The background features a dense field of purple, semi-transparent cells, each containing a glowing DNA double helix. The DNA helices are rendered in various colors including blue, green, yellow, and purple, creating a vibrant, scientific atmosphere. The overall lighting is a deep purple, with highlights from the glowing DNA structures.

HERENCIA

Genética mendeliana

SELECCIÓN ARTIFICIAL DE RAZAS DE PERROS Y DE TRIGO



SELECCIÓN ARTIFICIAL A PARTIR DE LA MOSTAZA SILVESTRE



Broccoli



Cauliflower



Collard Greens
Berza



Mostaza silvestre

Artificial
Selection



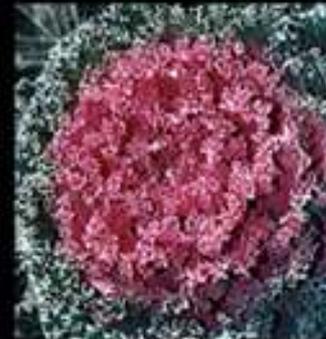
Brussel Sprouts



Kohlrabi
Col rábano



Cabbage
Repollo



Kale
Col rizada

Brassica oleracea

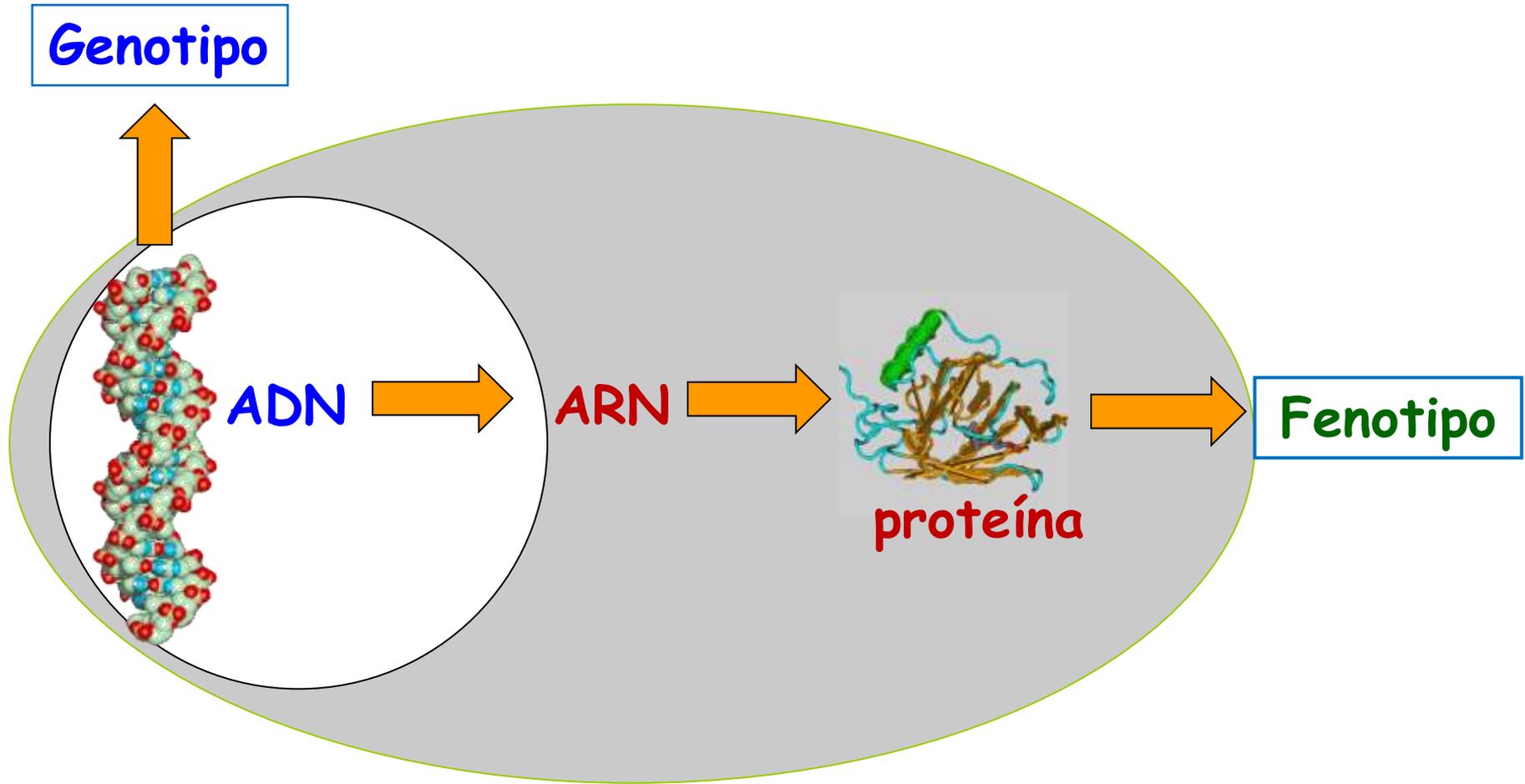
<http://asvl.la.asu.edu/plb598/kpigg/Brassica.htm>
http://www.fishing-in-wales.com/_pics/plantpic/seaspics/wildcabb.jpg

EL CANGREJO DE HEIKE

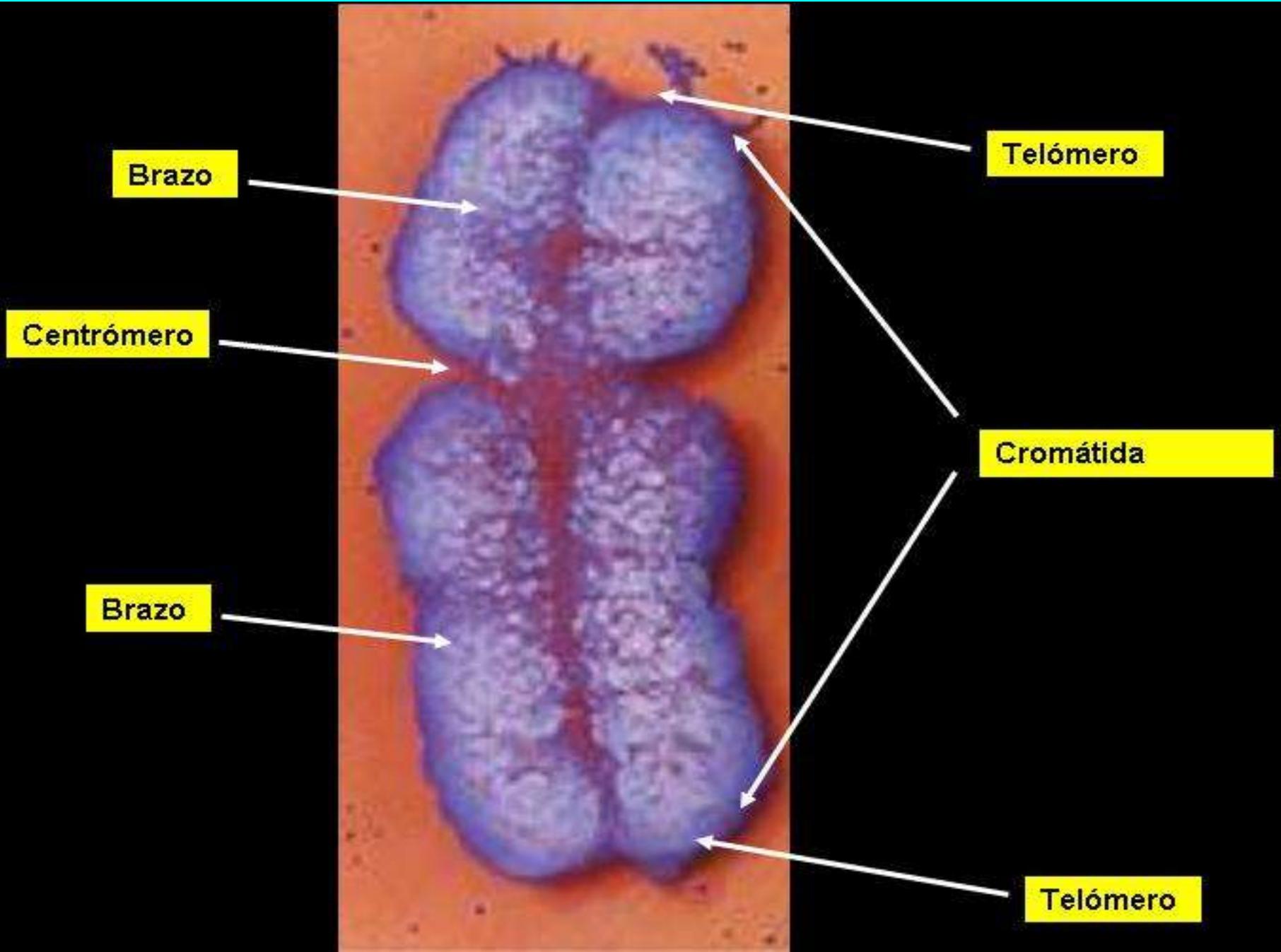


Eligiendo a los descendientes por los caracteres deseados, el hombre ha modificado muchas especies, e incluso ha creado razas nuevas, mediante la selección artificial.

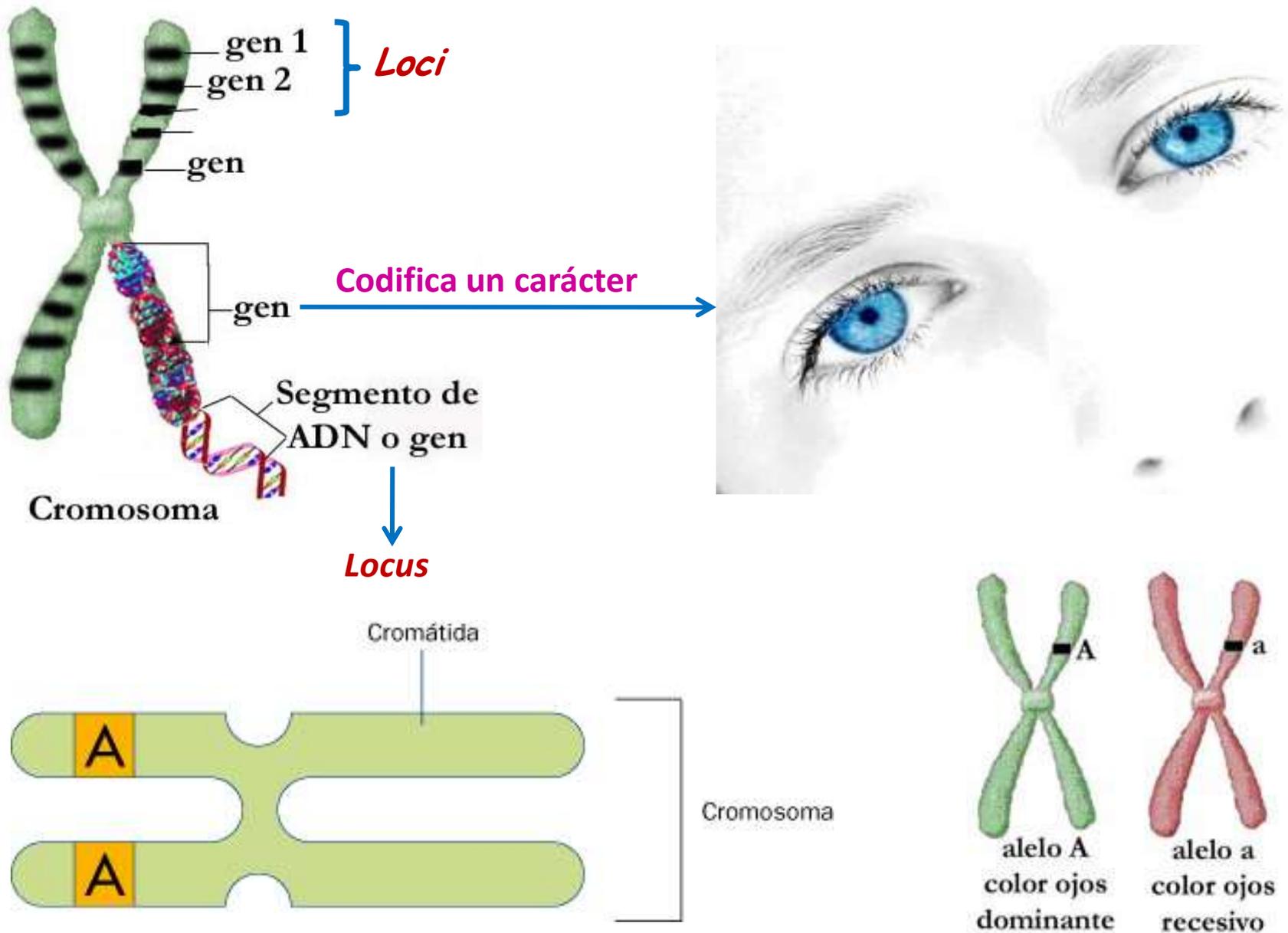
GENOTIPO Y GENOTIPO



LOS CROMOSOMAS



LOS GENES SE DISPONEN LINEALMENTE EN EL CROMOSOMA

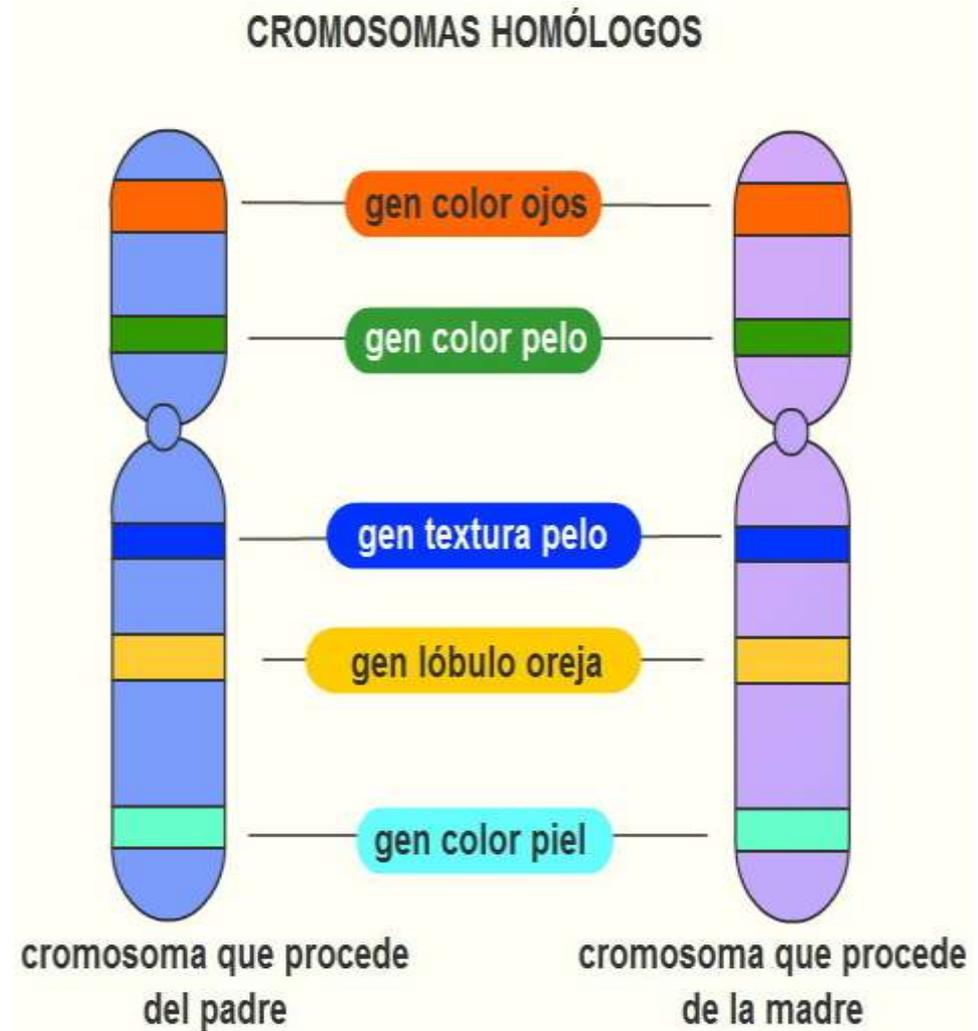


CROMOSOMAS HOMÓLOGOS

Heredamos de nuestros padres dos juegos de cromosomas, uno del padre y otro de la madre. Cada par de cromosomas contiene para cada carácter una pareja de genes (o alelos) en posiciones análogas.

Estos dos genes portadores de la información para el mismo carácter se denominan alelos y los cromosomas que los llevan, cromosomas homólogos. Los alelos no tienen por qué llevar la misma información.

Los alelos son formas alternativas del mismo gen y ocupan la misma posición en los cromosomas homólogos.



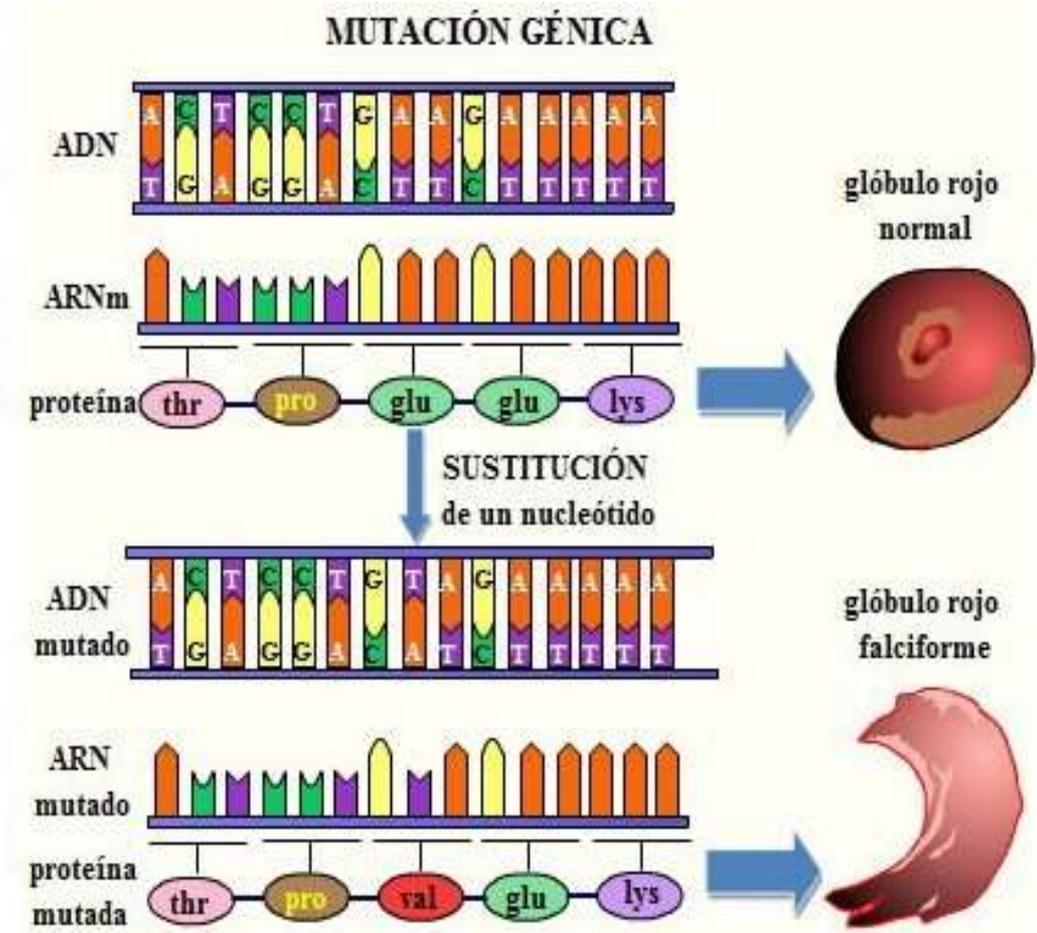
¿POR QUÉ LOS ALELOS NO TIENEN LA MISMA INFORMACIÓN?

