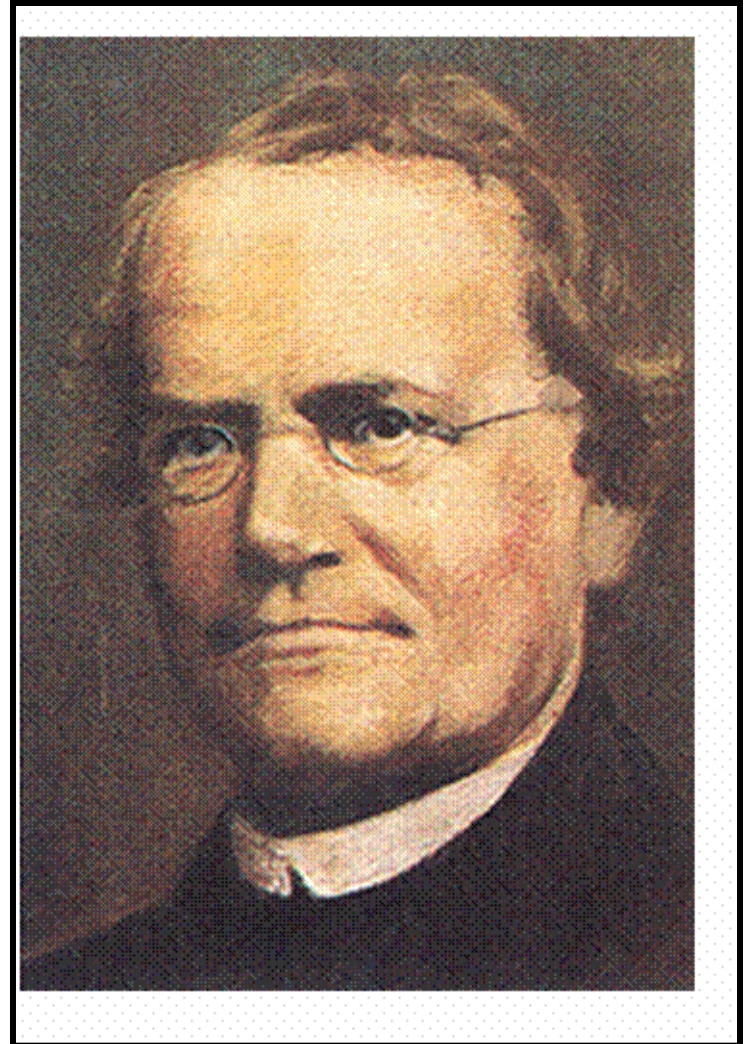


Gregor Mendel (1822-1884)

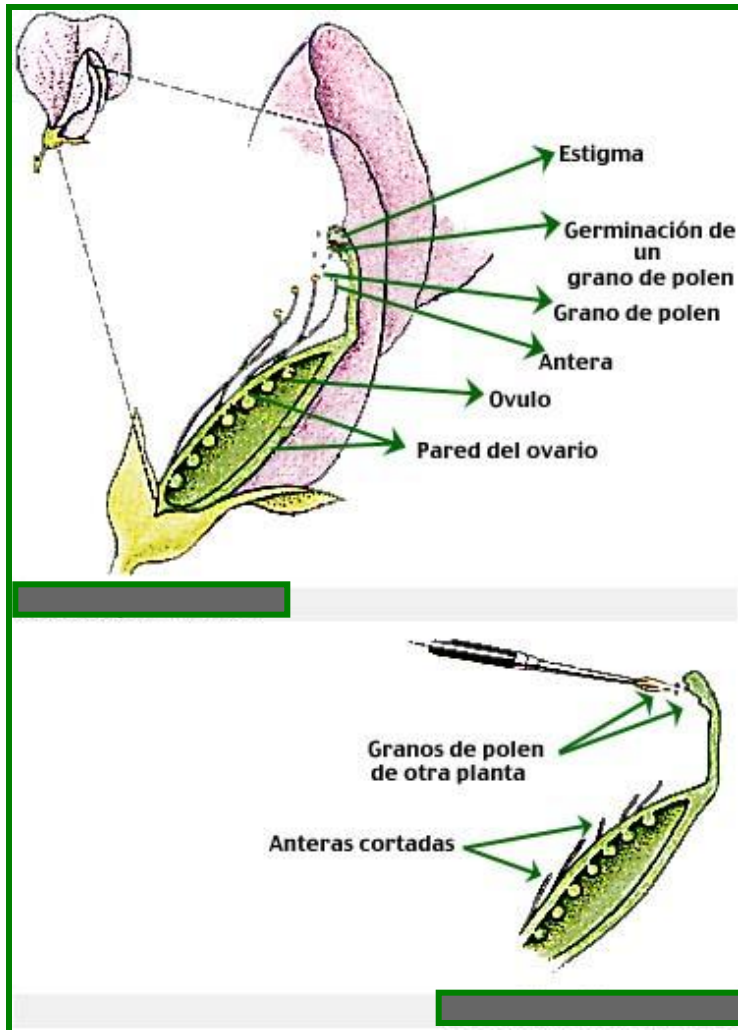
- Monje agustino checo
- Es el fundador de la Genética por sus experimentos con guisantes

Experimentos con Plantas Híbridas















**En 1900 Hugo de Vries,
Tschermak & Correns
redescubren su obra**



El éxito de Mendel



- Escoger el material conveniente
- Plantear una hipótesis
- Utilizar una sola variable (carácter) en cada experimento
- Realizar tratamiento matemático de los datos

Carácter	Cruzamientos iniciales		Segunda generación Filial (F ₂)		
	Dominante	x	Recesivo	Dominante	Recesivo
Forma guisante	Liso	x	Rugoso	5.474	1.850
					
Color guisante	Amarillo	x	Verde	6.022	2.001
					
Posición flores	Lateral	x	Apical	651	207
					
Color flores	Lila	x	Blanco	705	224
					
Forma legumbre	Hinchada	x	Comprimida	882	229
					
Color legumbre	Verde	x	Amarilla	428	152
					
Tallo	Alto	x	Corto	787	277
					



Jardín de la abadía de Santo Tomás. Born
<http://www.mendel-museum.com/index.htm>

Caracteres de Mendel



La duda que nos corroe....

- ▶ ¿Hay guisantes amarillos?



Conceptos básicos

- ▶ Factor o carácter hereditario (gen)
- ▶ Locus/loci
- ▶ Alelo o gen alelomorfo
 - ▶ Homocigoto o línea pura
 - ▶ Dominante (AA)
 - ▶ Recesivo (aa)
 - ▶ Heterocigoto o híbrido (Aa)
- ▶ Genotipo (y genoma)
- ▶ Fenotipo

Factores ambientales

- ▶ Fenotipo= genotipo + ambiente



Planteamiento de problemas

Alelos

A= dentada

a= lisa

P : ♀ AA x ♂ aa

Gametos: A a



F₁: Aa

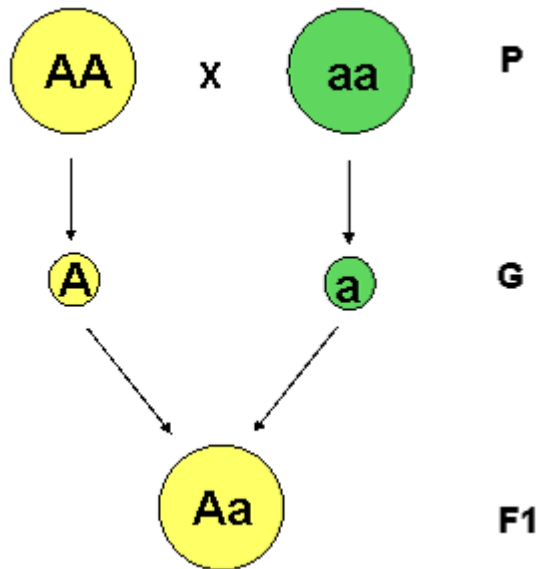
Genotipo: Aa (Híbrido)

Fenotipo: dentada



Primera ley de Mendel

Ley de la uniformidad de los híbridos



Si se cruzan dos variedades de individuos de raza pura, ambos homocigotos para un determinado carácter, todos los descendientes de la primera generación son híbridos e iguales.