Una mutación es un cambio en la información contenida en el ADN de las células. Para que sea heredable tiene que ocurrir en las células sexuales: óvulos y espermatozoides.

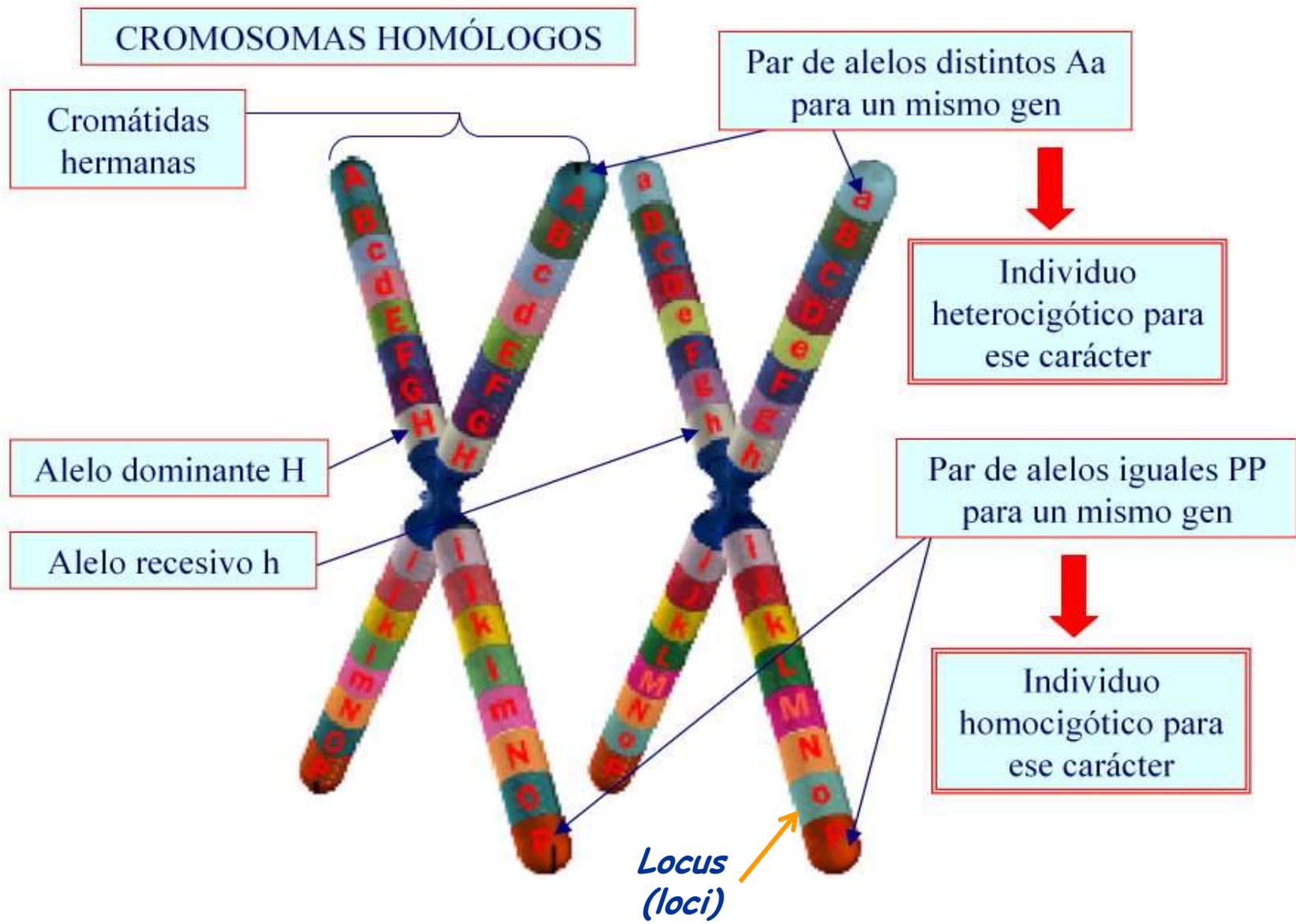
En la naturaleza las mutaciones se producen al azar, pero pueden ser estimuladas mediante agentes mutagénicos, como las radiaciones y sustancias químicas.

Las mutaciones son el origen de la diversidad genética

La existencia de varios alelos para un mismo gen se debe a la existencia de mutaciones.



ALELOS. INDIVIDUOS HOMOCIGÓTIOS Y HETEROCIGÓTIOS

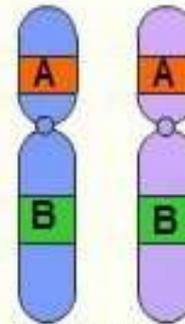


ALELOS. INDIVIDUOS HOMOCIGÓTIOS Y HETEROCIGÓTIOS

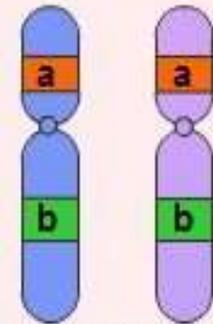
Son de **raza pura** para un carácter todos aquellos individuos que cruzados entre sí, siempre dan descendientes que presentan ese mismo carácter. También se les llama **homocigóticos** para ese carácter.

Son **híbridos** para un carácter aquellos individuos que cruzados entre sí, pueden dar descendientes con algún carácter no presente en los padres. También se les llama **heterocigóticos** para ese carácter.

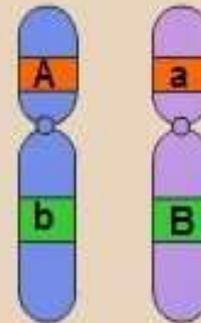
Se suele hablar raza pura para uno o varios caracteres.



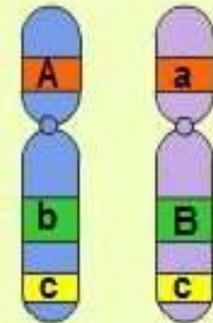
Raza pura u
homocigóticos para los
dos caracteres



Raza pura u
homocigóticos para los
dos caracteres

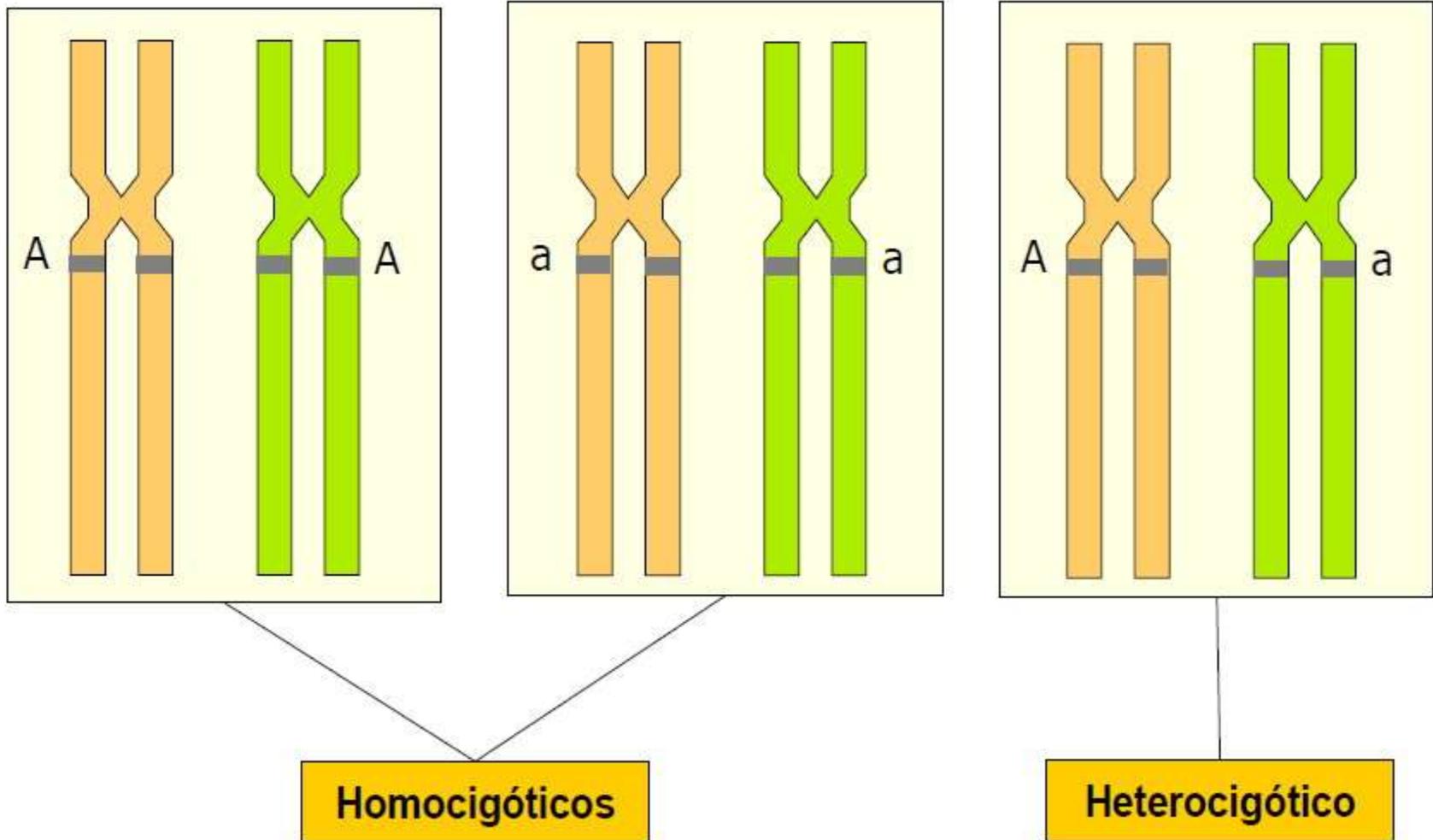


Híbridos o heterocigóticos
para los dos caracteres

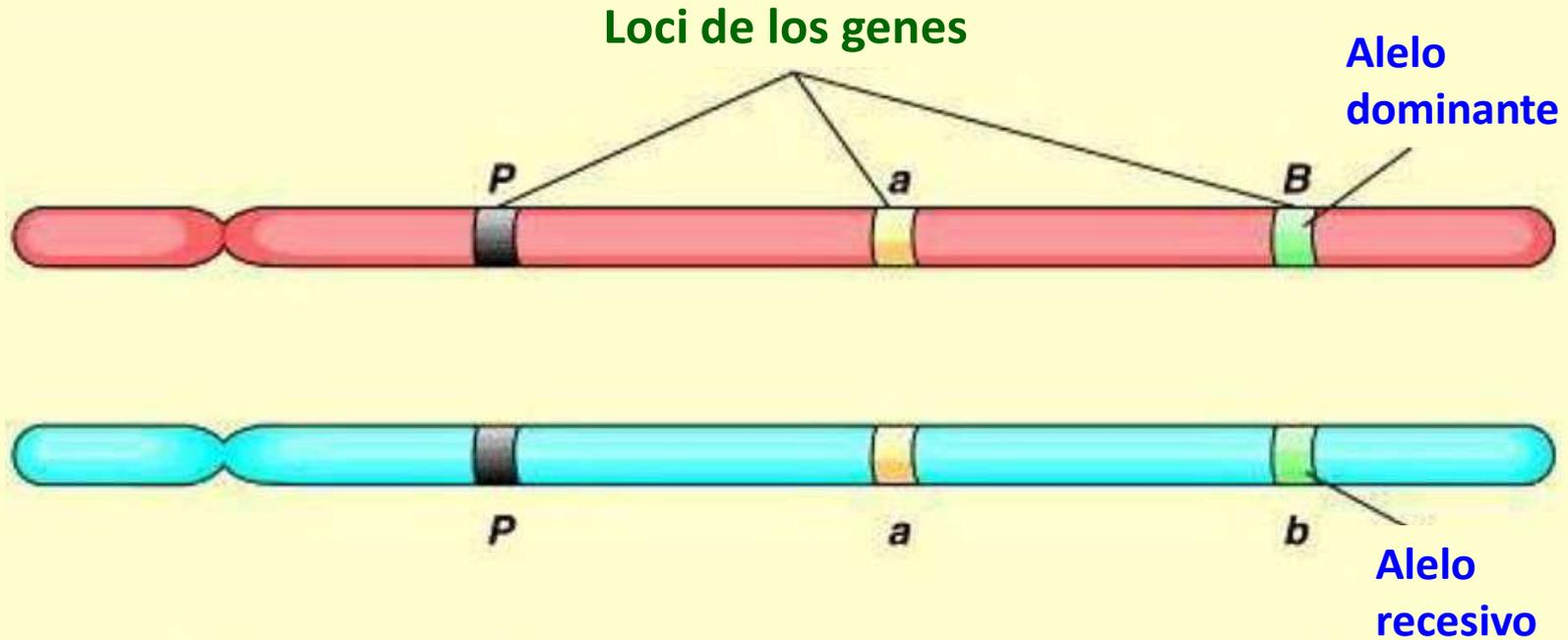


Heterocigótico para A y B
Homocigótico para c

HOMOCIGOSIS Y HETEROCIGOSIS



HERENCIA DOMINANTE



Genotipo

PP

Homocigótico
para el alelo
dominante

aa

Homocigótico
para el alelo
recesivo

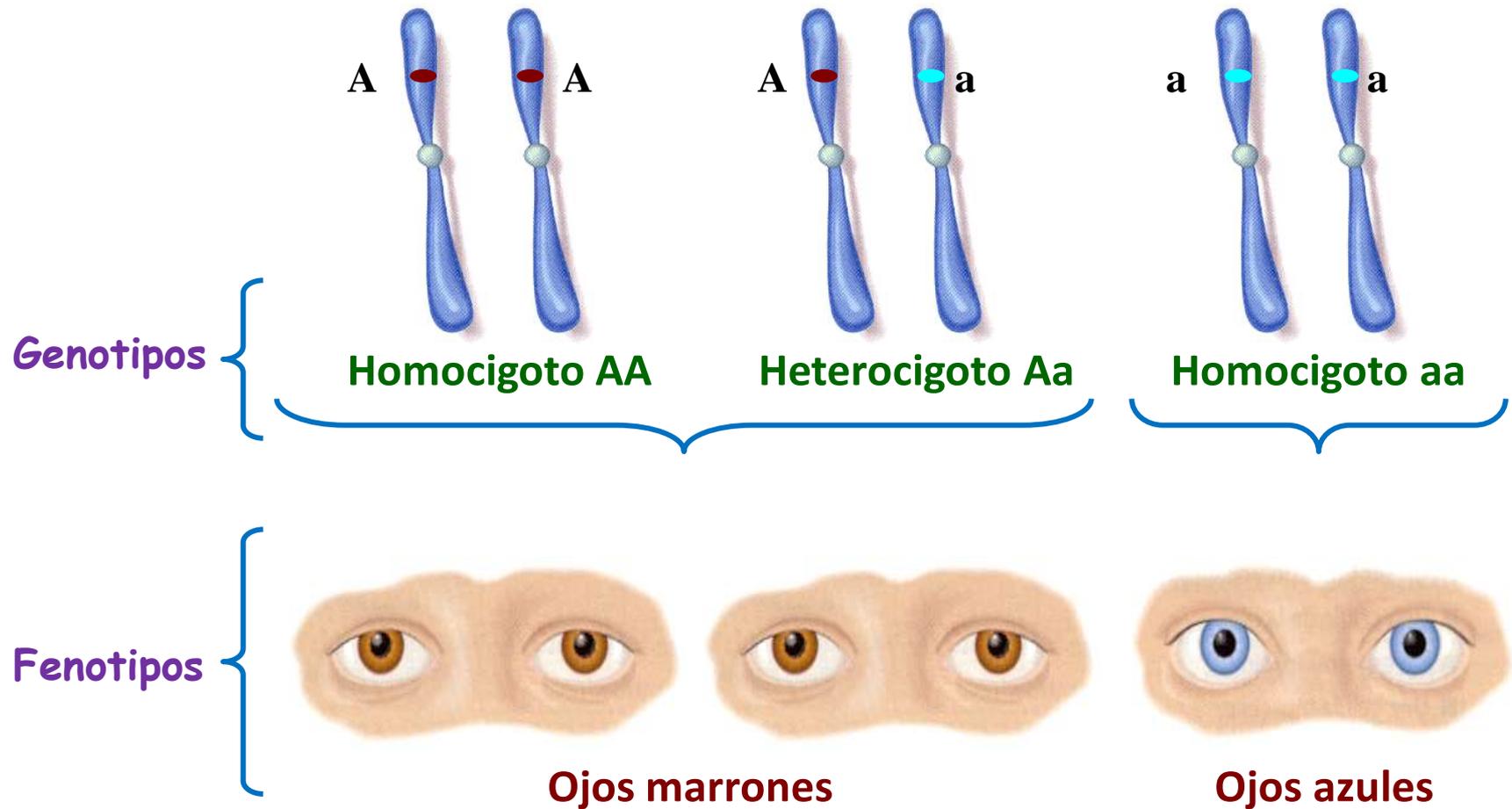
Bb

Heterocigótico



Si el dominante (B)
y el recesivo (b)
están juntos, sólo
se manifiesta el
dominante (B).

EJEMPLO DE HERENCIA DOMINANTE: COLOR DE LOS OJOS

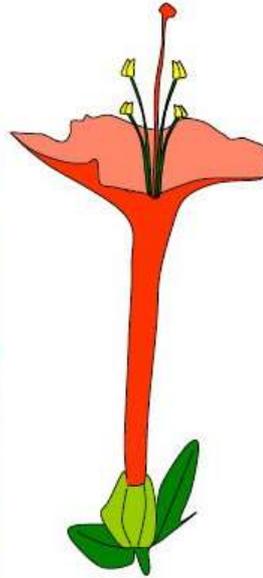


Como el alelo “A” domina sobre el alelo “a”, sólo tendrán fenotipo “ojos azules” los individuos con genotipo aa.

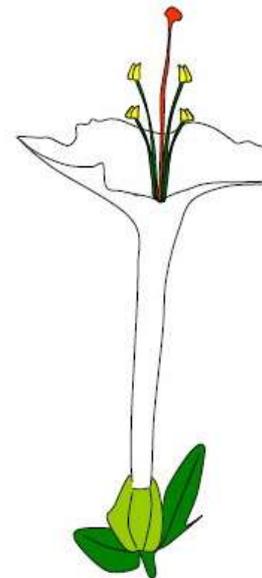
HERENCIA INTERMEDIA



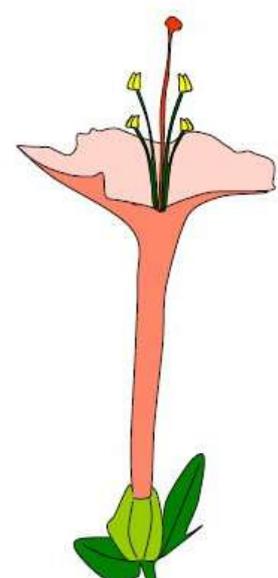
Dondiego de noche



RR

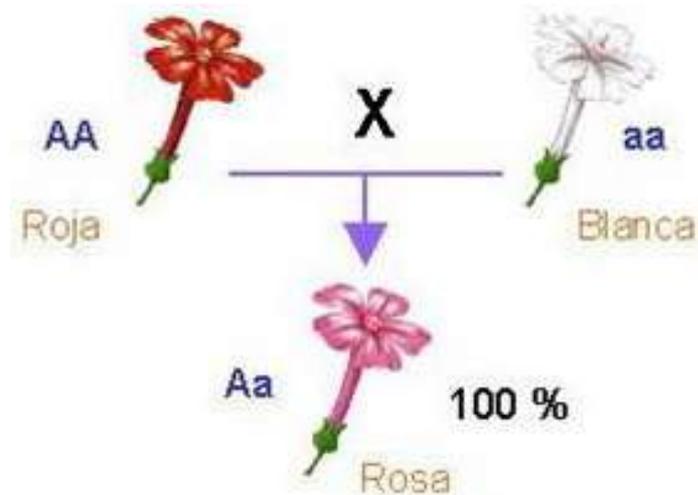


BB

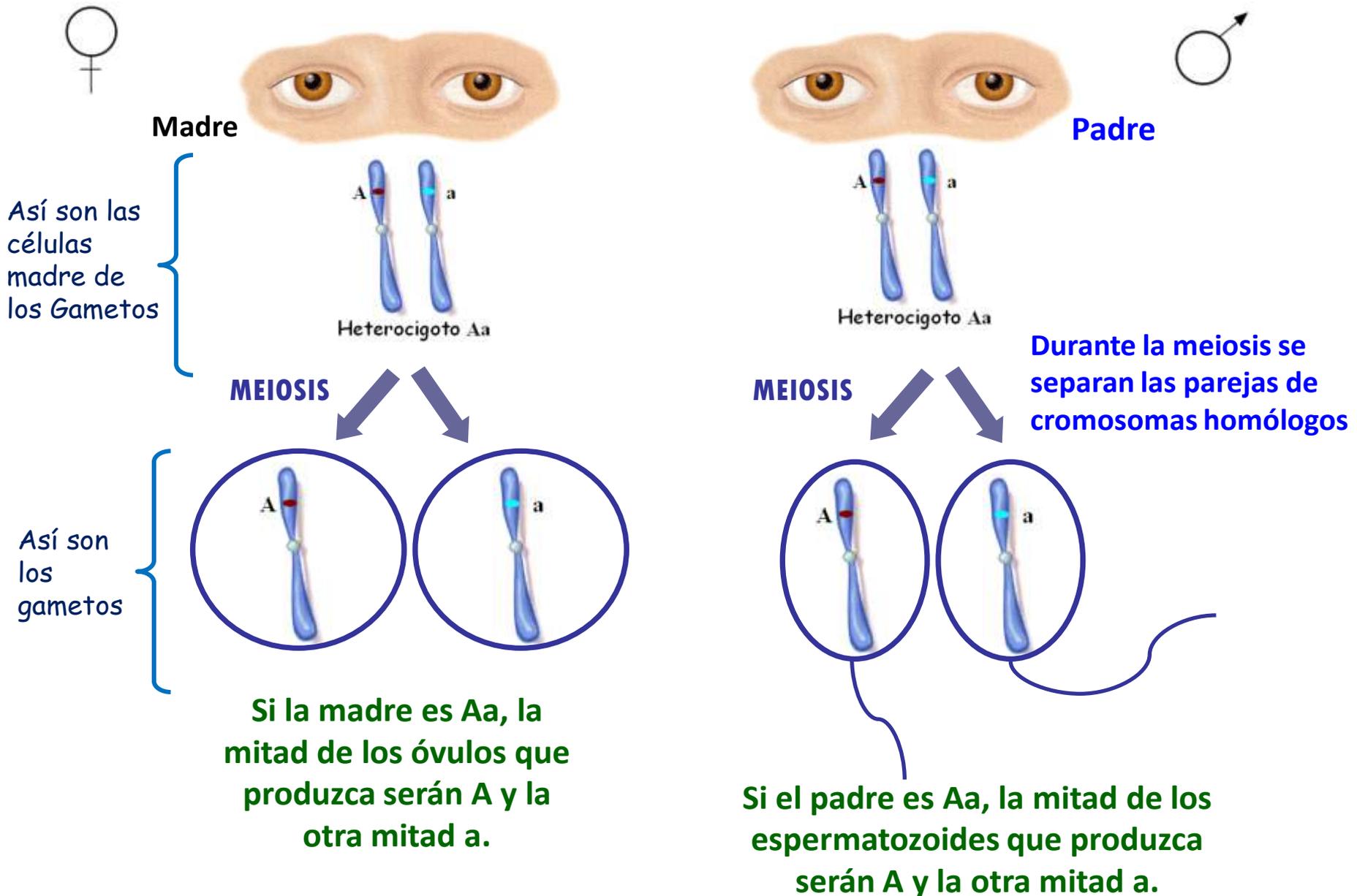


RB

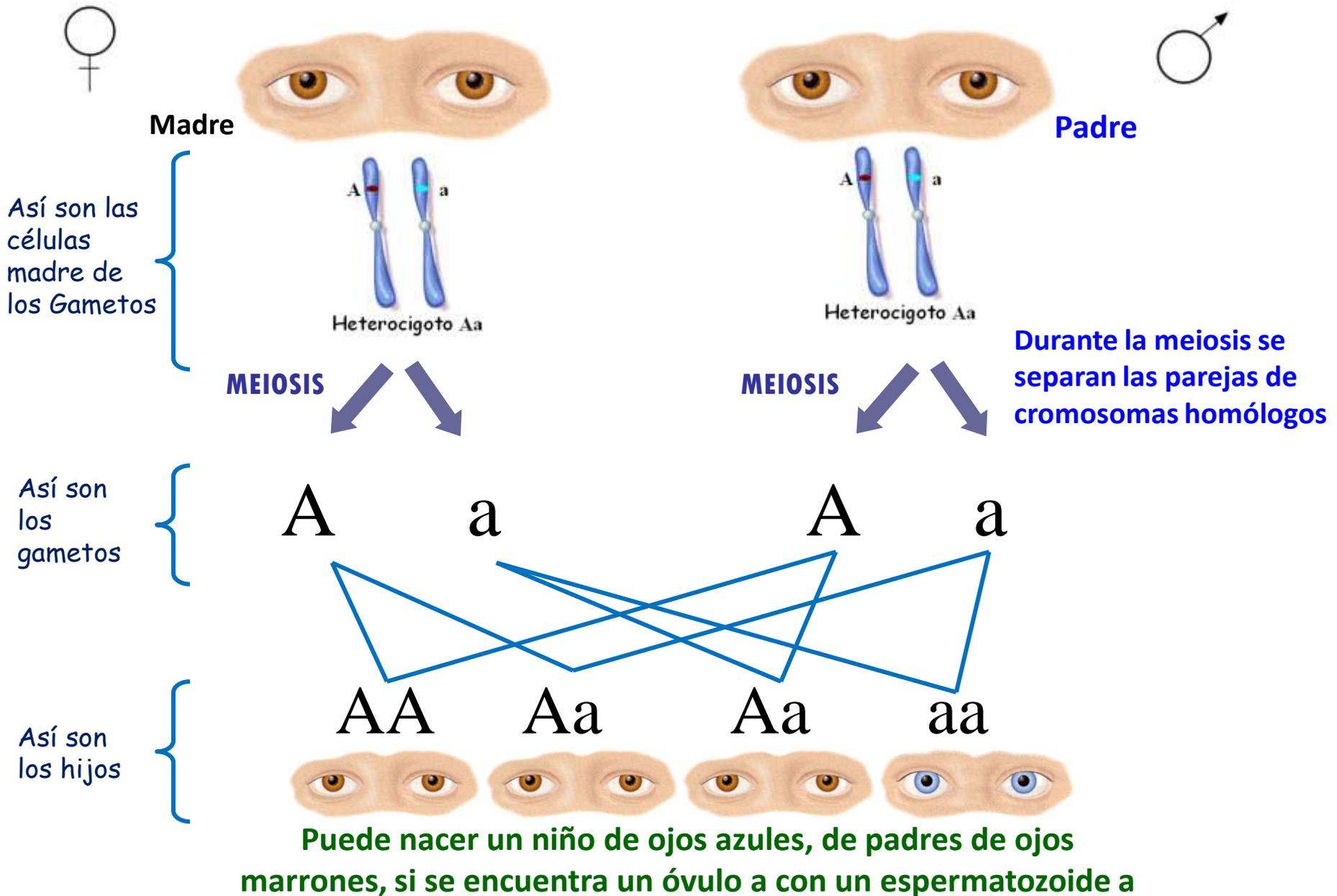
En el híbrido aparece un fenotipo intermedio, mezcla de ambos padres



¿CÓMO SE TRANSMITEN LOS GENES?



¿CÓMO SE TRANSMITEN LOS GENES?



TABLERO DE PRUNNETT

Esta es otra forma de representar las combinaciones posibles entre los gametos masculinos y los femeninos:

 	 A	 a
 A	AA 	Aa 
 a	Aa 	aa 

Puede nacer un niño de ojos azules, de padres de ojos marrones, si se combina un óvulo “a” con un espermatozoide “a”.

LAS LEYES DE MENDEL

A composite image featuring a monarch butterfly on a pink flower, green pea pods, and a portrait of Gregor Mendel. The butterfly is positioned in the upper right, with its wings spread, showing characteristic orange and black patterns. The pink flower is in the center, with a yellow stamen. The pea pods are on the left, showing green peas. The portrait of Gregor Mendel is in the lower right, wearing glasses and a dark suit.

Genética Mendeliana

IDEAS DE MENDEL

Antes existía el concepto de **HERENCIA MEZCLADA**:

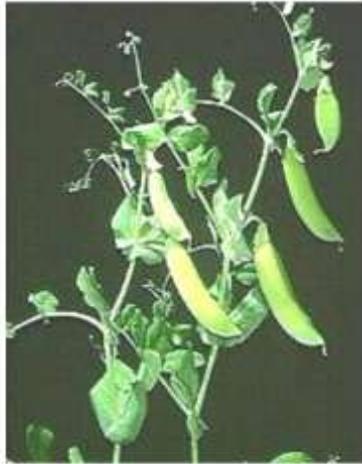
La descendencia muestra normalmente características similares a las de ambos progenitores. Pero, para Mendel, la descendencia no siempre es una mezcla intermedia entre las características de sus parentales.

Mendel propone la teoría de la **HERENCIA PARTICULADA**:

Los caracteres están determinados por unidades genéticas discretas (**factores hereditarios**) que se transmiten de forma intacta a través de las generaciones.



MÉTODO DE MENDEL



Mendel experimentó con el guisante de jardín, por sus características bien diferenciadas y su facilidad de cultivo.

ESTABLECIMIENTO DEL MÉTODO

- * En primer lugar obtener razas puras.
- * Cruzar dos razas puras (generación parental P) para obtener la primera generación filial (F_1).
- * Cruzar entre sí o provocar la autofecundación de F_1 y obtener la segunda generación filial (F_2).

Algunos caracteres seleccionados por Mendel y sus alternativas

Dominantes

Recesivos



Liso



Rugoso



Amarillo



Verde



Púrpura



Blanco



Alto



Enano

FLOR DE LA PLANTA DEL GUISANTE

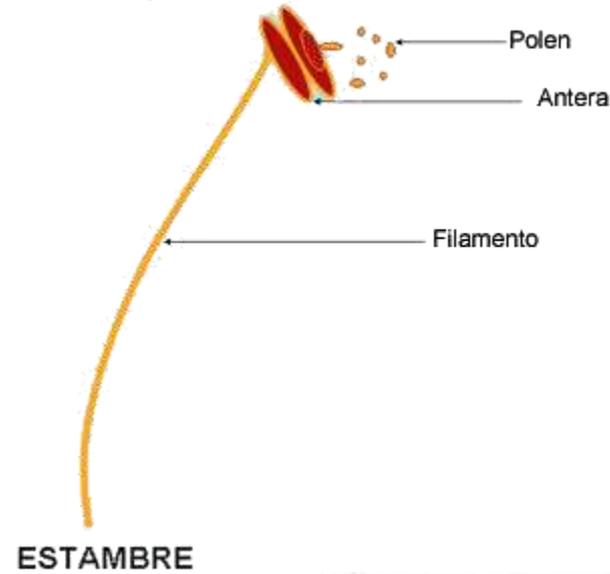
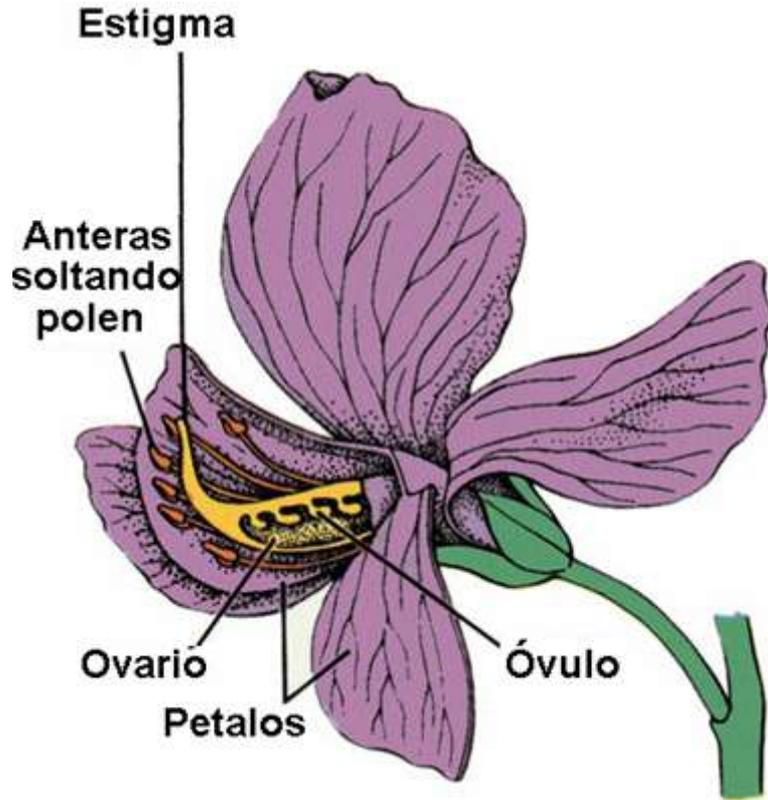


El ovario, el estilo y el estigma constituyen el gineceo o pistilo (parte femenina de la flor).

Estambres (parte masculina de la flor). En su extremo está la antera, que produce el polen. El conjunto de estambres es el androceo.

FLOR DE LA PLANTA DEL GUISANTE

En el guisante era fácil realizar cruzamientos entre distintas variedades a voluntad. Es posible evitar o prevenir la autopolinización castrando las flores de una planta (eliminando las anteras).

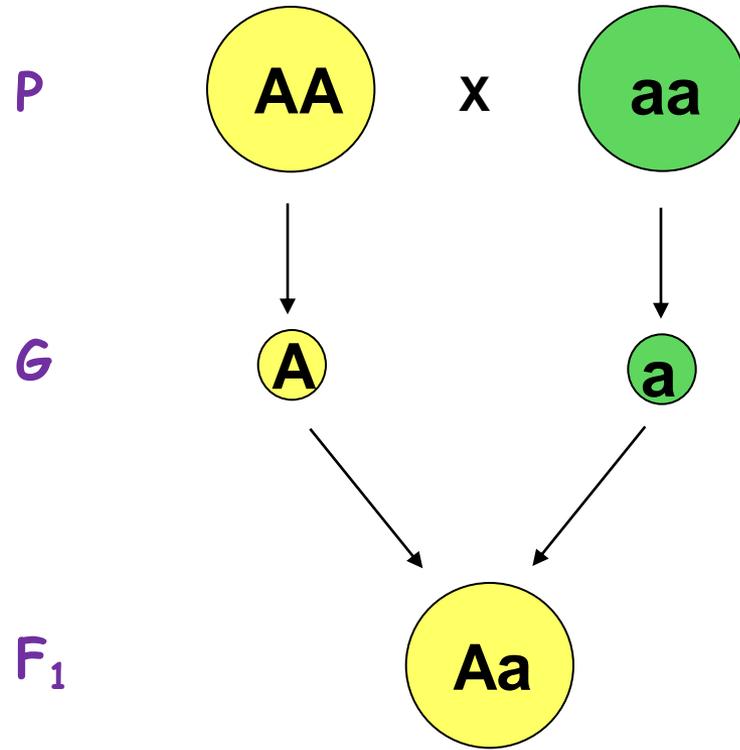


Primera ley de Mendel:

Ley de la uniformidad de los híbridos de la primera generación:

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

Mendel llegó a esta conclusión al cruzar variedades puras de guisantes *amarillas* y *verdes* pues siempre obtenía de este cruzamiento variedades de guisante amarillas.