Herencia intermedia



Dondiego de noche

Alelos

R_1 = rojo

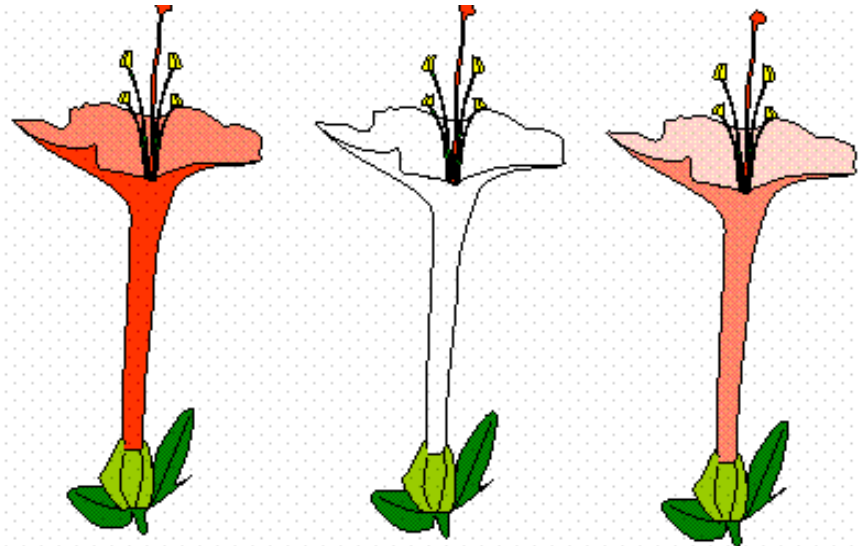
R_2 = blanco

genotipos

$R_1 R_1$

$R_2 R_2$

$R_1 R_2$



$R_1 R_1$ = rojo

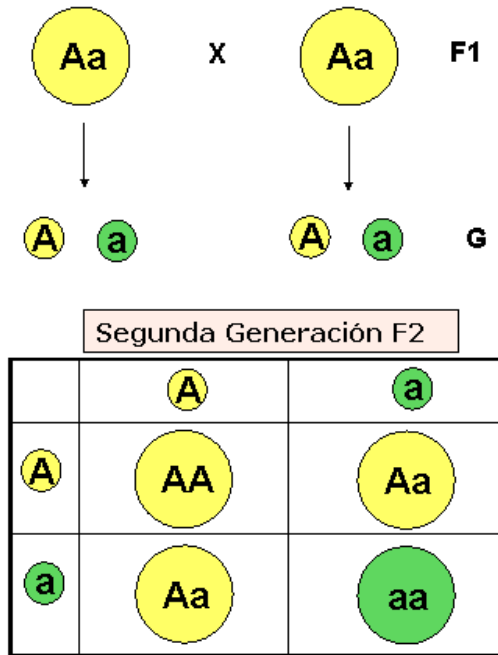
$R_1 R_2$ = rosa

$R_2 R_2$ = blanco



Segunda ley de Mendel

Ley de la separación o disyunción de los alelos.



Durante la formación de los gametos cada gameto puede recibir uno (verde) u otro alelo (amarillo)

el alelo que había desaparecido en la F₁ vuelve a manifestarse en la F₂

Tablilla de cruzamientos

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

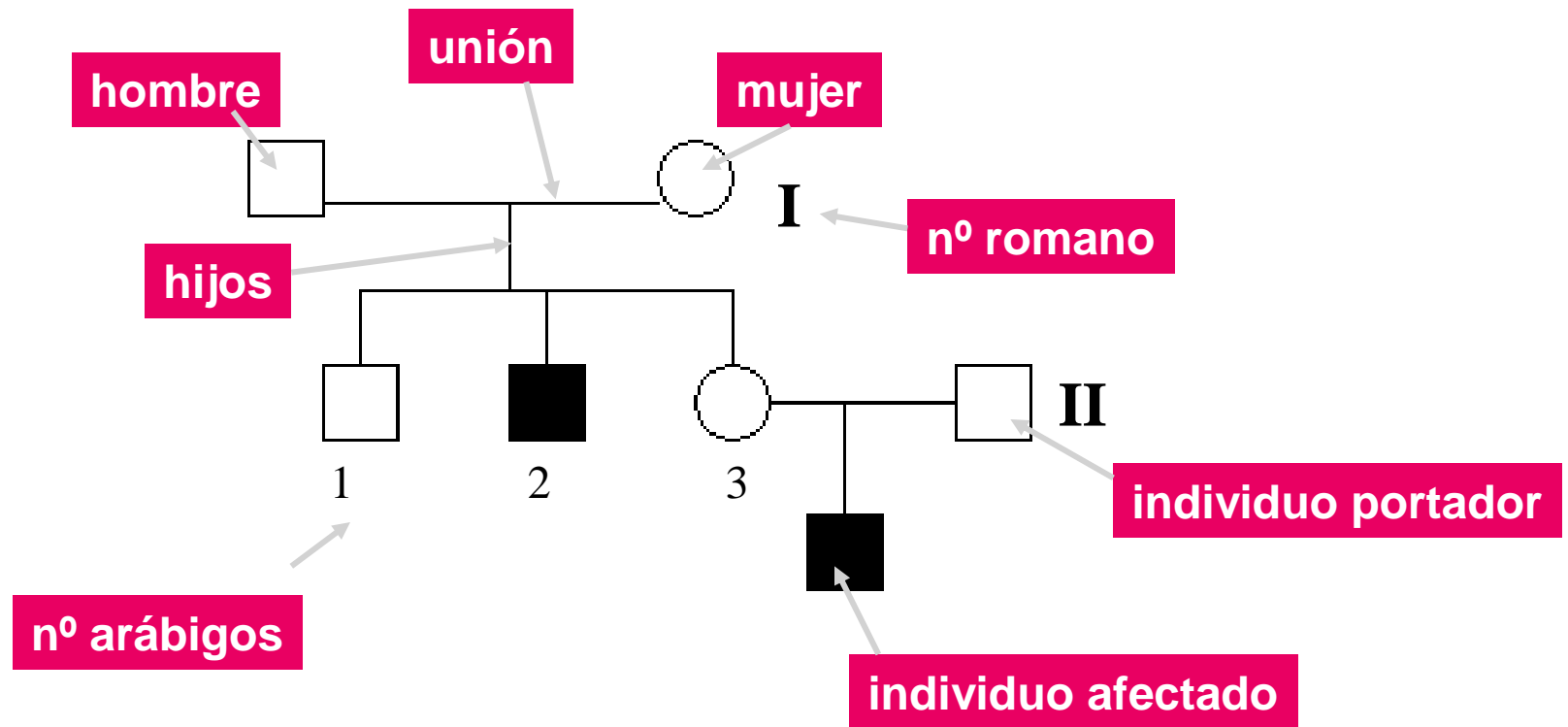
• Hay **3 genotipos** (AA, Aa, & aa)

en 1:2:1

• Hay 2 **fenotipos** en 3:1

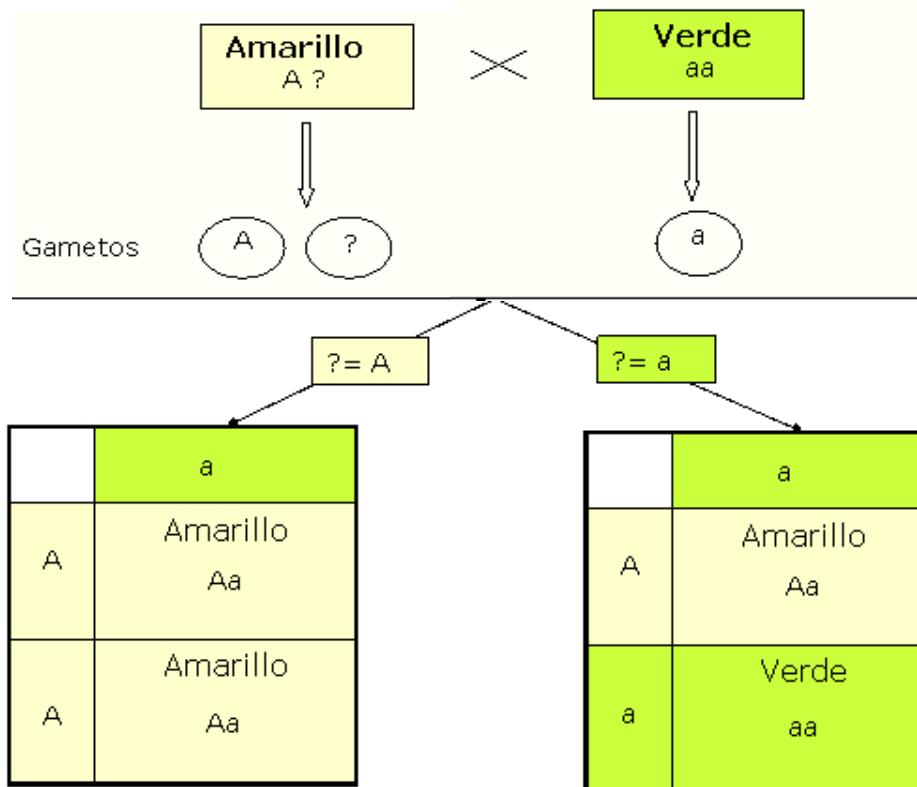


Árboles genealógicos



Retrocruzamiento

¿Con quién debemos cruzar para conocer el genotipo?