P: Generación parental

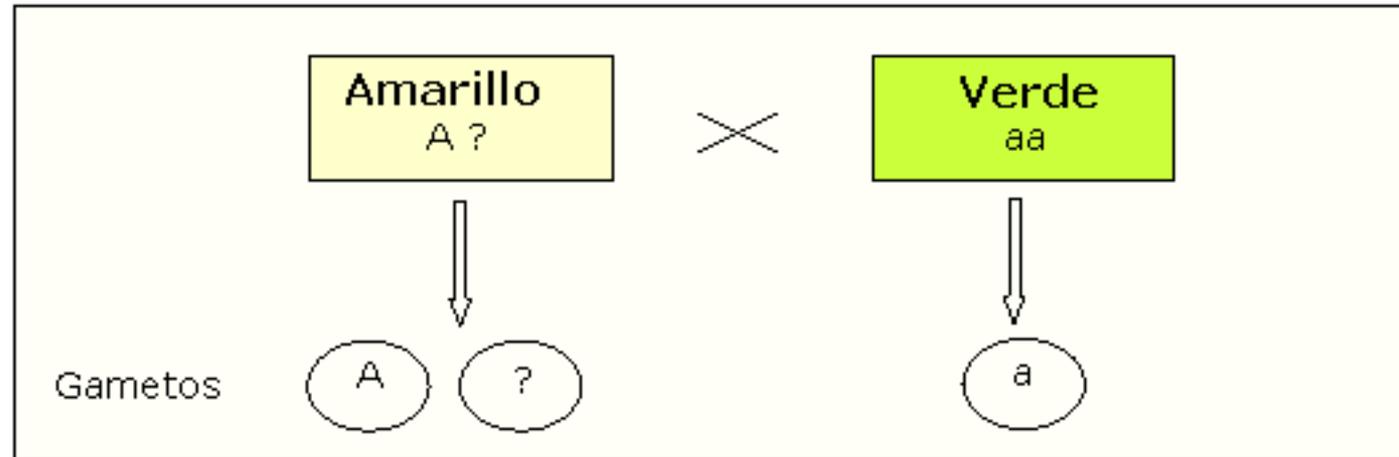
G: Clases de gametos

F₁: 1ª generación filial

RETROCRUZAMIENTO O CRUZAMIENTO PRUEBA

El **retrocruzamiento** permite determinar si un individuo que exhibe el fenotipo del gen dominante es homocigótico (AA) o heterocigótico (Aa). El nombre de retrocruzamiento se debe a que para saber si los descendientes de la F2 son homocigóticos o heterocigóticos se cruzan con el parental homocigótico recesivo (aa).

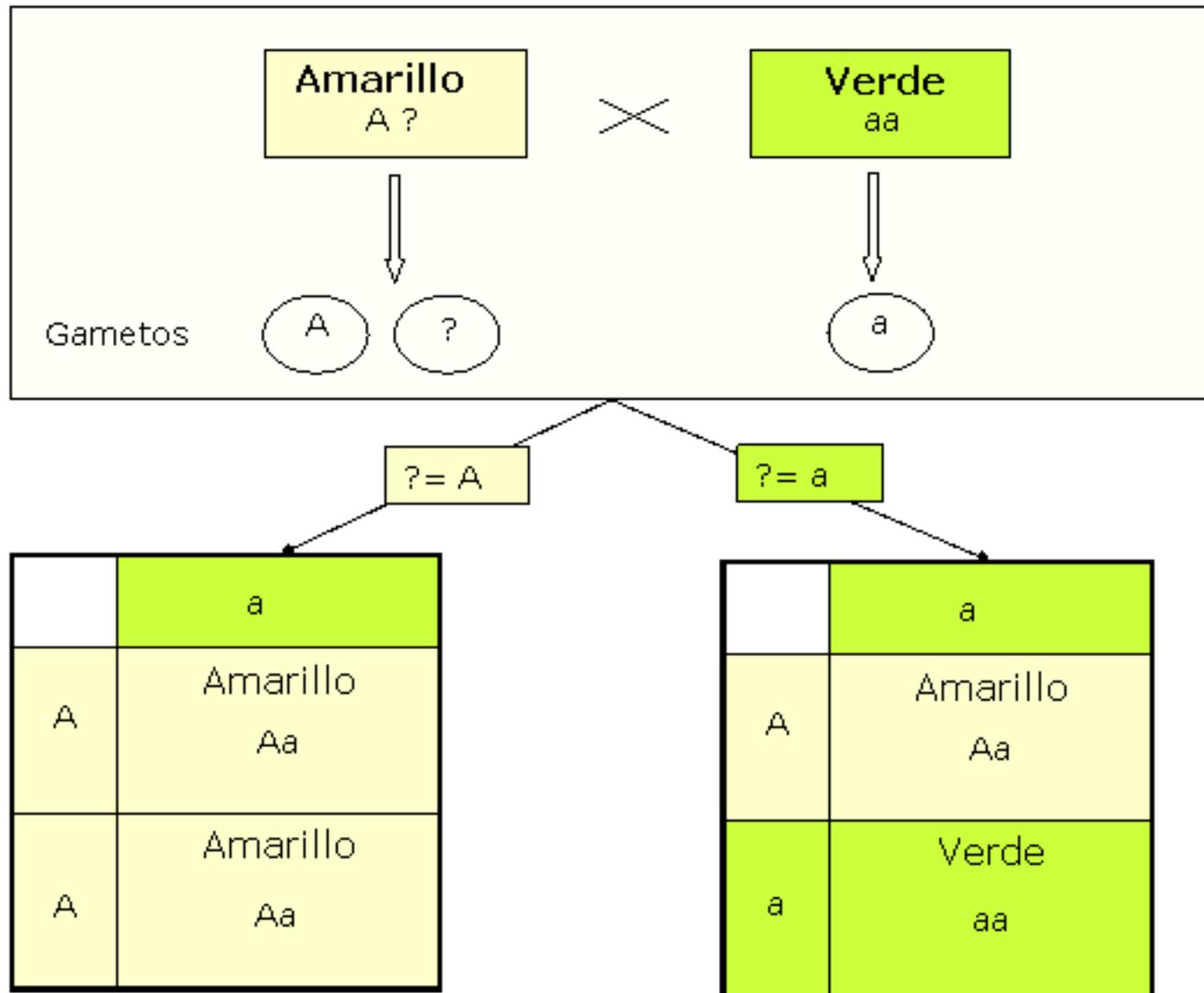
Así, para saber si una planta de guisantes amarilla es AA o Aa, la cruzaremos con una planta verde (aa). Si los descendientes son todos amarillos, esto querrá decir que la planta problema es homocigótica (AA) y si la mitad son amarillos y la otra mitad verdes, la planta será heterocigótica (Aa).



RETROCRUZAMIENTO O CRUZAMIENTO PRUEBA

El **retrocruzamiento** permite determinar si un individuo que exhibe el fenotipo del gen dominante es homocigótico (AA) o heterocigótico (Aa). El nombre de retrocruzamiento se debe a que para saber si los descendientes de la F2 son homocigóticos o heterocigóticos se cruzan con el parental homocigótico recesivo (aa).

Así, para saber si una planta de guisantes amarilla es AA o Aa, la cruzaremos con una planta verde (aa). Si los descendientes son todos amarillos, esto querrá decir que la planta problema es homocigótica (AA) y si la mitad son amarillos y la otra mitad verdes, la planta será heterocigótica (Aa).



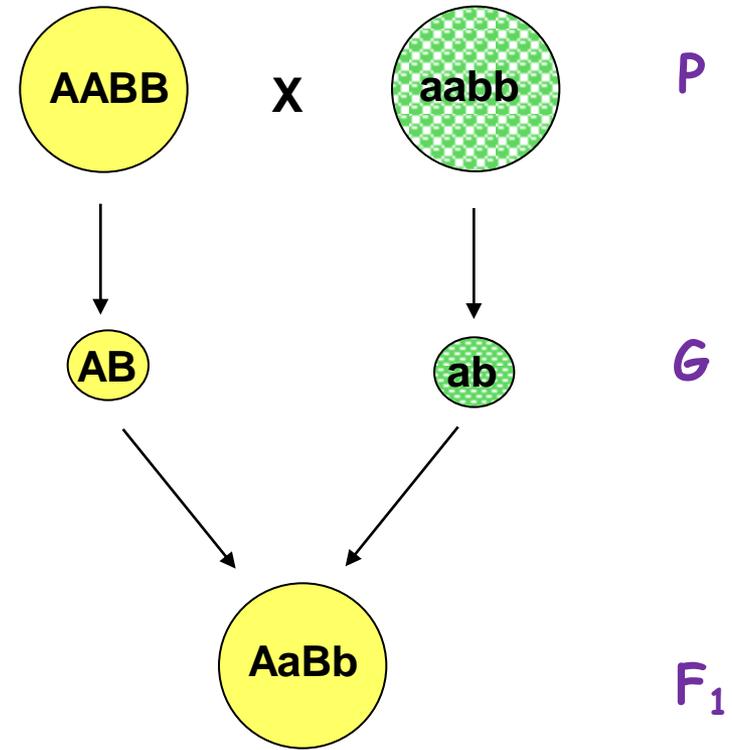
3ª Ley de Mendel: LEY de la INDEPENDENCIA de los CARACTERES

Tercera Ley de Mendel (I):

Ley de la independencia de los caracteres no antagónicos:

Mendel se planteó cómo se heredarían dos caracteres. Para ello cruzó guisantes **amarillos lisos** con guisantes **verdes rugosos**.

En la primera generación obtuvo **guisantes amarillos lisos**.

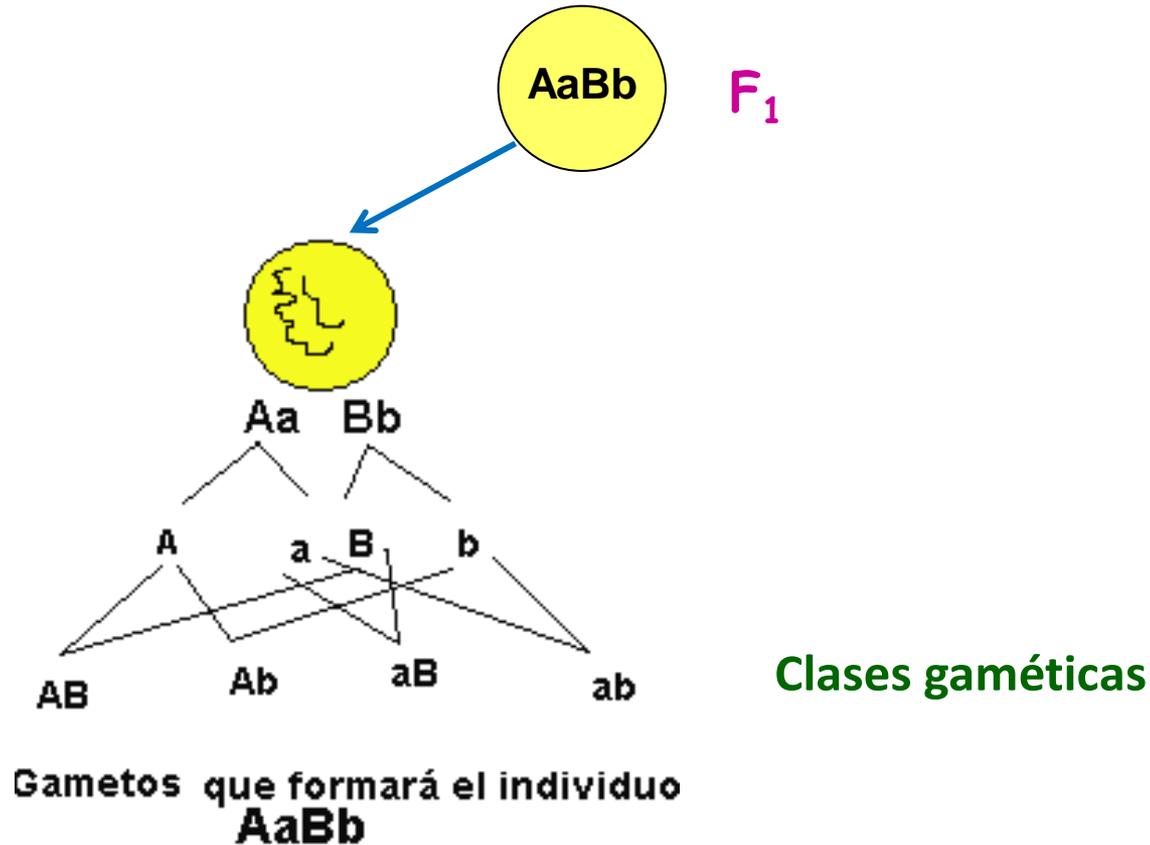


P: Generación parental

G: Gametos

F₁: 1ª generación filial

3ª Ley de Mendel: LEY de la INDEPENDENCIA de los CARACTERES



Gametos posibles para dos pares de alelos (dos caracteres), después de producirse la meiosis de los individuos de F₁.

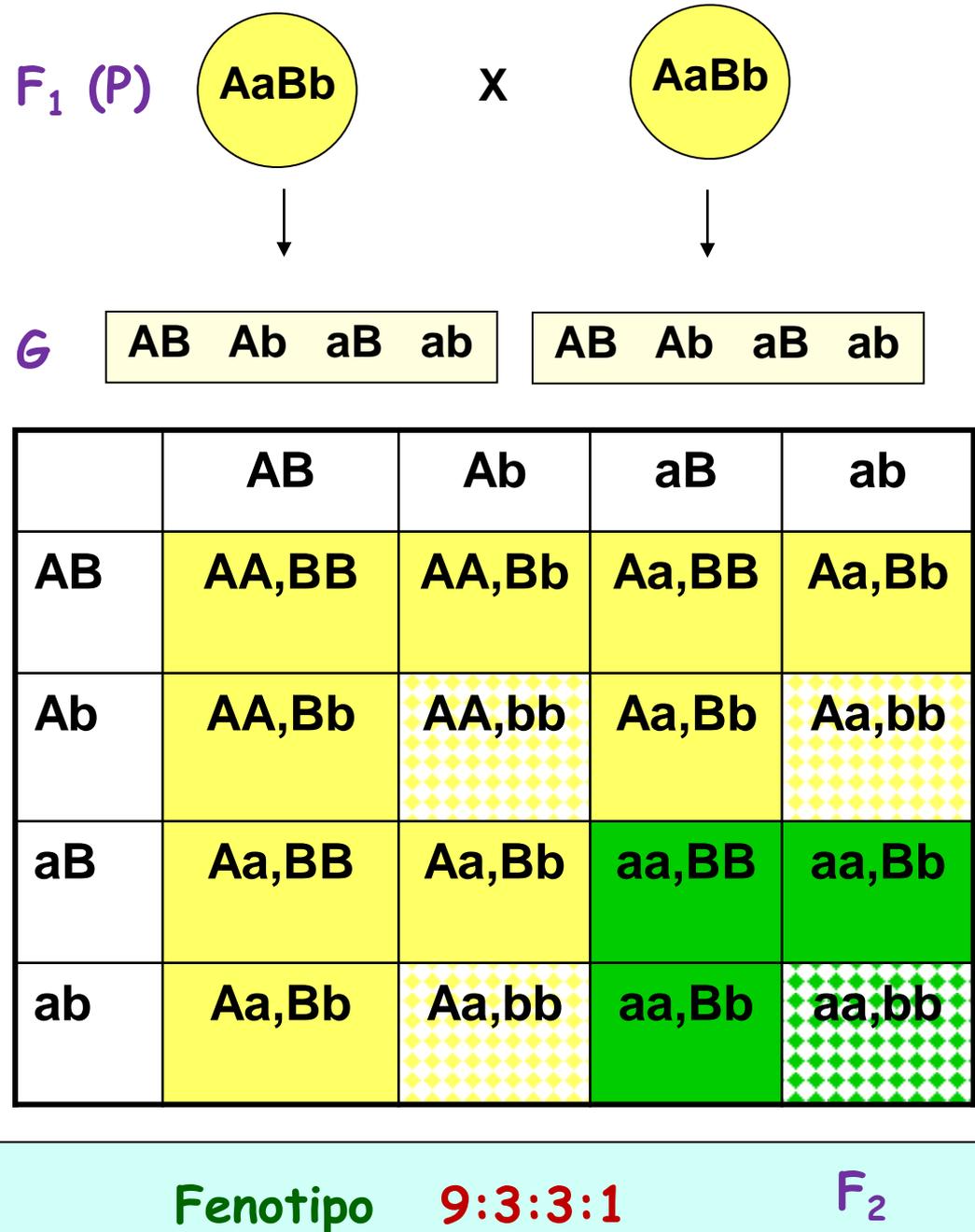
Tercera Ley de Mendel (II):

Ley de la independencia de los caracteres no antagónicos:

Al cruzar los guisantes *amarillos lisos* obtenidos dieron la siguiente segregación:

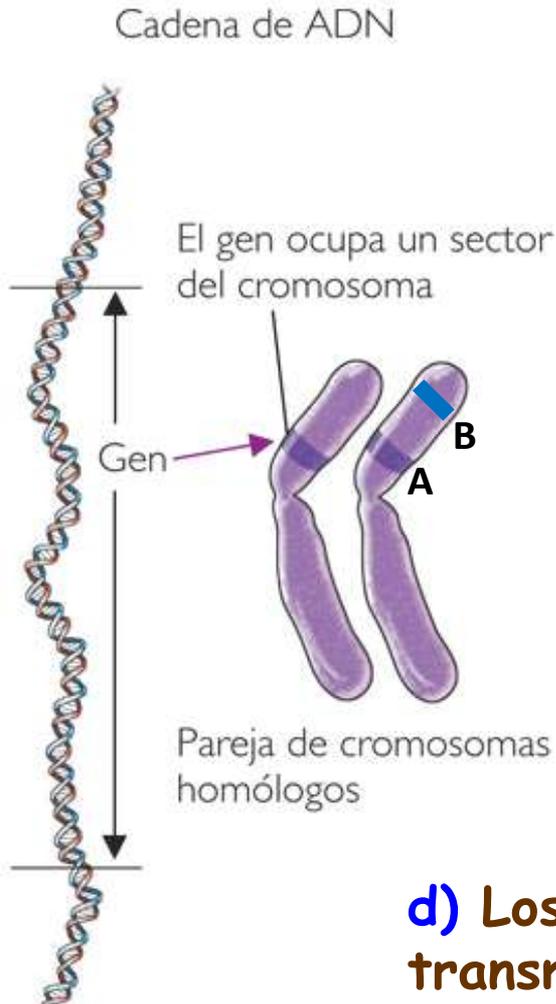
9 amarillos lisos
3 verdes lisos
3 amarillos rugosos
1 verde rugoso.

De esta manera demostró que los caracteres color y textura eran **independientes**.



TEORÍA CROMOSÓMICA DE LA HERENCIA

a) Los genes están alineados en los cromosomas.

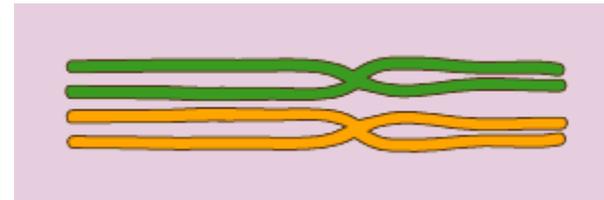


b) Los genes que se encuentran en el mismo cromosoma (**genes ligados**) tienden a **heredarse juntos** (no cumplirían las leyes de Mendel).



(Morgan, 1910)

c) Mediante el **entrecruzamiento de cromátidas homólogas**, ocurrido en la **meiosis**, se produce una **recombinación de genes**.



d) Los cromosomas conservan la **información genética**, transmitiéndola, a través de la **mitosis**, la generación en generación.

P₁



X



X⁺X⁺

X^wY

F₁



LA HERENCIA DEL SEXO



X^w X⁺Y

F₂



1/2 X⁺X⁺

1/2 X⁺X^w



1/2



X⁺Y

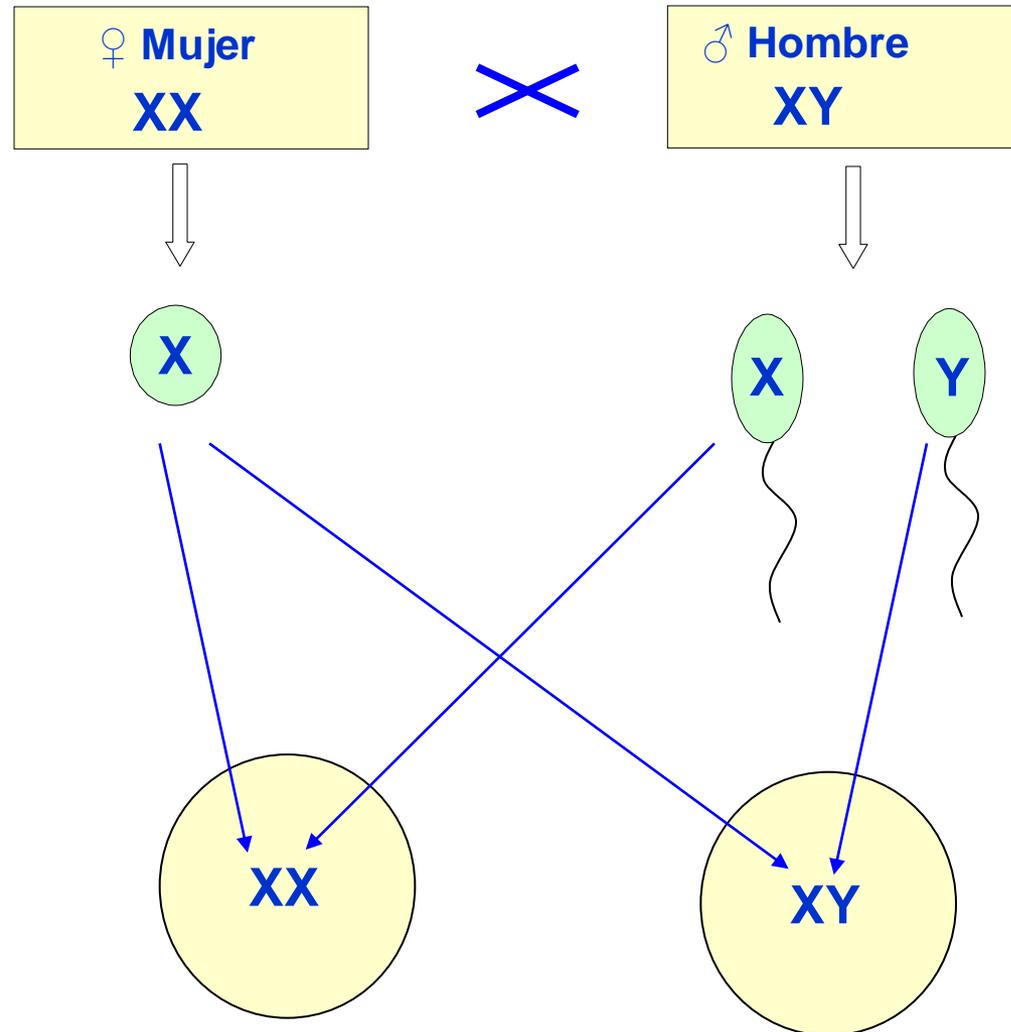
1/2



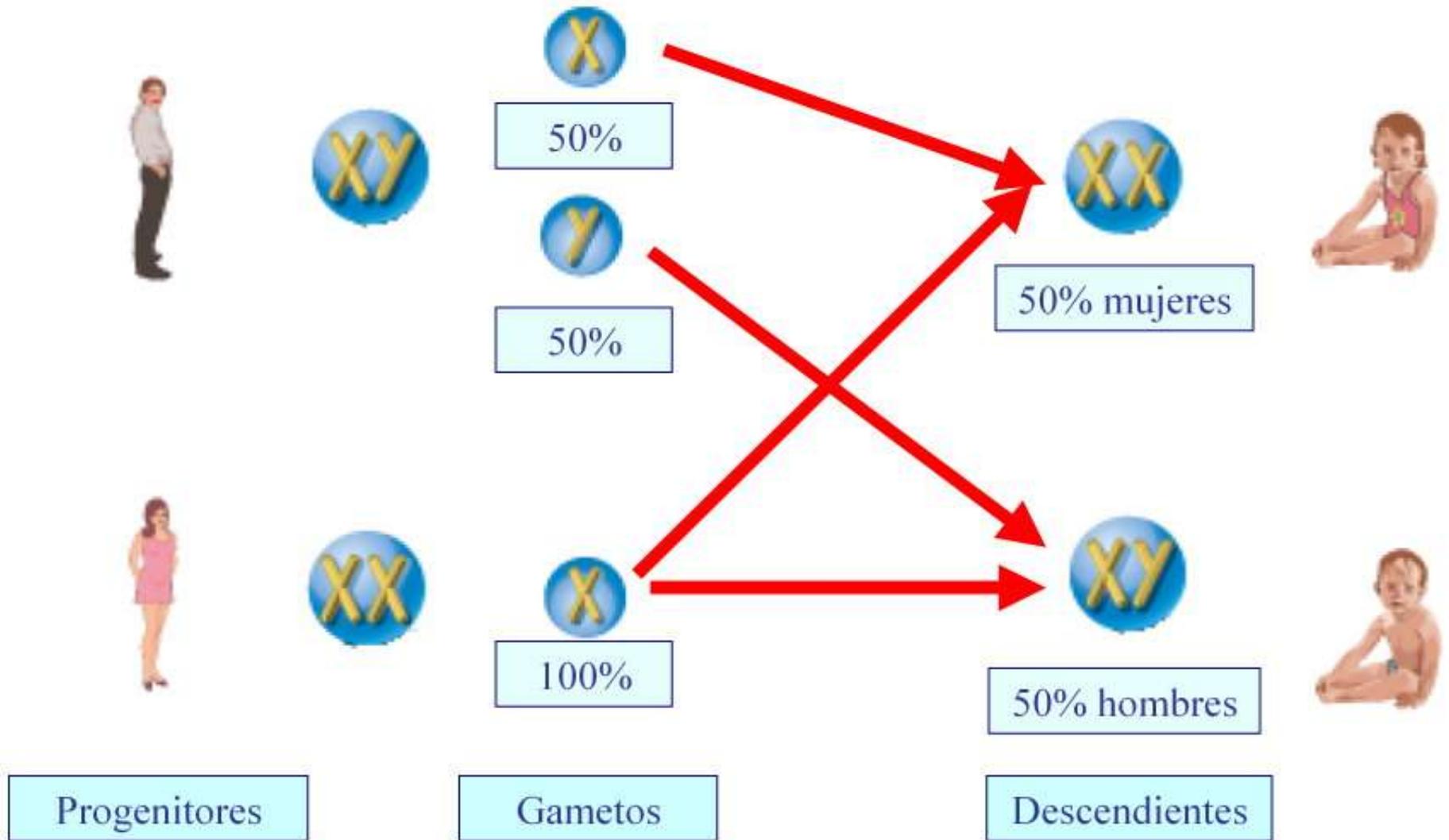
X^wY

LA HERENCIA DEL SEXO

Como ya sabemos el sexo en la especie humana está determinado por los cromosomas sexuales X e Y. Las mujeres son **homogaméticas** (XX) y los hombres **heterogaméticos** (XY). Si en el momento de la concepción se unen un óvulo X con un espermatozoide X, el cigoto dará una mujer. Si se unen un óvulo X con un espermatozoide Y, dará una hombre.

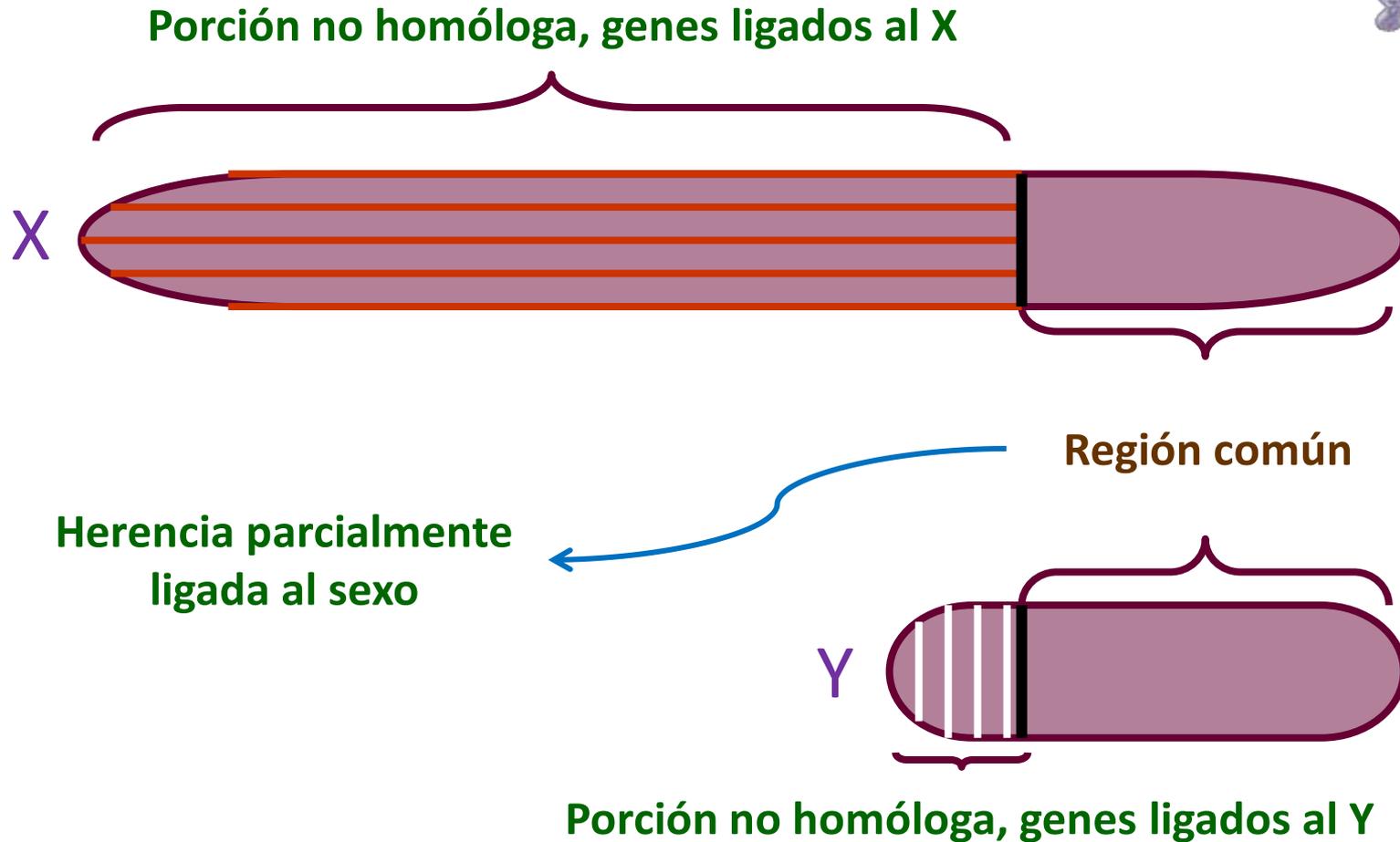
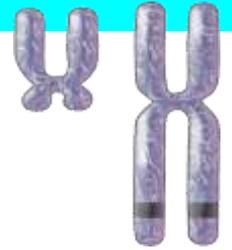


DETERMINACIÓN CROMOSÓMICA DEL SEXO (HUMANOS)



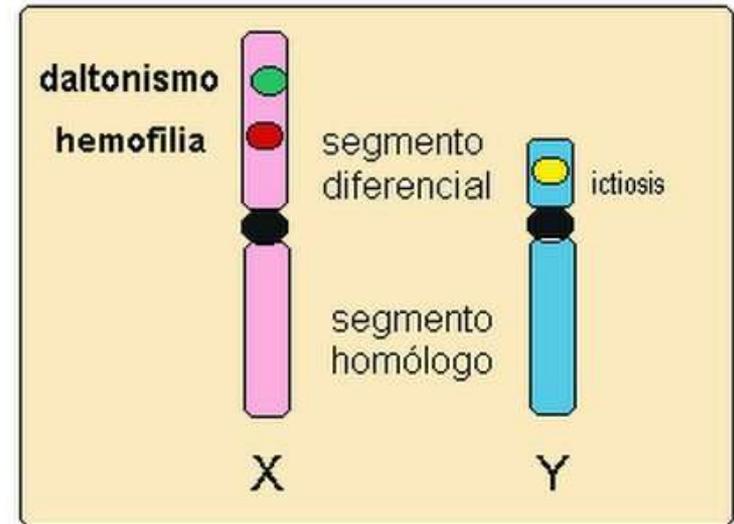
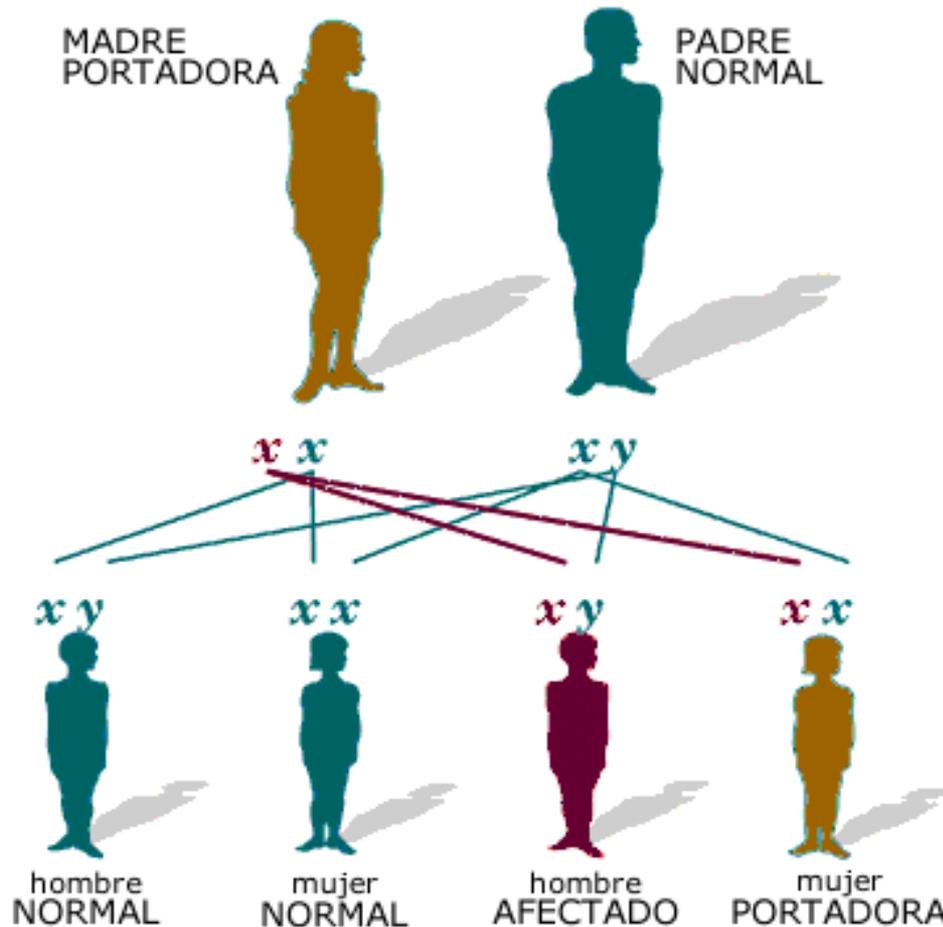
HERENCIA LIGADA AL SEXO

HERENCIA LIGADA AL SEXO



La mayor parte del cromosoma Y es casi genéticamente inactivo, igual que el segmento común del cromosoma X. En cambio, el segmento no común del cromosoma X contiene más de 120 genes.

HERENCIA LIGADA CROMOSOMA X



Las **hijas** están afectadas si son homocigóticas para el carácter recesivo; si sólo presentan el gen recesivo es un X, serán portadoras. Los **hombres** que hereden el X con el gen defectuoso, están siempre afectados.