Alelismo múltiple (codominancia)

▶ Grupos sanguíneos ABO

Indicar los genotipos correspondientes a los fenotipos posibles para los grupos sanguíneos

GS A (AA, AO)
GS B (BB, BO)
GS AB (AB)
GS 0 (OO)

¿De qué individuos se puede tener la seguridad de que son heterocigotos?

¿Cual sabemos con seguridad que es homocigoto?



Ejemplos

B 0	x	A 0
00		AB

- ▶ 1. Un hombre del grupo sanguíneo B tiene dos hijos con una mujer del grupo sanguíneo A. Los grupos sanguíneos de los hijos son o y AB .

¿Qué genotipos tienen los padres?

- ▶ 2. Indicar qué proporción de descendientes se esperan de una pareja en la que el hombre es del grupo sanguíneo A -cuyo padre era del grupo sanguíneo o- y una mujer del AB

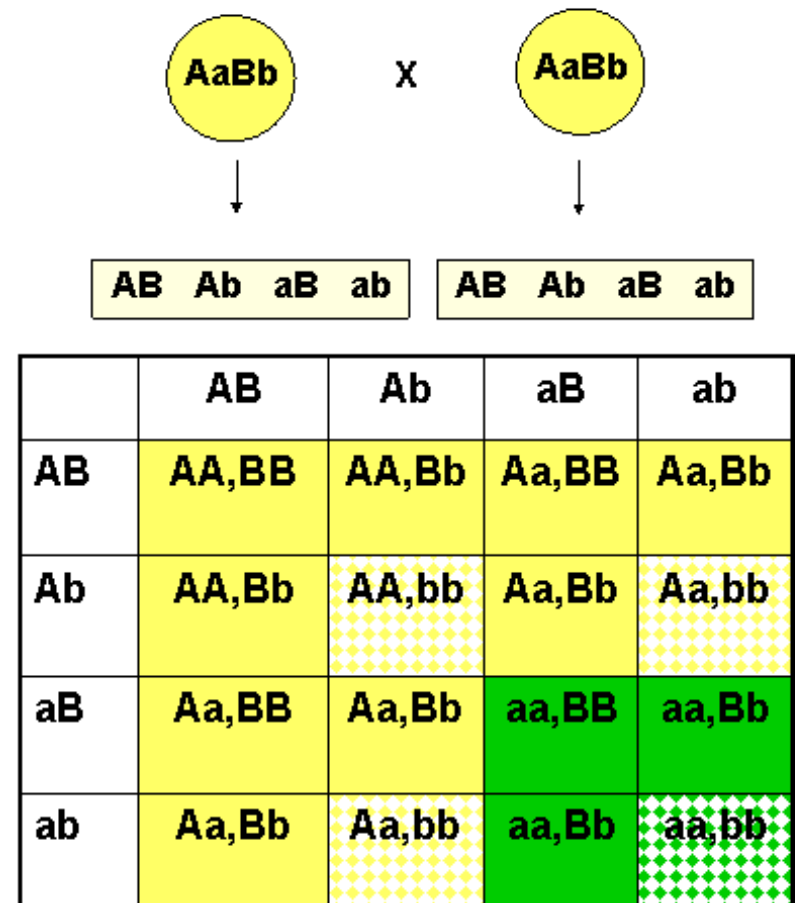
A 0	x	A B	
AA	AB	A0	B0

Tercera ley de Mendel

Ley de la transmisión independiente de caracteres

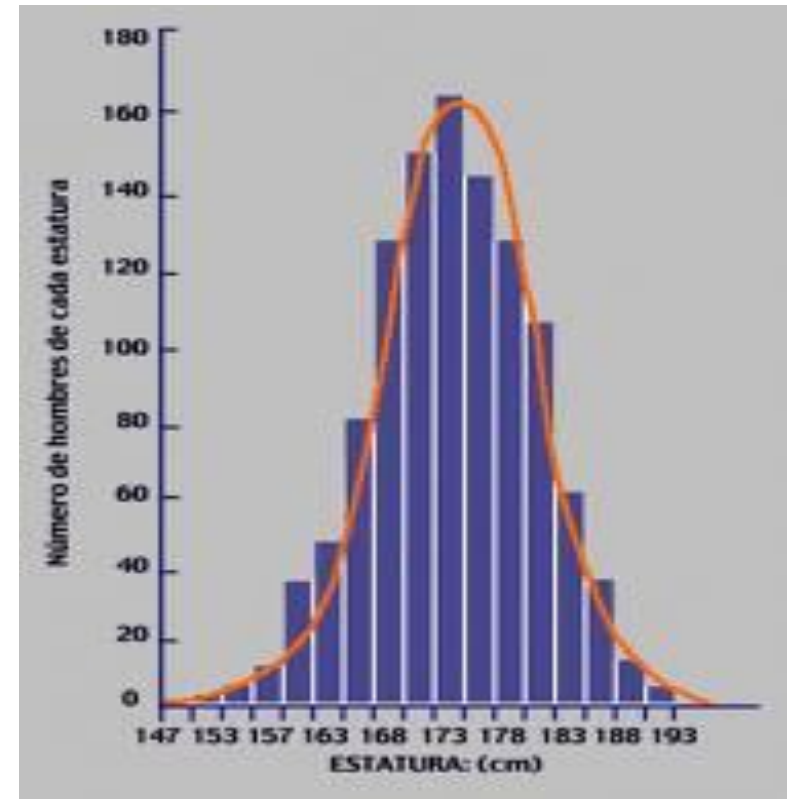
Diferentes rasgos son heredados independientemente unos de otros, no existe relación entre ellos, por tanto el patrón de herencia de un rasgo no afectará al patrón de herencia de otro

(9, 3,3, 1)



Caracteres poligénicos

- ▶ Son caracteres hereditarios determinados por varios genes, que presentan una variación continua del fenotipo
- ▶ No hay grupos o tipos de fenotipos claramente distinguibles
- ▶ Ej: peso, estatura, color de pelo, producción de leche en ganado vacuno, etc



Ejemplo de poligénicos



Se conocen más de 100 genes implicados en el color de la piel

Los caracteres tienen valores continuos y están controlados por varios genes

Además también afectan las variaciones ambientales (clima, enfermedades, nutrición, etc).

Interacción génica

- ▶ En el pollo los genes que determinan cresta en roseta (R) y cresta en guisante (P) si se hallan juntos dan cresta en nuez. Los alelos recesivos de ambos r y p , cuando están en combinación homocigótica dan cresta sencilla. Hallar los genotipos de los padres de cada uno de los siguientes cruzamientos :
 - ▶ Roseta cruzado con nuez : $\frac{3}{8}$ de nuez, $\frac{3}{8}$ de roseta, $\frac{1}{8}$ de guisante, $\frac{1}{8}$ sencilla.
 - ▶ Nuez cruzado con sencillo produce : $\frac{1}{4}$ nuez, $\frac{1}{4}$ de guisante, $\frac{1}{4}$ de roseta y $\frac{1}{4}$ sencilla



Interacción génica epistásica

- ▶ La coloración del pelaje en los ratones puede ser: color negro (B) o agutí o gris (b). El albinismo (blanco) viene determinado por otro par de alelos (C: color/c: sin color). En el cruzamiento de negros (BBCC) x albinos (bbcc) todos los descendientes son negros (BbCc).
- ▶ Si cruzamos estos ratones heterocigotos (BbCc) se origina una descendencia formada por 9 negros, 3 agutí y 4 albinos
- ▶ Explicar estos resultados

En la epistasia se modifican las proporciones

Teoría cromosómica y leyes de Mendel

Las leyes de Mendel reflejan el comportamiento cromosómico durante la meiosis

- la migración aleatoria de los cromosomas homólogos a polos opuestos (anafase I y II).