HERENCIA LIGADA AL SEXO. HEMOFILIA

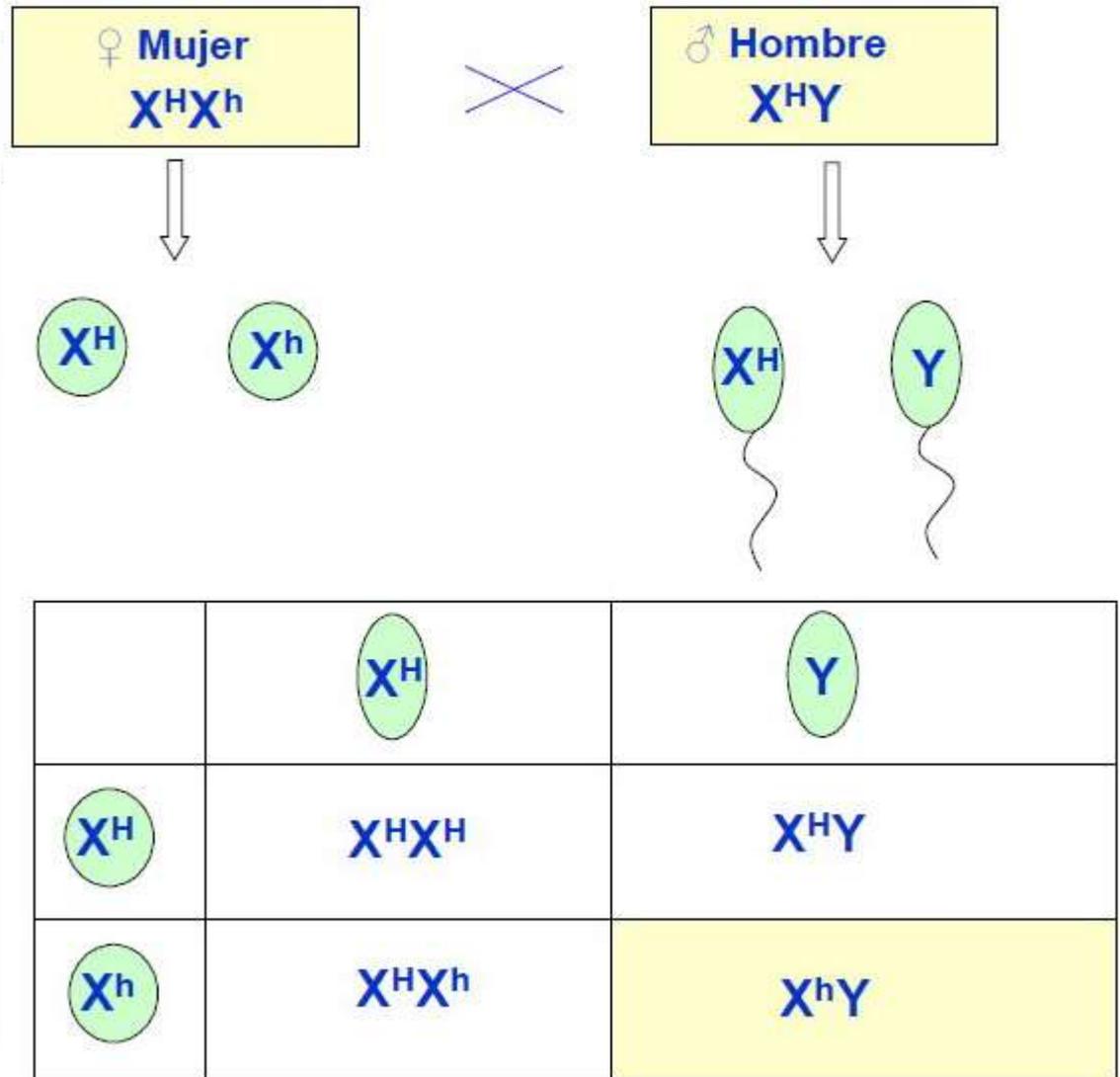
Los descendientes entre una mujer portadora y un hombre normal pueden ser:

25% mujer normal, $X^H X^H$

25% mujer portadora, $X^H X^h$

25% hombre normal, $X^H Y$

25% hombre hemofílico, $X^h Y$

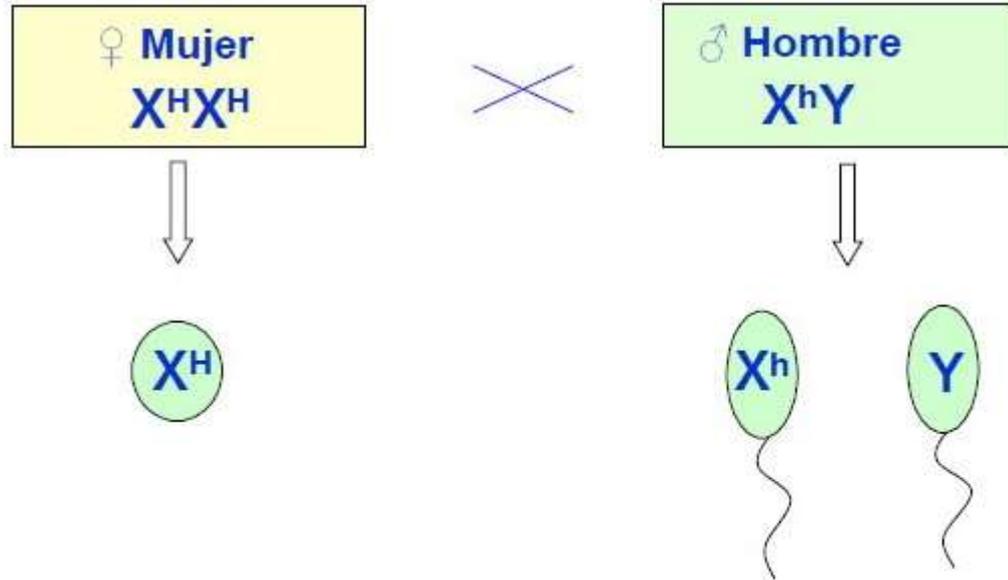


HERENCIA LIGADA AL SEXO. HEMOFILIA

Los descendientes entre una mujer normal y un hombre hemofílico pueden ser:

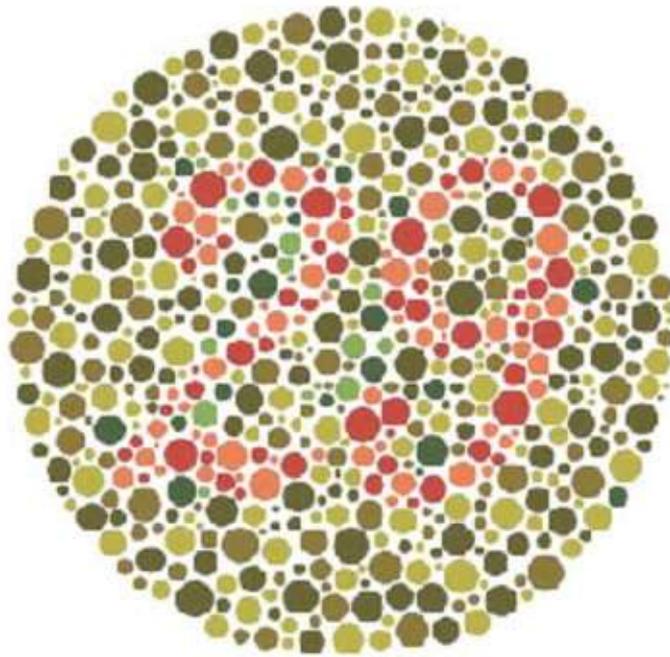
50% mujer portadora, $X^H X^h$

50% hombre normal, $X^H Y$



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

HERENCIA LIGADA AL SEXO. DALTONISMO



Test del daltonismo

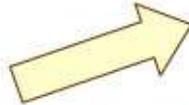
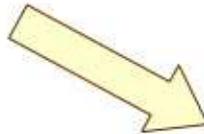
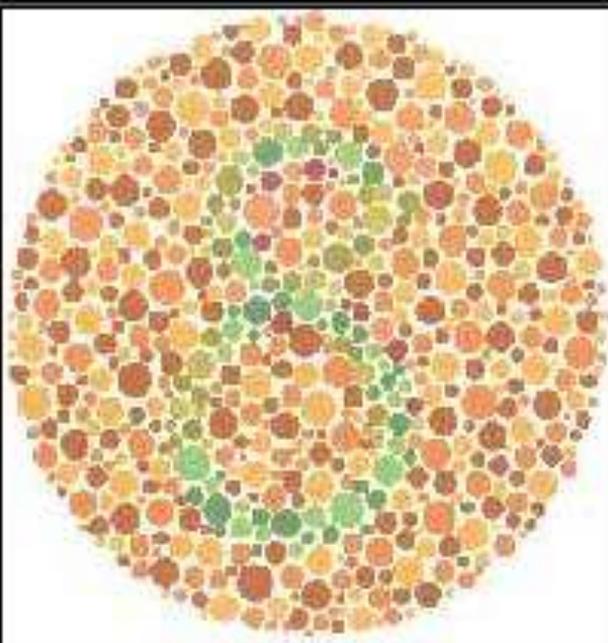
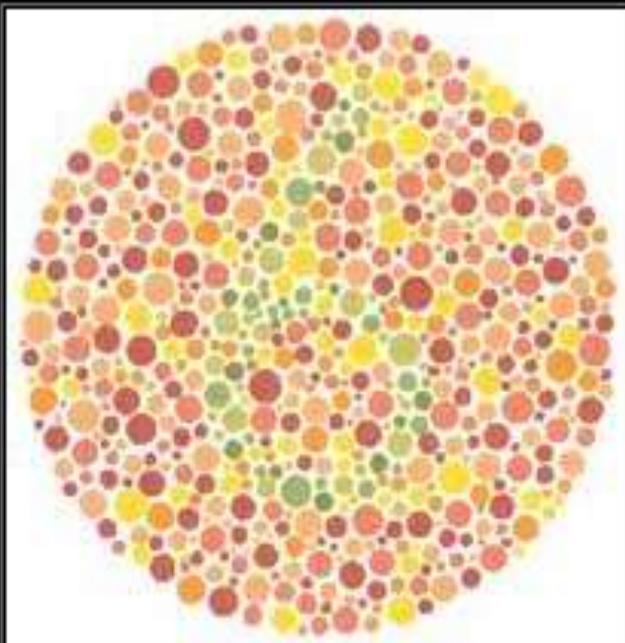
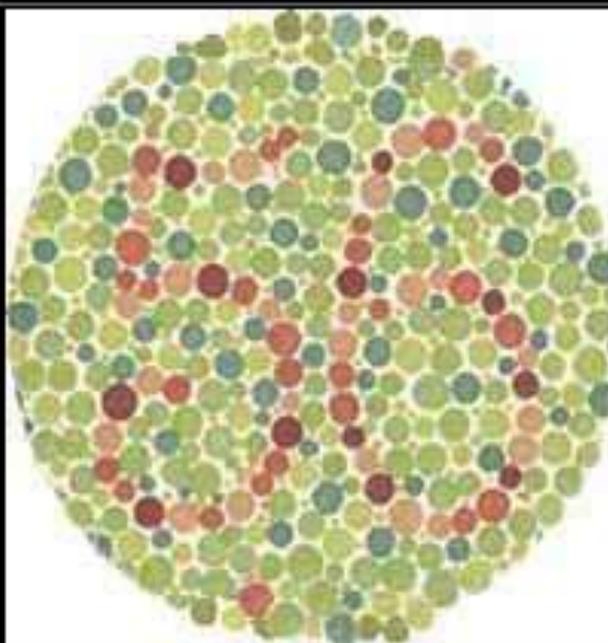
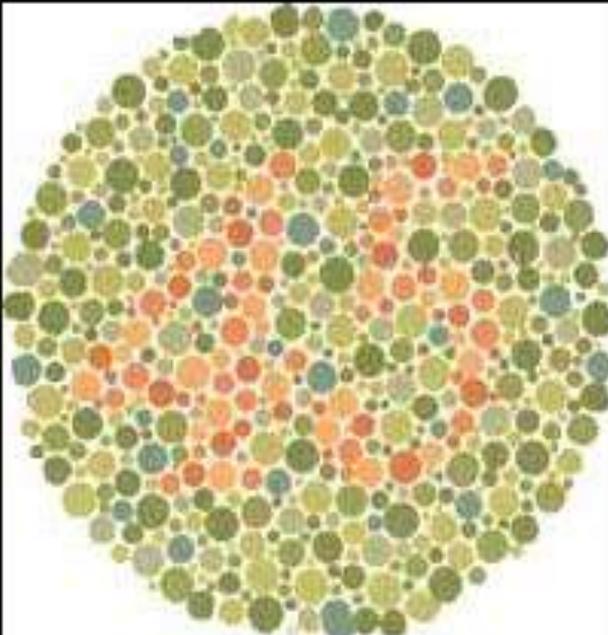
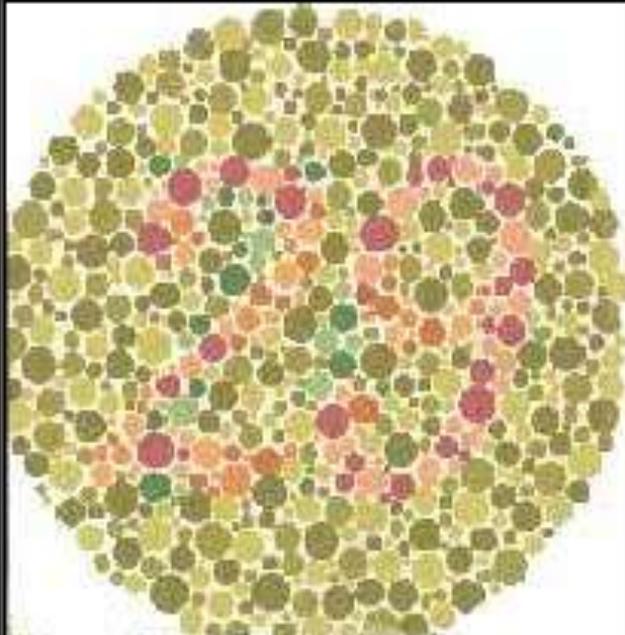
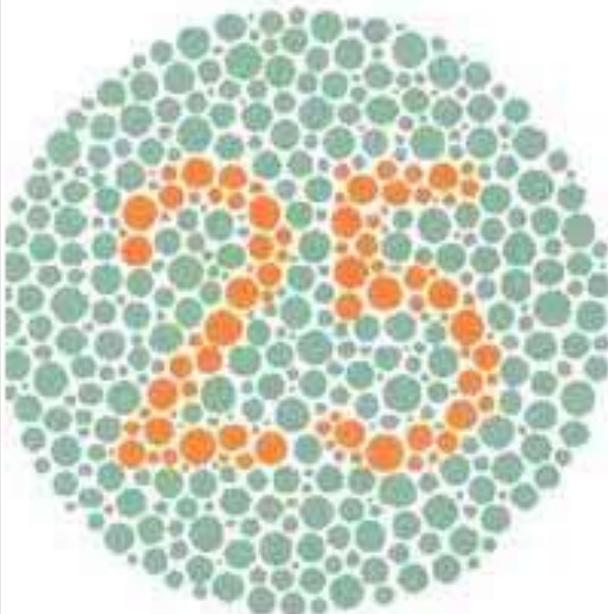


Imagen que observa dentro del círculo una persona de visión normal.

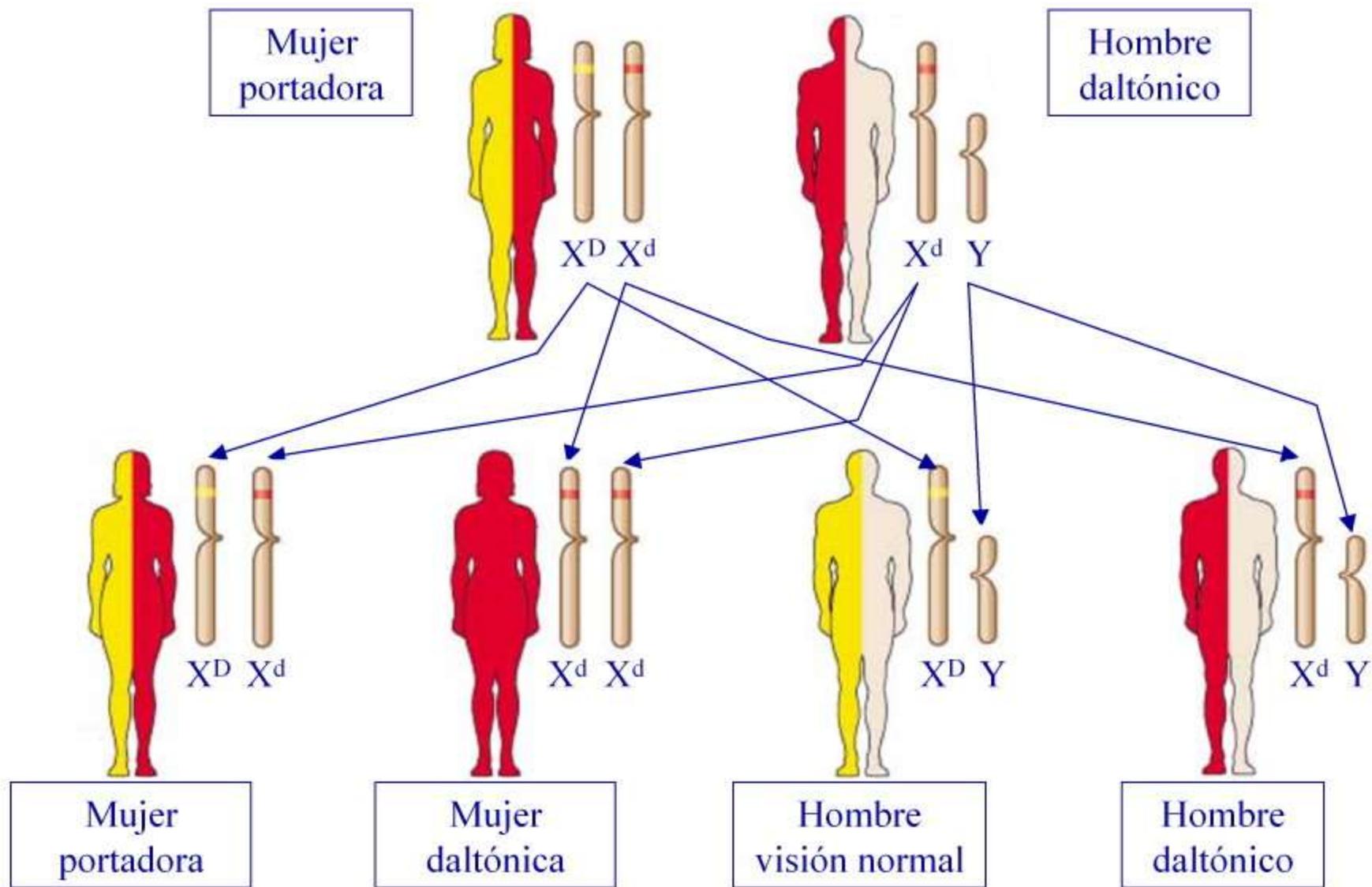


Una persona daltónica verá el número 70.

TEST PARA EL DALTONISMO



HERENCIA LIGADA AL SEXO. DALTONISMO



CARACTERES INFLUIDOS POR EL SEXO

Están determinados por genes autosómicos o por genes de los segmentos homólogos de los *heterocromosomas*, pero para para manifestarse, dependen del sexo del individuo.

CALVICIE HEREDITARIA

Depende de un gen C' que se comporta como dominante en los hombres y como recesivo en las mujeres:

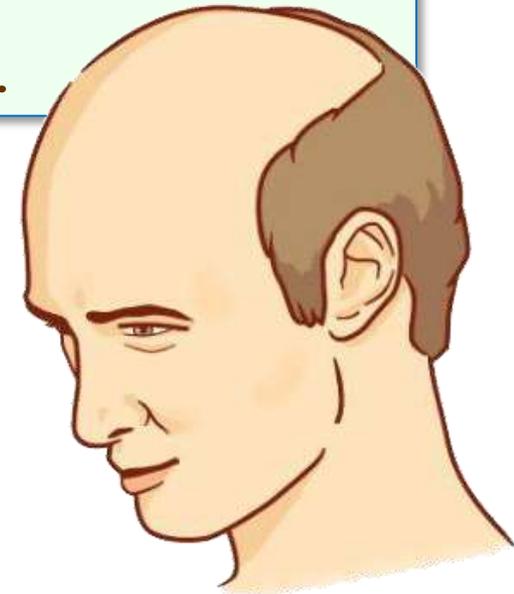
CC : hombres y mujeres normales.

CC' : calvicie en el hombre, pero no en la mujer.

$C'C'$: calvicie tanto en el hombre como en el mujer.



Hay caracteres limitados a un sexo.



HERENCIA AUTOSÓMICA

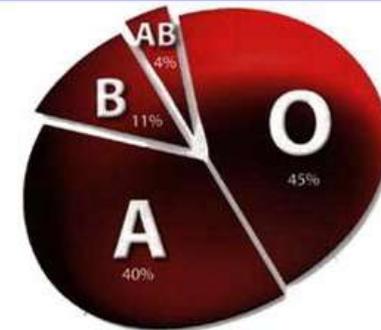
HERENCIA DE ALGUNOS CARACTERES DE LOS AUTOSOMAS

CARÁCTER	Dominante	Recesivo	GENOTIPO	FENOTIPO
PLEGAR LA LENGUA EN U	A se puede plegar	a no se pliega	AA Aa	Pliega la lengua
			aa	No pliega la lengua
COLOR DEL PELO	A moreno	a rubio	AA Aa	Moreno
			aa	Rubio
COLOR DE OJOS	A marrones	a azules	AA Aa	Marrones
			aa	Azules
LÓBULO OREJA	A presente	a ausente	AA Aa	Con lóbulo
			aa	Sin lóbulo
PIGMENTACIÓN PIEL	A normal, color	a albino	AA Aa	Con color
			aa	Albino
FACTOR RH	+	-	++ +-	RH positivo
			--	RH negativo
TAMAÑO LABIOS	A labios gruesos	a labios delgados	AA Aa	Labios gruesos
			aa	Labios delgados
LÍNEA FRONTAL DEL PELO	A pico en V	a linea frente recta	AA Aa	Linea frontal en V
			aa	Línea frontal recta

HERENCIA DE LOS GRUPOS SANGUÍNEOS: SISTEMA ABO

Grupo sanguíneo	Antígenos en la membrana de los glóbulos rojos	Anticuerpos en el plasma
A	Antígeno A	Anti-B
B	Antígeno B	Anti-A
AB	Antígenos A y B	No anticuerpos
0	No antígenos	Anti-A y Anti-B

Genotipo	Fenotipo o grupo sanguíneo
AA	A
A0	
BB	B
B0	
AB	AB
00	0



Grupo O es donante universal (no contiene antígenos ni A ni B).

Grupo AB es receptor universal (no produce anticuerpos contra el antígeno A ni el antígeno B).

GRUPOS SANGUÍNEOS: SISTEMA ABO (ALELISMO MÚLTIPLE)

Un ejemplo más complejo es el de los grupos sanguíneos (sistema ABO). Este carácter viene determinado por tres genes alelos: I^A , que determina el grupo A, I^B , que determina el grupo B e i , que determina el grupo O. Los genes I^A e I^B son **codominantes** y ambos son **dominantes** respecto al gen i que es **recesivo**.

Los cuatro fenotipos sanguíneos están controlados por tres alelos.

<i>Genotipos posibles</i>	<i>Fenotipos</i>
$I^A I^A$	A
$I^A i^0$	A
$I^B I^B$	B
$I^B i^0$	B
$I^A I^B$	AB
$i^0 i^0$	O

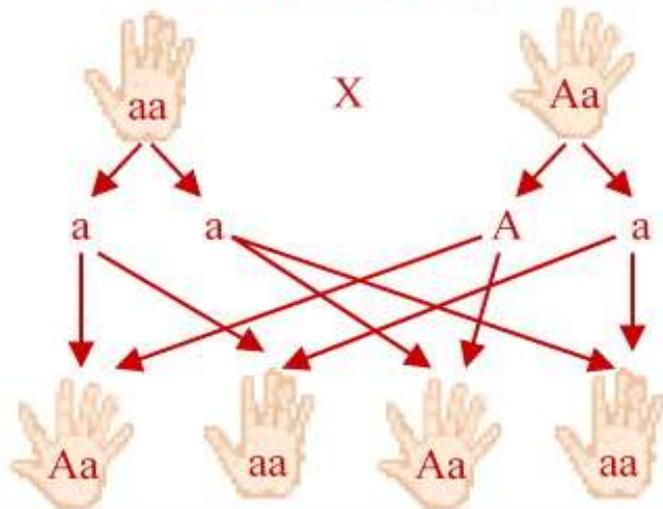
ENFERMEDADES HEREDITARIAS LIGADAS A LOS AUTOSOMAS

ALELOS DOMINANTES

Se manifiesta la enfermedad tanto en homocigóticos como en heterocigóticos.

a → Mano con 5 dedos

A → Mano con polidactilia



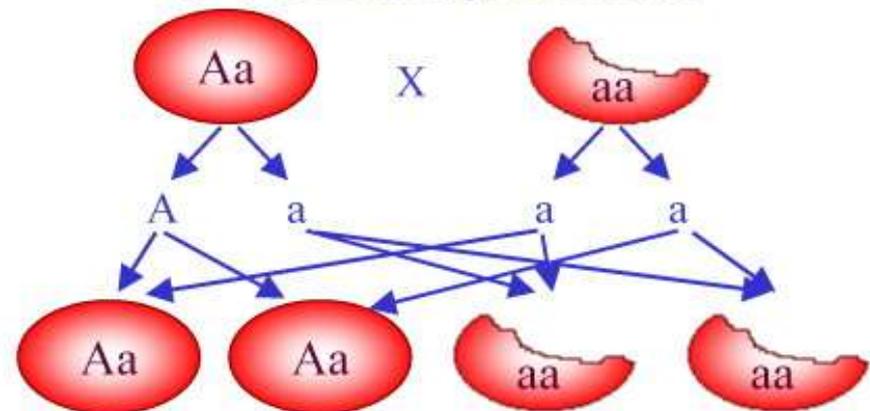
Esto sucede por ejemplo en la polidactilia, sindactilia y braquidactilia.

ALELOS RECESIVOS

La enfermedad solo se manifiesta en estado homocigótico.

A → Glóbulo rojo normal

a → Glóbulo rojo falciforme



Esto sucede por ejemplo en la anemia falciforme, albinismo, sordomudez y fibrosis quística.



Niños albinos

POLIDACTILIA (dominante)



POLIDACTILIA (dominante)



Polidactilia (mano dcha.)



Polidactilia (pie izdo.)

SINDACTILIA (dominante)



Sindactilia simple y compleja



Sindactilia simple
(los huesos no están soldados)



Pies con sindactilia y ectrodactilia

SINDACTILIA (dominante)

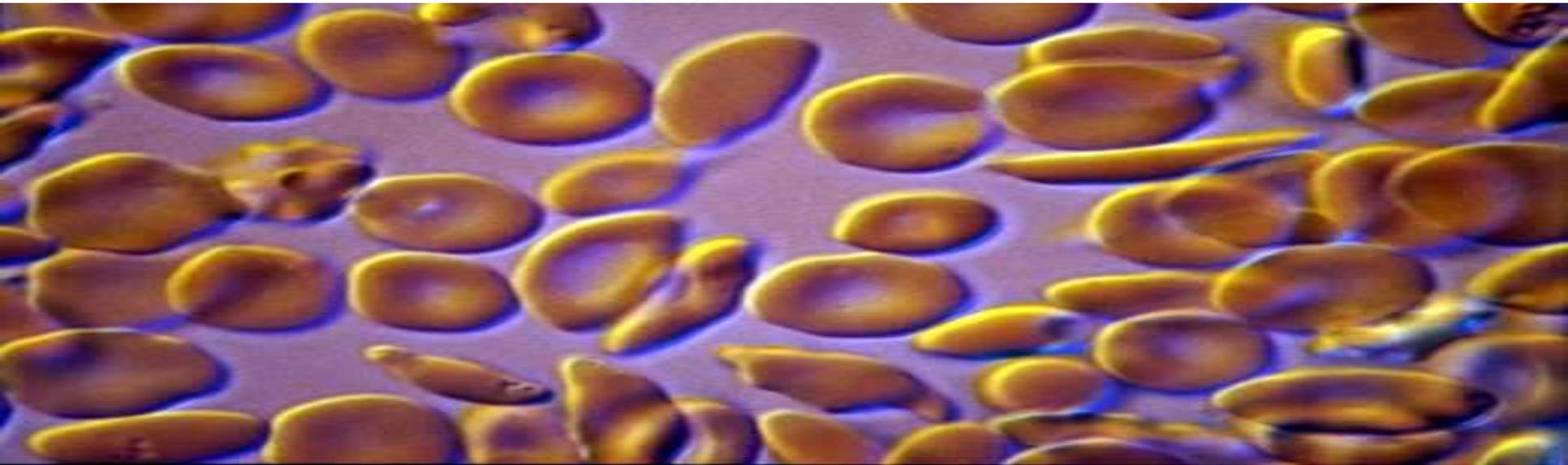
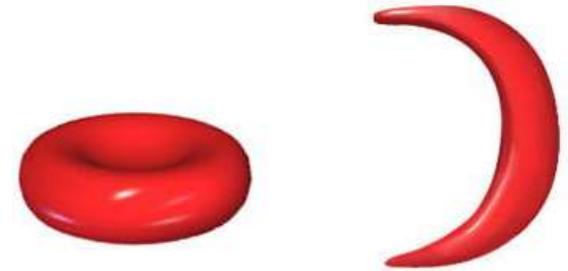
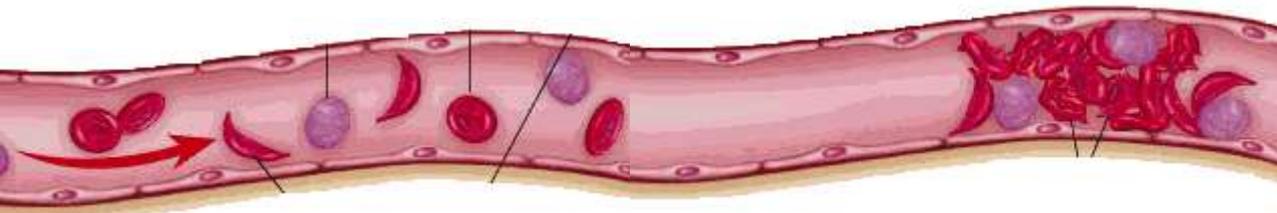


BRAQUIDACTILIA (dominante)



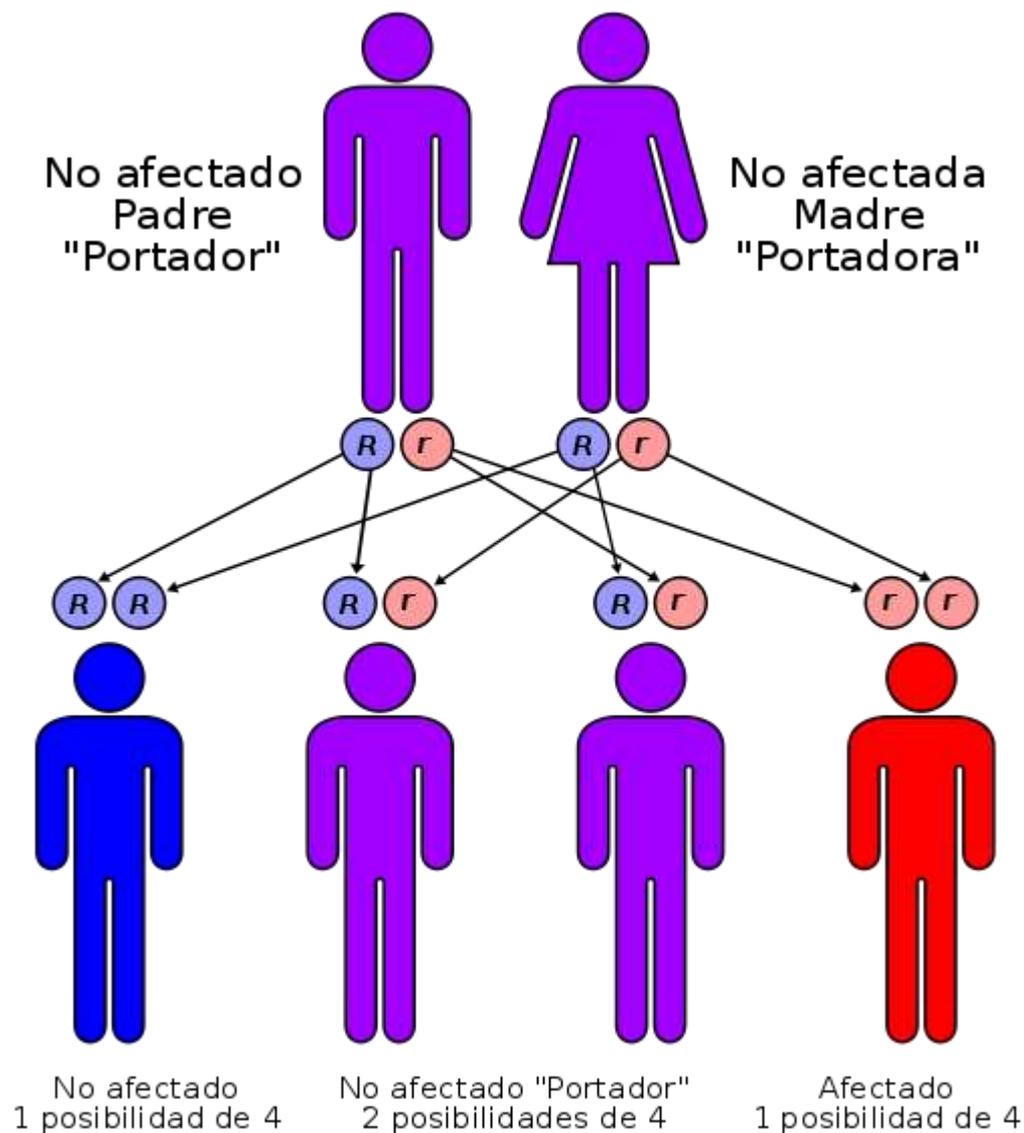
ANEMIA FALCIFORME (recesivo)

Su origen es una *mutación* en el ADN que hace que falte un aminoácido en una de las cadenas que forman la **hemoglobina**. Los enfermos muestran un retraso del crecimiento y crisis cuando se da la obstrucción de algún vaso sanguíneo.



Quienes la padecen muestran una cierta resistencia a la *malaria*: el parásito *Plasmodium* es incapaz de introducirse en los eritrocitos e infectarlos.

UN CASO DE TRANSMISIÓN DE LA ANEMIA FALCIFORME



ALBINISMO (recesivo)



MIOPÍA HEREDITARIA (dominante)

Ciertos tipos de miopía se heredan genéticamente. Este carácter, está determinado por dos **genes alelos** que llamaremos **A** y **a**. El gen **A**, **dominante**, determina que la persona sea miope; mientras que el gen **a**, **recesivo**, determina el **fenotipo** normal (no miope).

CARÁCTER: Miopía hereditaria.

ALELOS: Este gen tiene dos alelos.

A miope

a normal (no miope)

Genotipos

AA (homocigótico)

aa (homocigótico)

Aa (heterocigótico)

Fenotipos

Miope

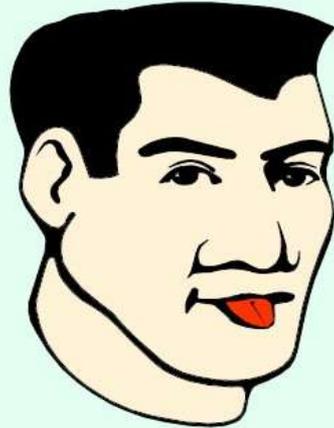
Normal (no miope)

Miope

Ejemplos de caracteres genéticos mendelianos en la especie humana



A



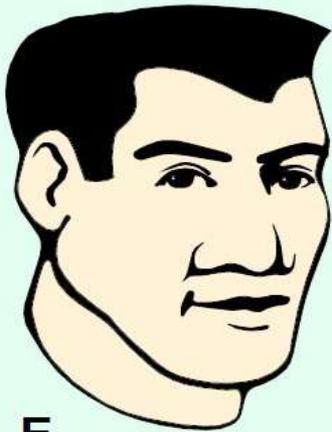
a



D



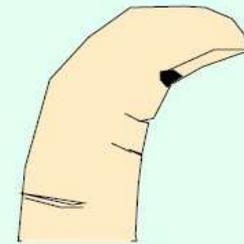
d



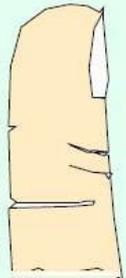
E



e



F



f

Algunos fenotipos en la especie humana. A y a) Lengua plegada y recta; D y d) lóbulo de la oreja libre y pegado; E y e) línea frontal del pelo en pico y recto; F y f) pulgar curvado y recto.