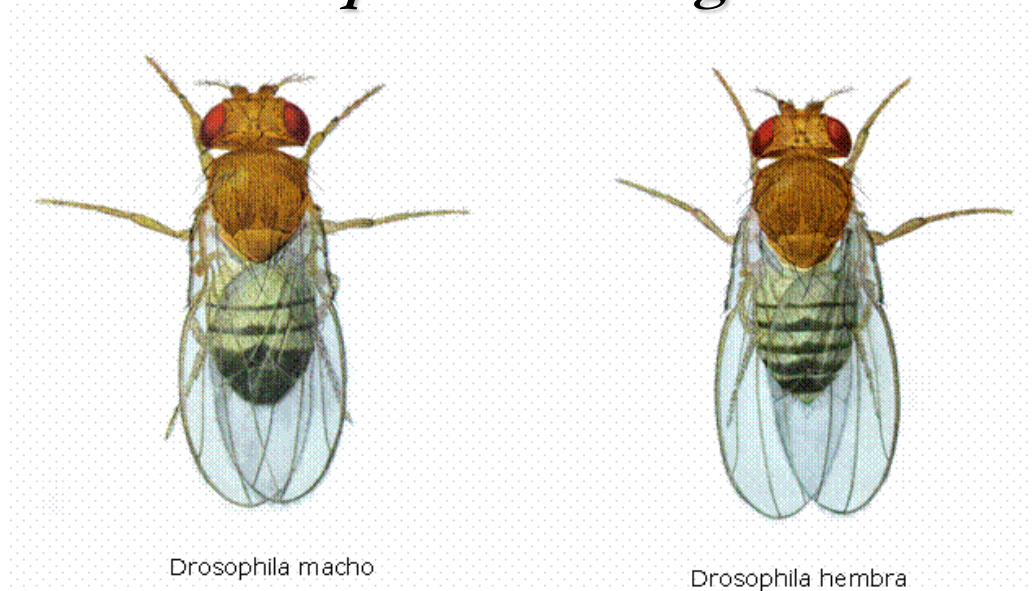
Tanto los alelos como los cromosomas homólogos segregan de manera equitativa o 1:1 en los gametos

- El alineamiento aleatorio de cada par de cromosomas homólogos (metafase I y II)

Puesto que genes distintos y pares diferentes de cromosomas homólogos segregan independientemente

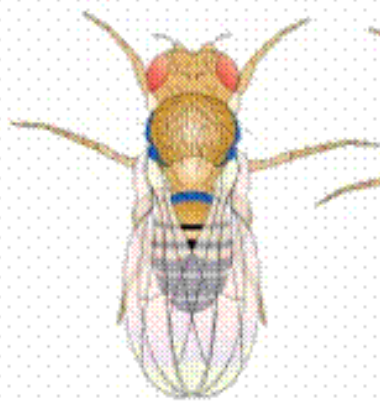
El trabajo de Morgan

Drosophila melanogaster

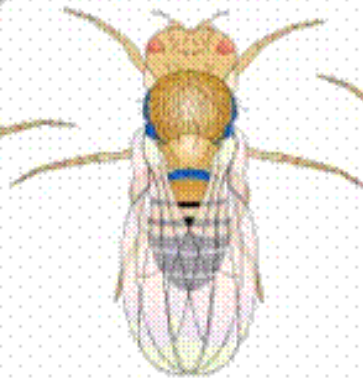


1. Al cruzar machos de ojos blancos (recesivo) con hembras salvajes, en la F_2 no hay hembras de ojos blancos
2. Al cruzar machos de cuerpo gris y ojos rojos con hembras de cuerpo negro y ojos blancos (ambos razas puras) todos los individuos de la F_1 son grises, pero los machos tienen los ojos blancos y las hembras los ojos rojos

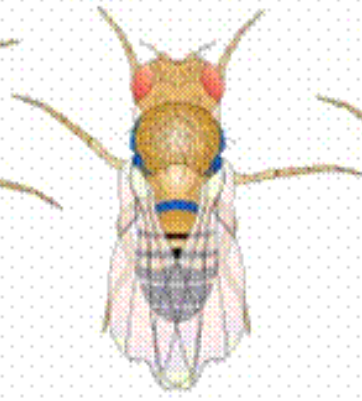
Mutantes para diversos caracteres en *Drosophila melanogaster*



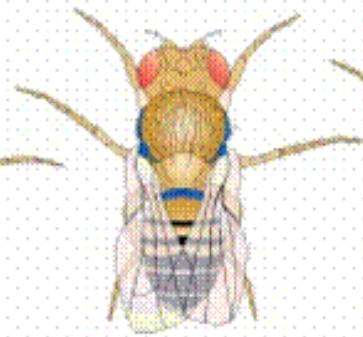
Wild type



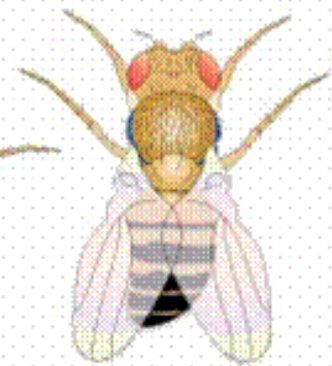
Bar eyes



Cut wings



Rudimentary wings



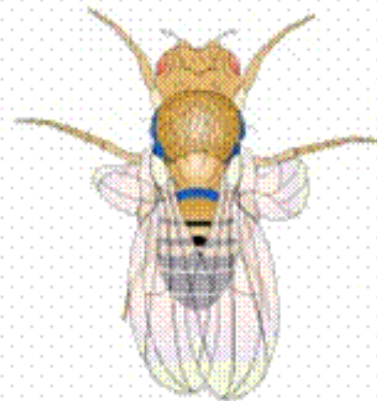
Rotated abdomen



Vestigial wings



Curly wings



Bithorax



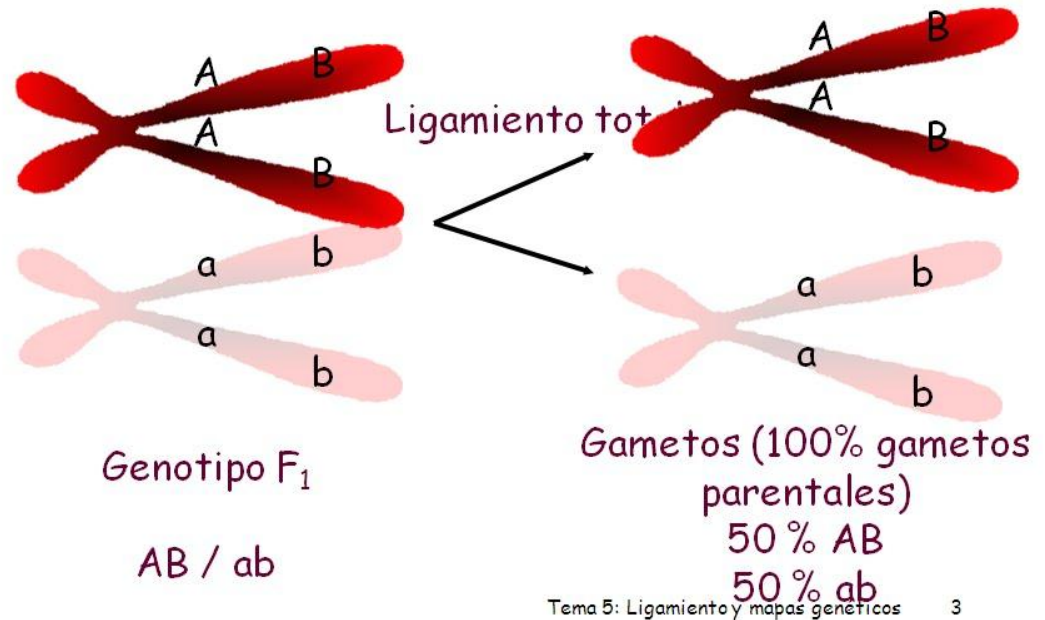
Dichaete

Genes ligados

Son los genes que están localizados en el mismo cromosoma

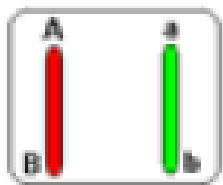
Ligamiento: Asociación de genes en el mismo cromosoma formando grupos de ligamientos

Si se heredan juntos (ligamiento total), no siguen la Tercera Ley de Mendel, es decir, no se segregan independientemente.