LA LENGUA PLEGADA DOMINA SOBRE LA LENGUA RECTA



EL LÓBULO DE LA OREJA LIBRE DOMINA SOBRE EL PLEGADO

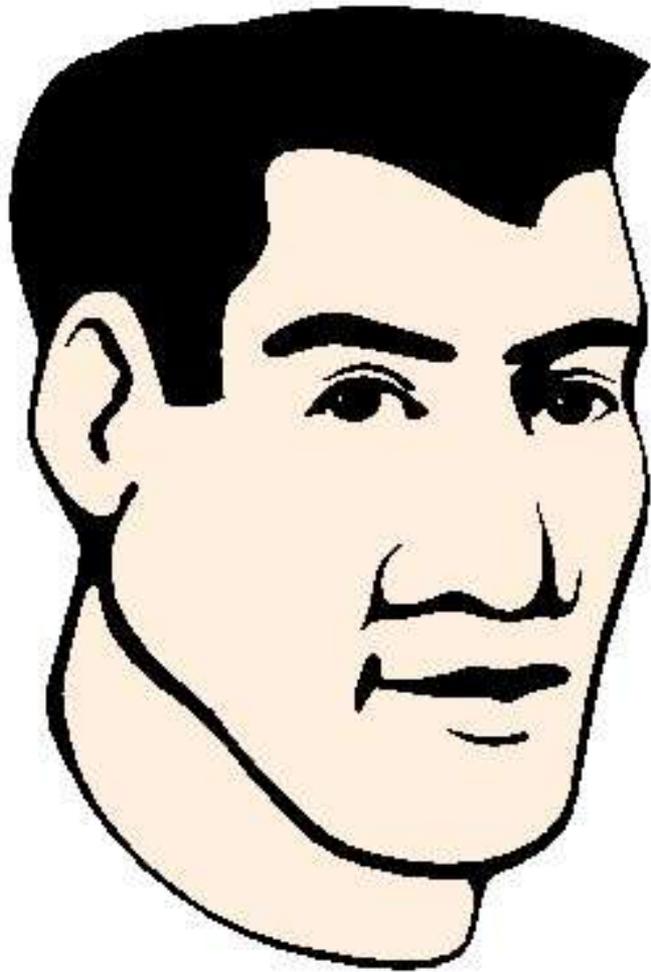


Lóbulo de la
oreja normal



Pliegue del lóbulo
de la oreja

EL PELO FRONTAL EN PICO PREDOMINA SOBRE EL PELO RECTO



EL PULGAR CURVADO DOMINA SOBRE EL RECTO



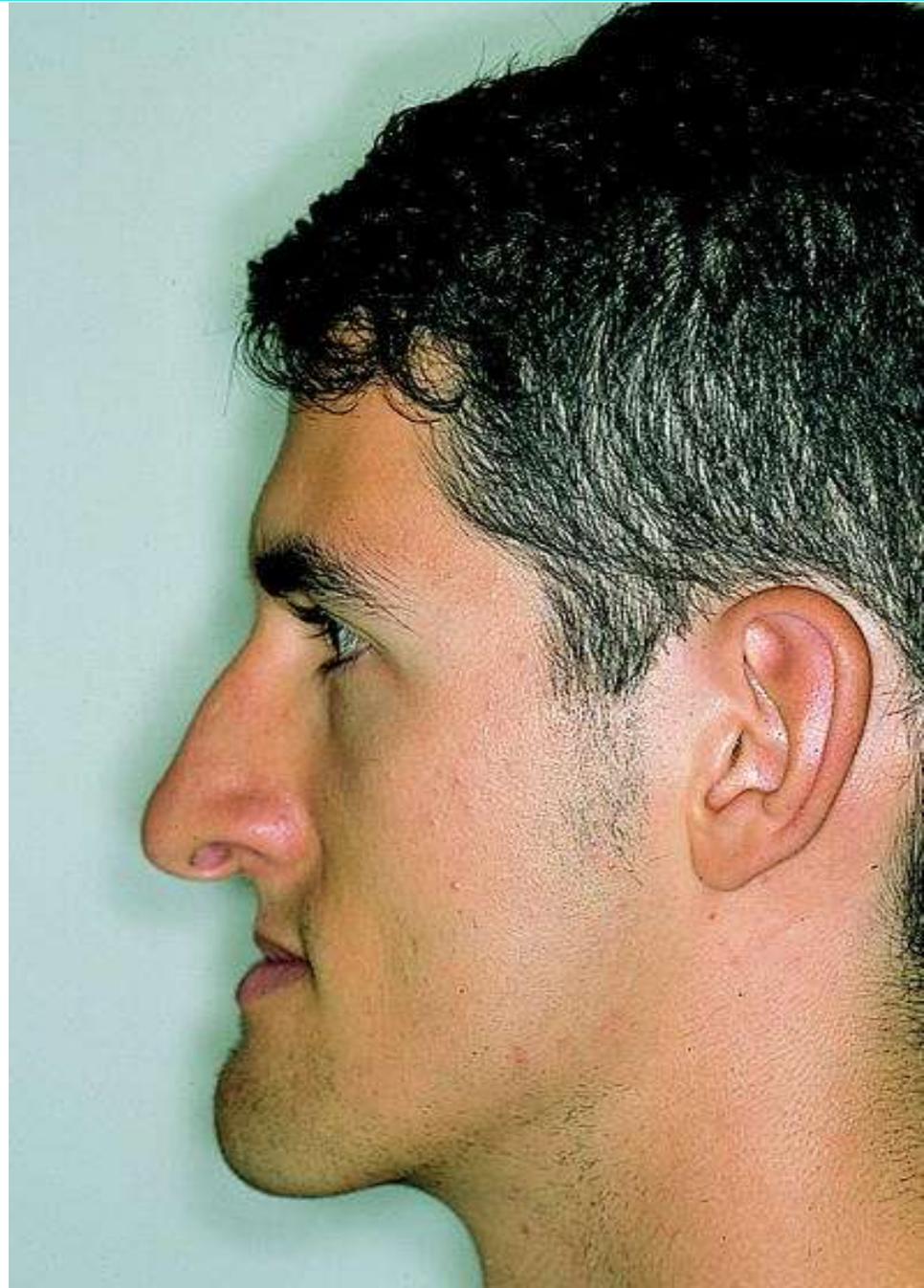
PROGNATISMO MANDIBULAR



Mandíbula inferior normal



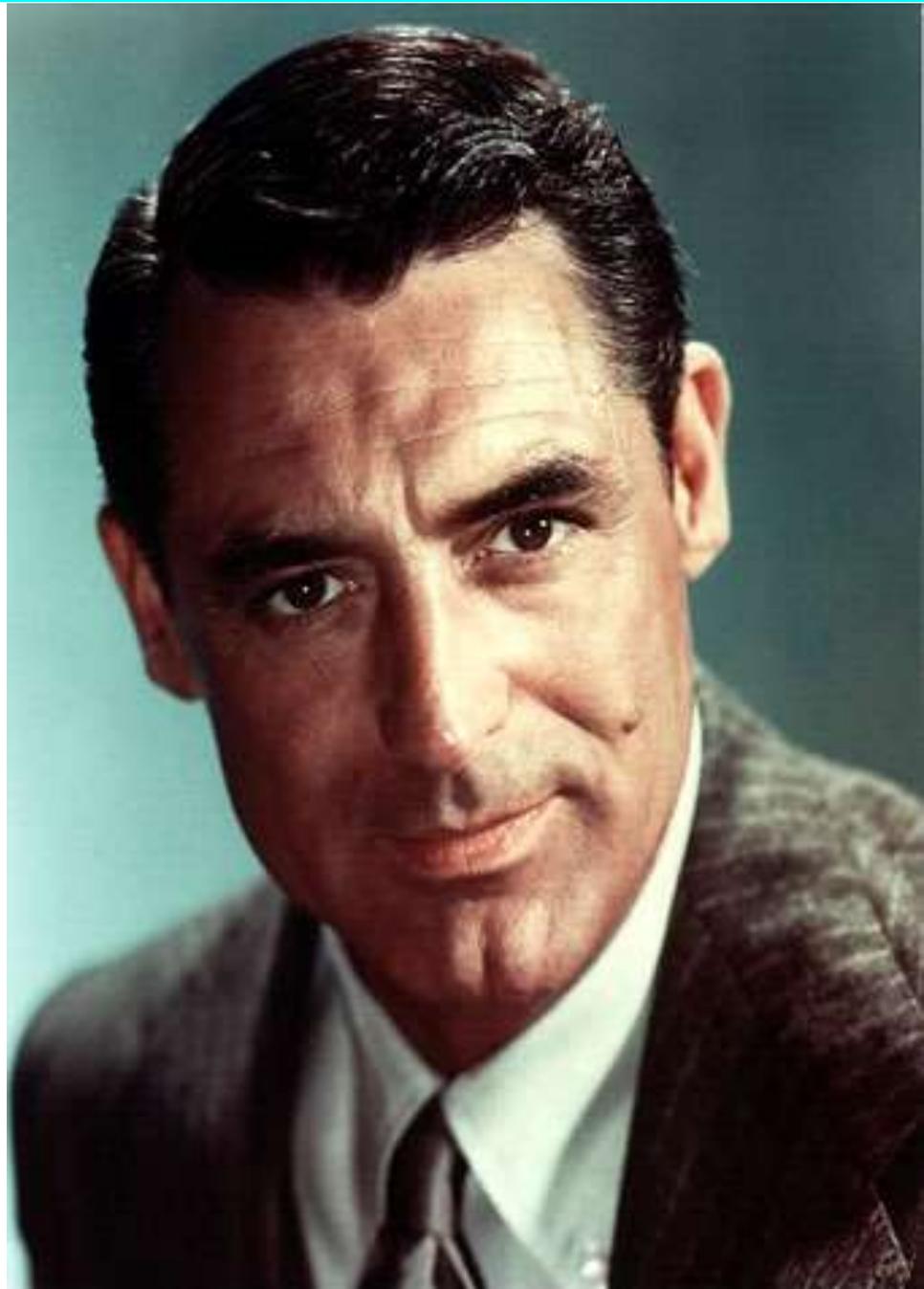
Mandíbula inferior prognática



LOS HOYUELOS ES UN CARÁCTER DOMINANTE



LOS HOYUELOS ES UN CARÁCTER DOMINANTE



LAS PECAS TINEN INFLUENCIA GENÉTICA Y DEL SOL



MÉTODO PARA RESOLVER LOS PROBLEMAS DE GENÉTICA

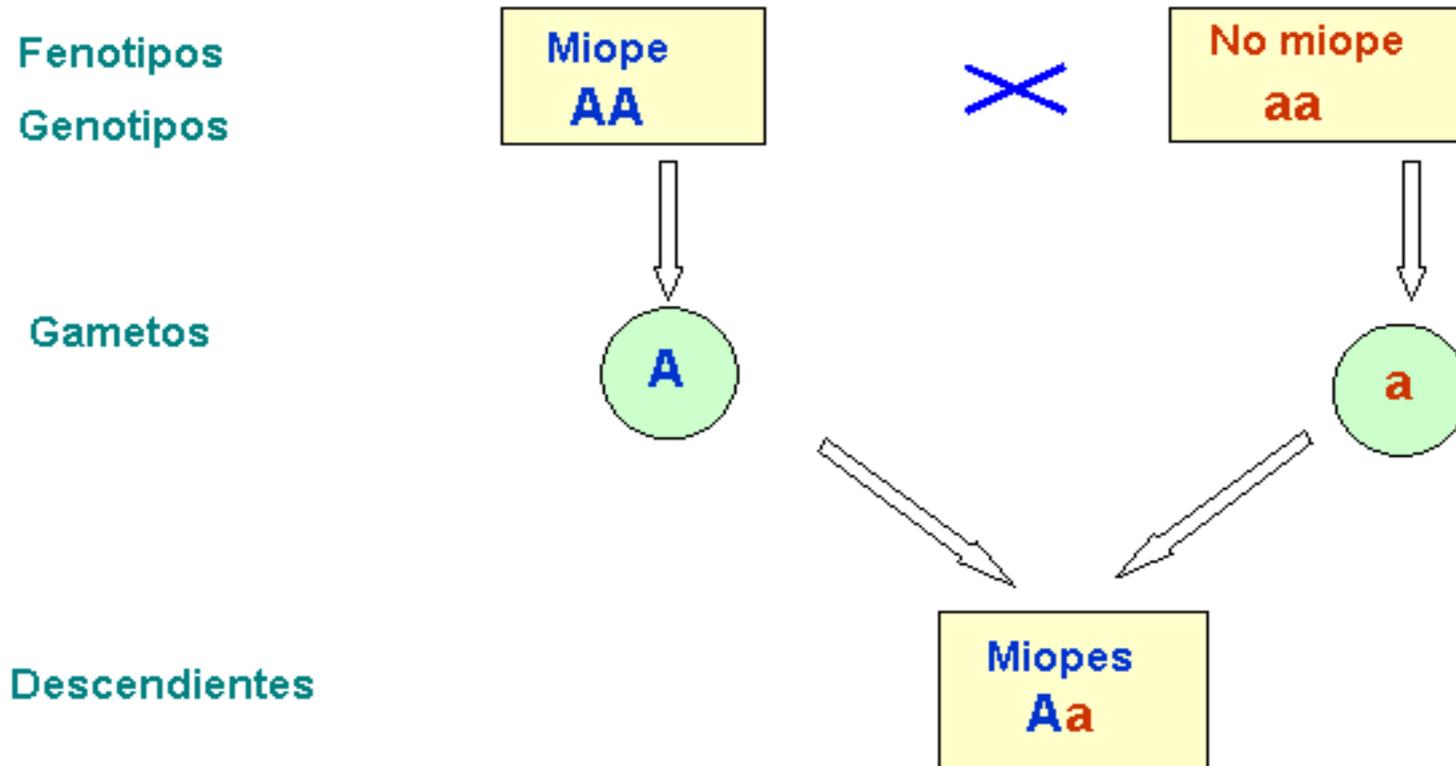
EJEMPLO 1: La miopía está determinada por un gen dominante A respecto al gen normal recesivo a ¿Cómo serán los descendientes de un padre miope y una madre "normal" ambos homocigóticos?

SOLUCIÓN: Para resolver los problemas de genética debe hacerse siempre una labor de análisis y razonamiento.

- 1) *El padre por ser miope deberá tener el gen A y por ser homocigótico deberá ser AA, ya que todos tenemos dos genes para cada carácter.*
- 2) *La madre por ser "normal" deberá tener el gen a y por ser homocigótica deberá ser aa obligatoriamente.*
- 3) *Todos los espermatozoides del padre llevarán necesariamente el gen A, ya que no tiene otro.*
- 4) *Todos los óvulos de la madre llevarán necesariamente el gen a, ya que no tiene otro.*
- 5) *La unión de ambos genes dará siempre genotipos Aa heterocigóticos.*
- 6) **Como consecuencia todos los hijos que puedan tener serán necesariamente de genotipo Aa, heterocigóticos, y de fenotipo: miopes.**

MÉTODO PARA RESOLVER LOS PROBLEMAS DE GENÉTICA

ESQUEMA DE CRUZAMIENTO I



Conclusión: Todos los descendientes serán Aa, miopes.

MÉTODO PARA RESOLVER LOS PROBLEMAS DE GENÉTICA

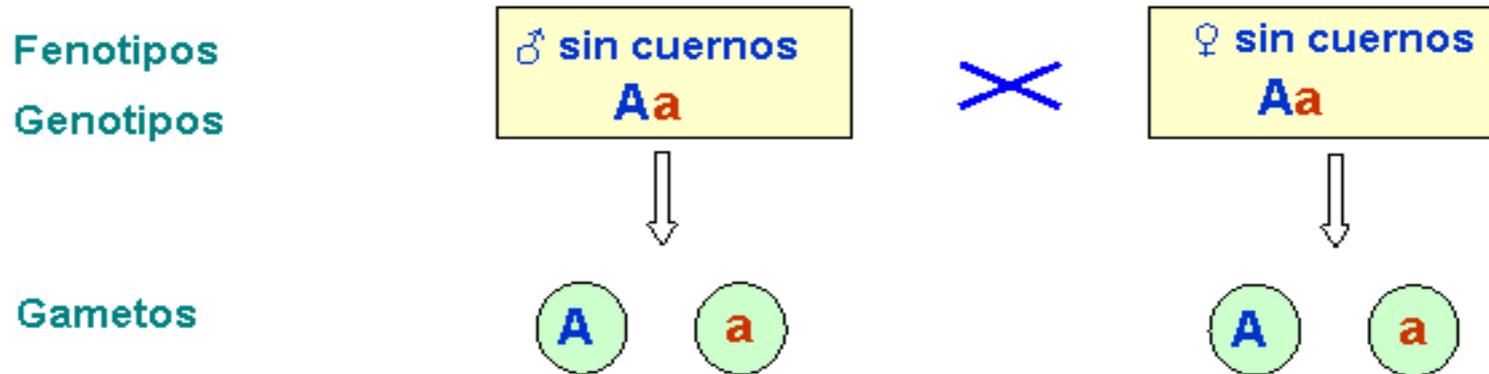
EJEMPLO 2 : La presencia de cuernos en el ganado vacuno está determinada por un gen recesivo (a) respecto al gen que determina la ausencia de cuernos, A dominante. ¿Cómo serán los descendientes de un toro y de una vaca ambos sin cuernos y heterocigóticos?

SOLUCIÓN:

- 1) Tanto el toro como la vaca deberán tener como genotipo: Aa, ya que se nos dice que son heterocigóticos. La mitad de los espermatozoides del toro llevarán el gen A y la otra mitad el gen a.
- 2) Lo mismo sucederá con los óvulos de la vaca.
- 3) Se podrán producir por lo tanto las siguientes combinaciones: 25% AA, 50% Aa y 25% aa. Pues la combinación Aa se puede originar tanto si se une un espermatozoide A con un óvulo a como a la inversa.
- 4) **Como consecuencia podrán tener en un 75% de los casos terneros sin cuernos (25% AA + 50% Aa) y en un 25% terneros con cuernos aa.**

MÉTODO PARA RESOLVER LOS PROBLEMAS DE GENÉTICA

ESQUEMA DE CRUZAMIENTO II



Cuadro gamético

Descendientes

	A	a
A	Sin cuernos AA	Sin cuernos Aa
a	Sin cuernos Aa	con cuernos aa

Conclusión: 75% serán sin cuernos y 25% con cuernos.



FIN