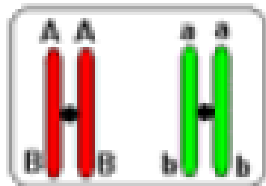


Tipos de genes ligados

genes ligados
sin crossing-over

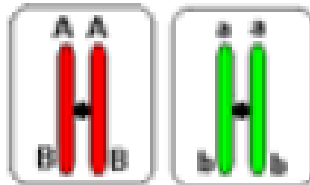


replicación

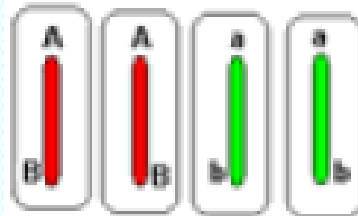


**Totalmente
ligados**

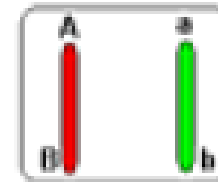
meiosis 1



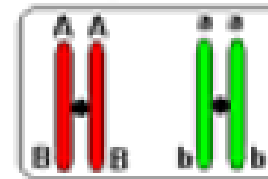
meiosis 2



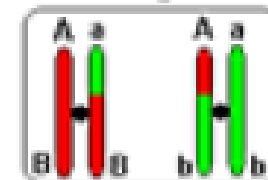
genes ligados
con crossing-over



replicación

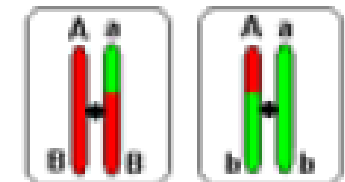


crossing-over

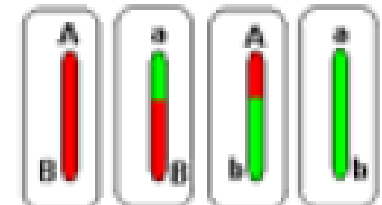


**Parcialmente
ligados**

meiosis 1

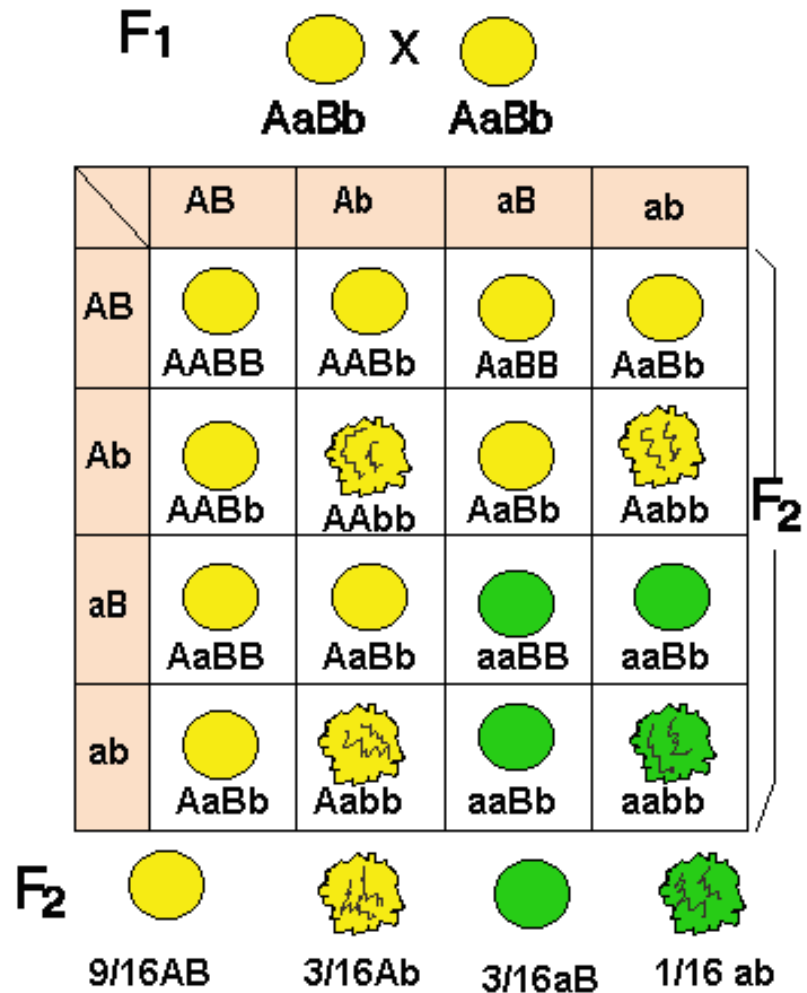


meiosis 2



Genes no ligados: 3ª Ley de Mendel

En la transmisión independiente hay $\frac{1}{4}$ de cada tipo de gametos: AB, aB, Ab y ab (no se distinguen PARENTALES de RECOMBINANTES)



Genética mendeliana humana



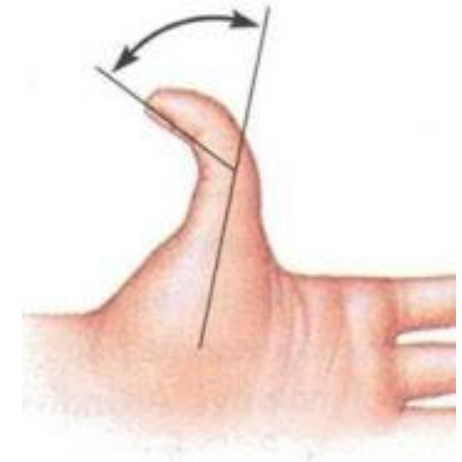
Attached earlobes



Unattached earlobes



Widow's peak



Capacidad de plegar la lengua
Lóbulo oreja pegado
Línea frontal del pelo en V
Pulgar extensible



Otros caracteres de interés

Carácter	Alelos
1° Plegar la lengua: La lengua se puede o no doblar en sentido longitudinal	A: si se puede plegar (plegada) a: si no se puede (recta)
2° Hoyuelo de la barbilla	B: si se tiene b: si no se tiene
3° Forma de la coronilla	C: remolino en sentido de las agujas del reloj c: remolino en sentido contrario
4° Lóbulo de la oreja	D: libre o separado d: pegado o unido
5° Línea frontal del pelo	E: en pico de viuda e: recto
6° Dedo pulgar	F: curvado f: recto
7° Longitud de las pestañas	G: largas g: cortas
8° Longitud relativa de los dedos índice y anular en el hombre	H: índice más corto que el anular h: índice más largo que el anular
9° Longitud relativa de los dedos índice y anular en la mujer	H: índice más largo que el anular h: índice más corto que el anular
9° Grupo sanguíneo	I ^A : grupo A I ^B : grupo B i: grupo 0
10° Factor RH	Rh ⁺ : Rh positivo (+) rh: Rh negativo (-)

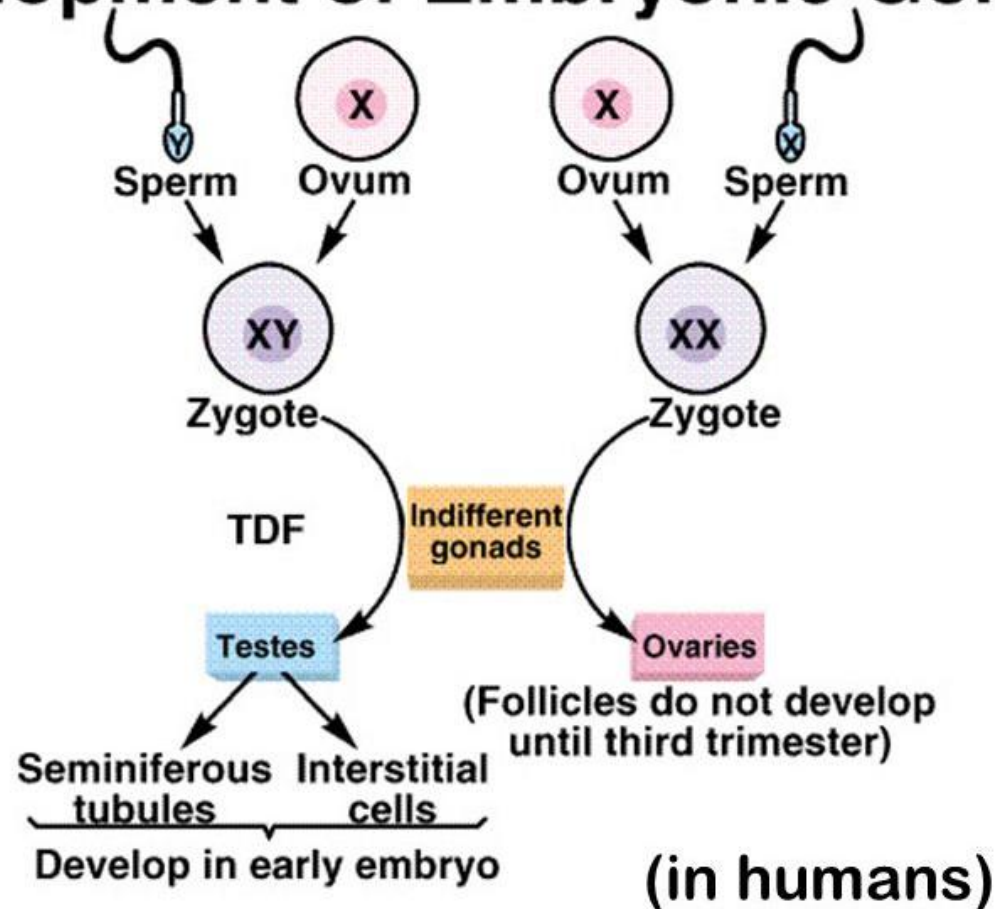
Determinación del sexo

- ▶ Determinación ambiental
- ▶ Determinación génica (por alelos)
- ▶ Determinación cromosómica
 - ▶ Sistema XX/XY (hombre)
 - ▶ Sistema ZZ/ZW (aves)
- ▶ Determinación cariotípica (haplo-diploidía)
 - ▶ Sistema XX/XO (insectos)

<https://www.youtube.com/watch?v=dBh3gXkovIo&list=PL5vrnifpfQIt1ikp6fwfRz1SNQSuf5qbm>

Determinación sexual en humanos

Chromosomal Sex and the Development of Embryonic Gonads

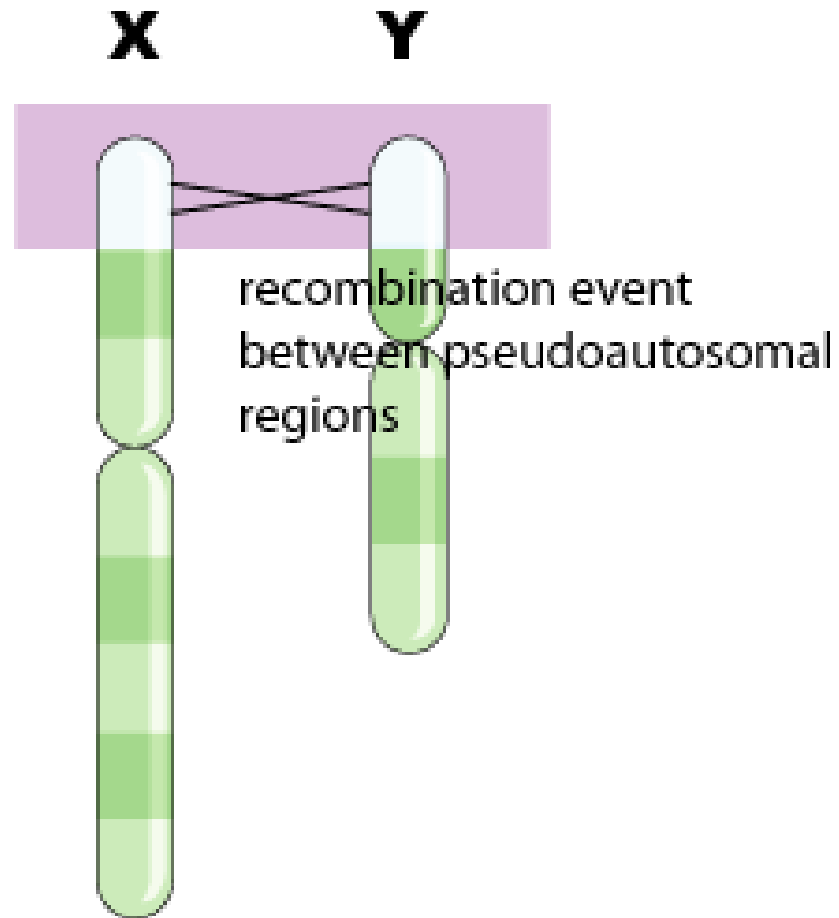


Cromosomas sexuales



BC5928 [RM] © www.visualphotos.com

Región homóloga



Herencia ligada al sexo

Son caracteres que están determinados por genes que se encuentran en los cromosomas sexuales y, por tanto, se heredan a la vez que el sexo

GENOTIPOS Y FENOTIPOS POSIBLES EN EL CASO DE LA HEMOFILIA

La hemofilia está determinada por un gen recesivo (h) localizado en el cromosoma X, frente al alelo normal (H). Los genotipos y fenotipos posibles son:

$X^H X^H$ Mujer normal

$X^H X^h$ Mujer portadora

$X^h X^h$ Mujer hemofílica?

$X^H Y$ Hombre normal

$X^h Y$ Hombre hemofílico

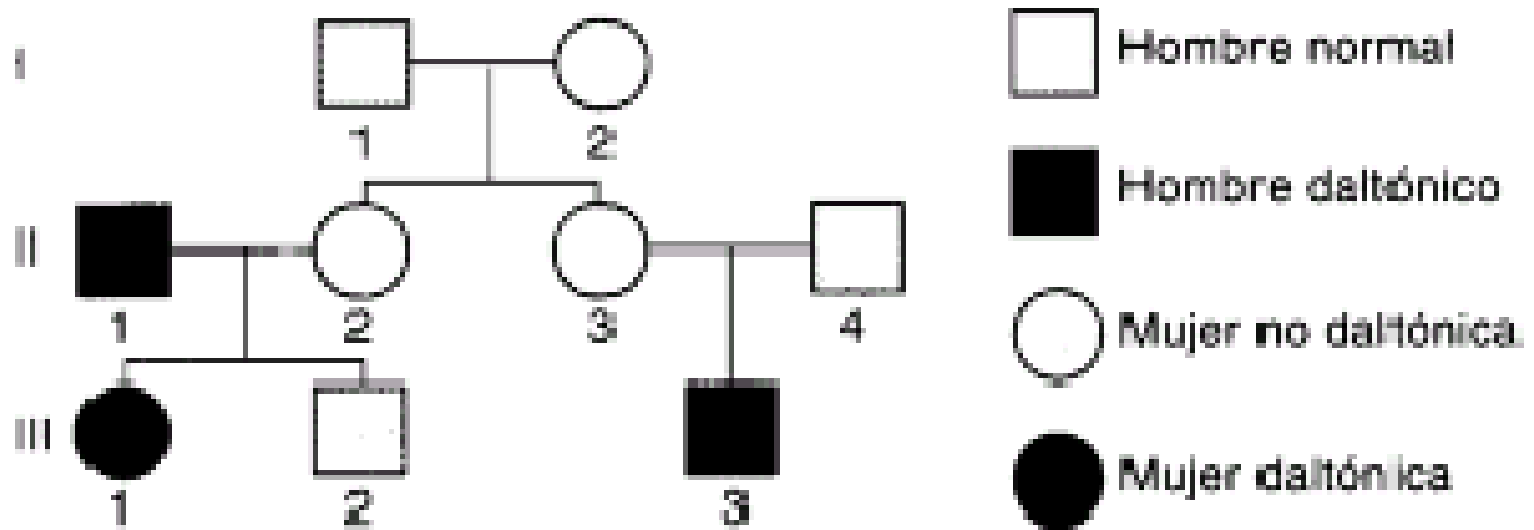


Daltonismo: Una app CV Simulator



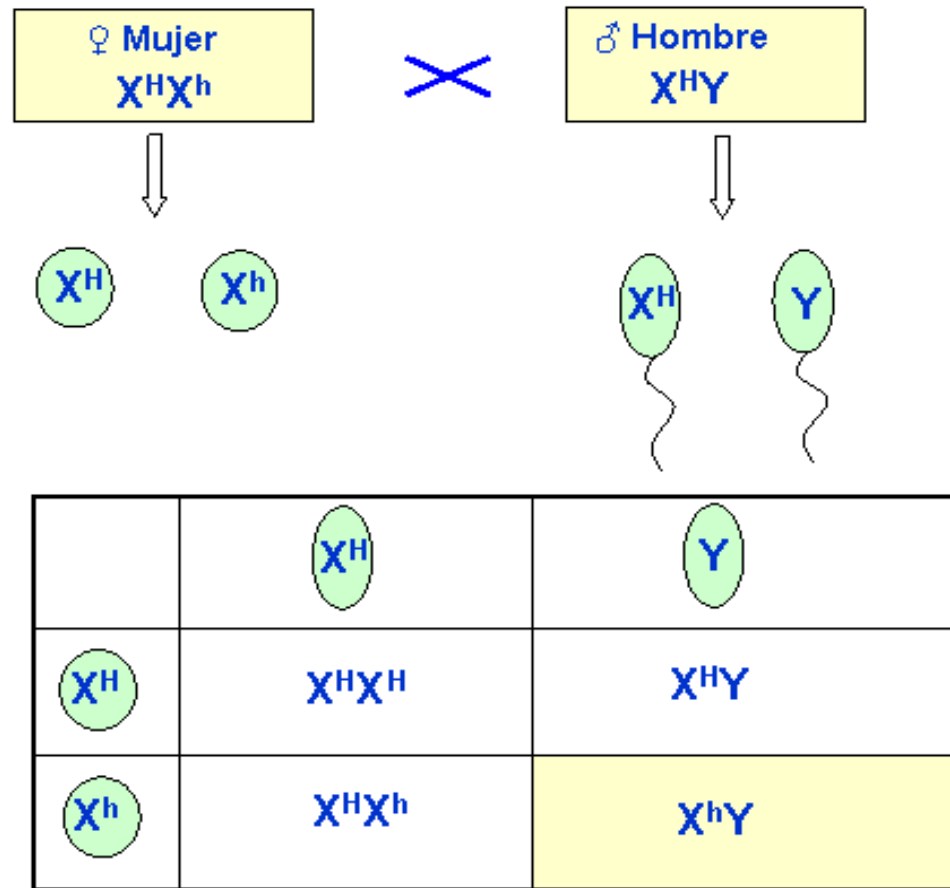
Daltonismo

https://www.youtube.com/watch?v=Gvo88G7L4k8&list=PL5vrnifpfQIt5WLo0WYn8hz_IhCsEKjwv



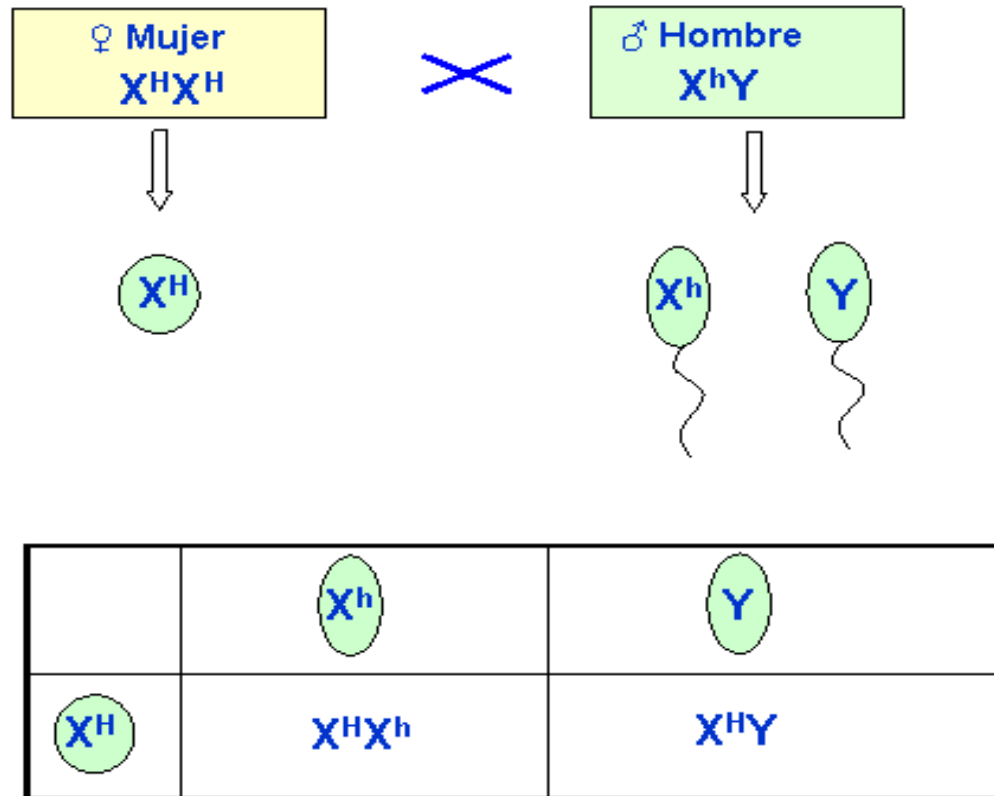
Hemofilia I

1. Descendencia de una mujer portadora y un hombre sano




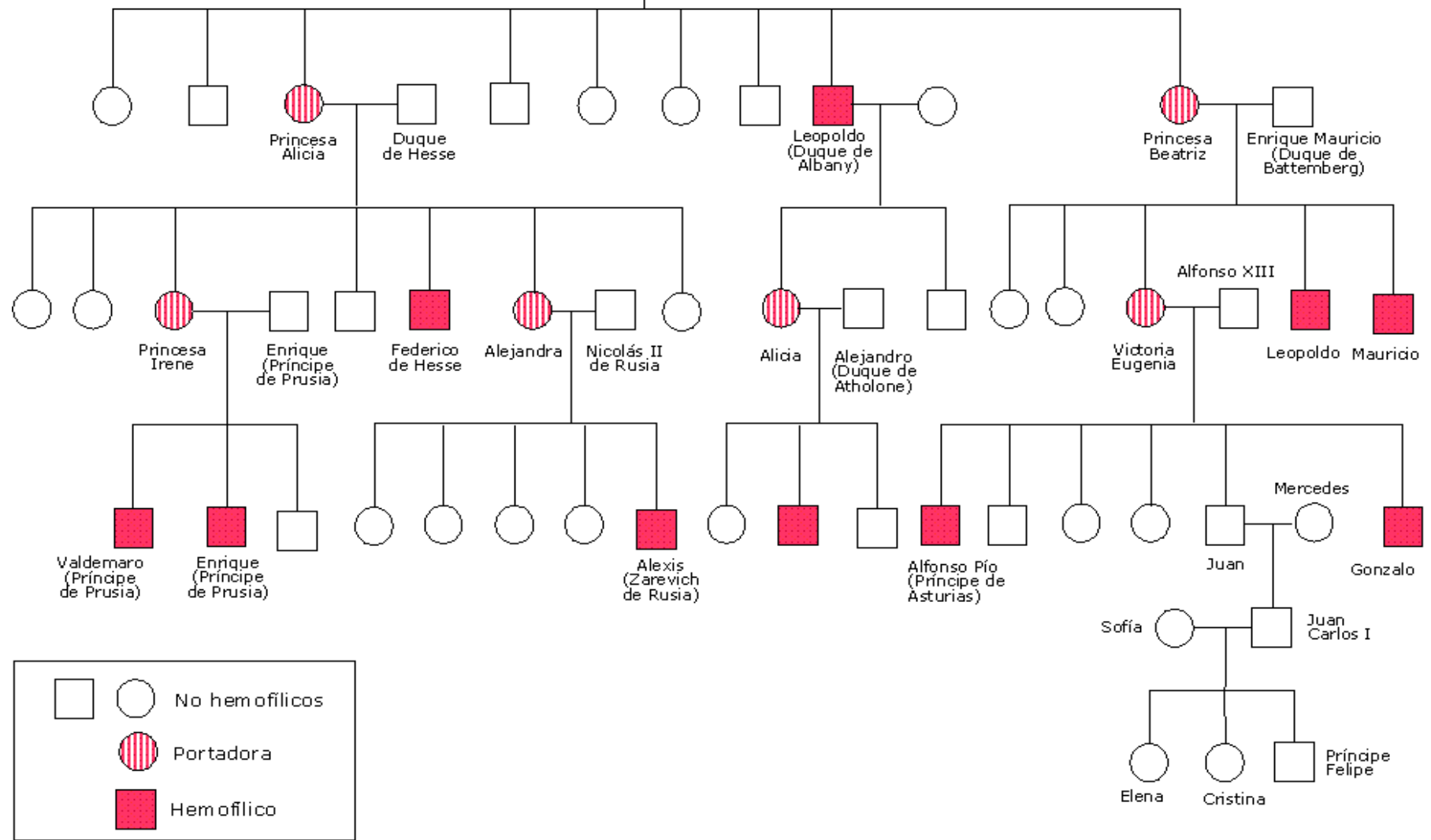
Hemofilia II





1. Descendencia de una mujer normal y un hombre hemofílico



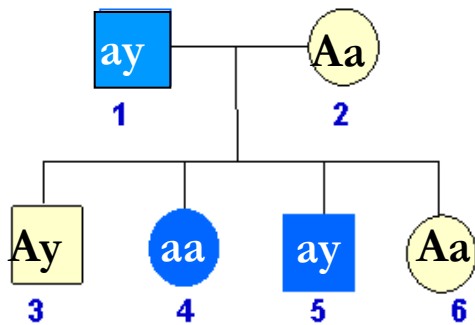
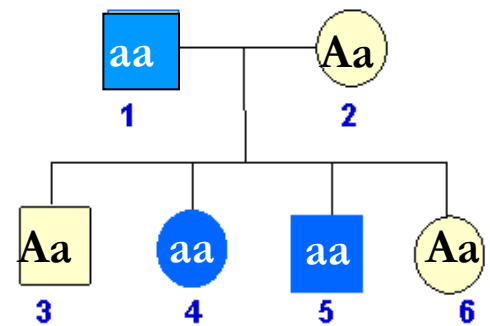
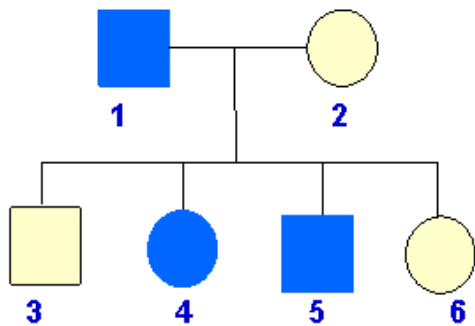
Ejemplo de hemofilia

Reina Victoria  Príncipe Alberto 



		No hemofílicos
		Portadora
		Hemofílico

¿Está ligado al sexo?



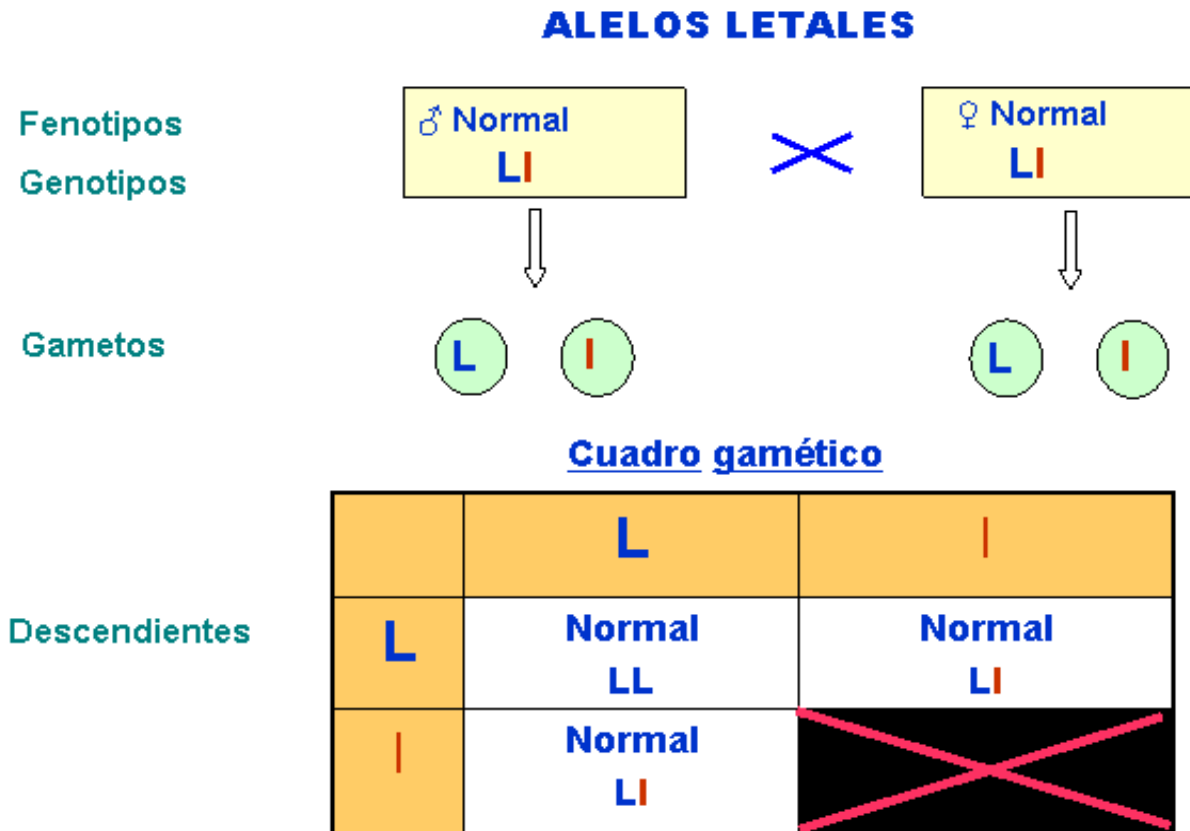
No sabemos si está ligado al sexo

Genes letales

- ▶ Una mujer lleva en uno de sus cromosomas X un alelo letal recesivo, y en el otro el alelo dominante normal. ¿cuál será la proporción de sexos en la descendencia de esta mujer si contrae matrimonio con un hombre normal?

Genes letales

1. Descendencia de una pareja de portadores



Un gen letal es aquel que produce la muerte antes de que el individuo alcance la edad reproductora. Los genes letales dominantes, por propia definición no son heredables. Los recesivos (l) producen un tipo de herencia como la del esquema. Es de destacar que la letalidad altera las proporciones mendelianas pues genera: 33% de LL y un 66% de LI.

Caracteres influidos por el sexo

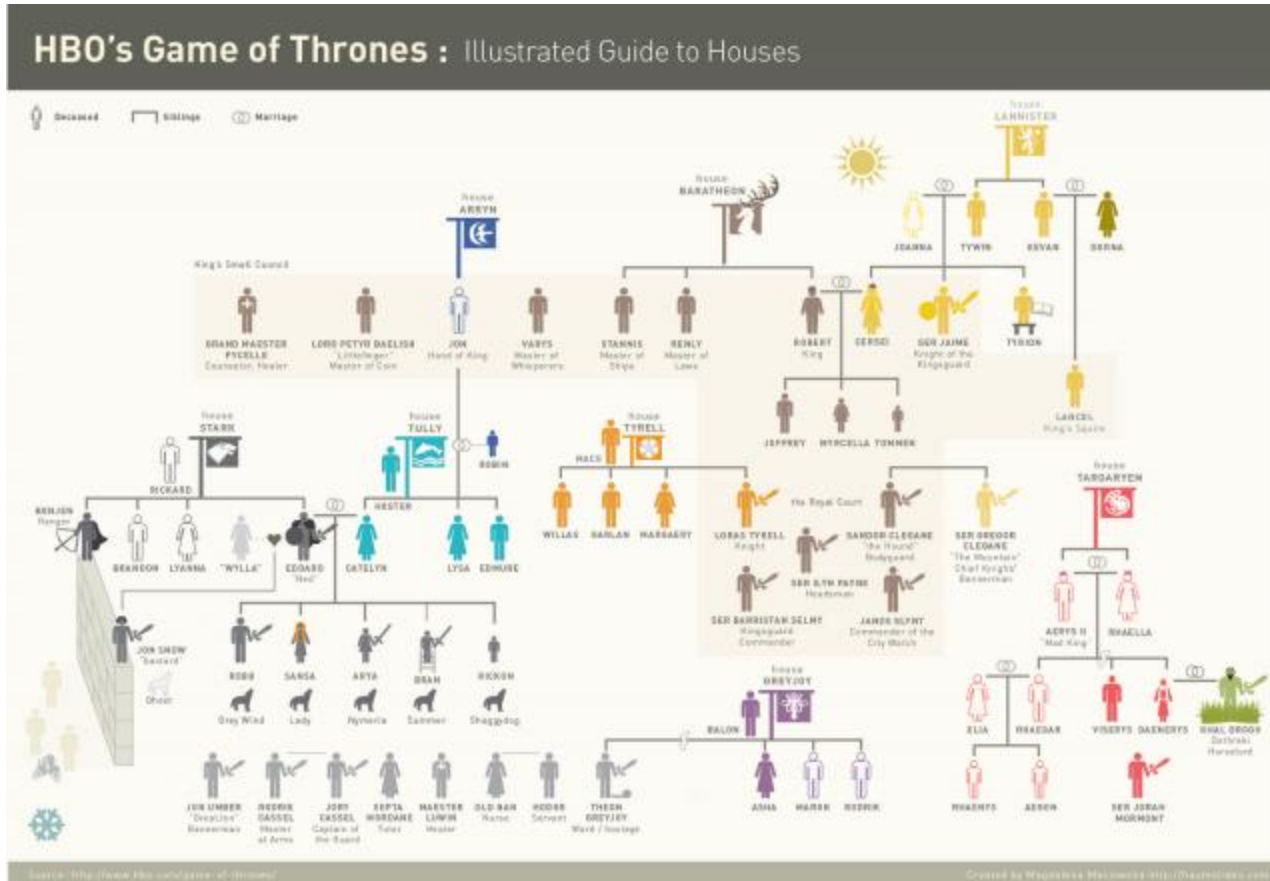
Un acróbata de circo cuelga de sus cabellos como parte de su actuación. Se pregunta si debe cambiar de profesión antes de que sea demasiado tarde. Su problema es el siguiente: su madre es calva, pero su padre presenta cabello normal. Su hermano está perdiendo cabello rápidamente y pronto estará calvo. Supongamos que B representa el alelo de la calvicie y b el alelo de ausencia de calvicie (cabello normal). El gen no está ligado al sexo pero está condicionado en su expresión por él. Responde:

- a) Genotipo de los padres del acróbata
- b) Genotipo de su hermano
- c) Genotipo del acróbata
- d) ¿Debe o no cambiar de profesión?

Razona las respuestas de cada apartado



Aprende genética con Juego de tronos



► <http://naukas.com/2013/02/25/la-genetica-de-juego-de-tronos/>