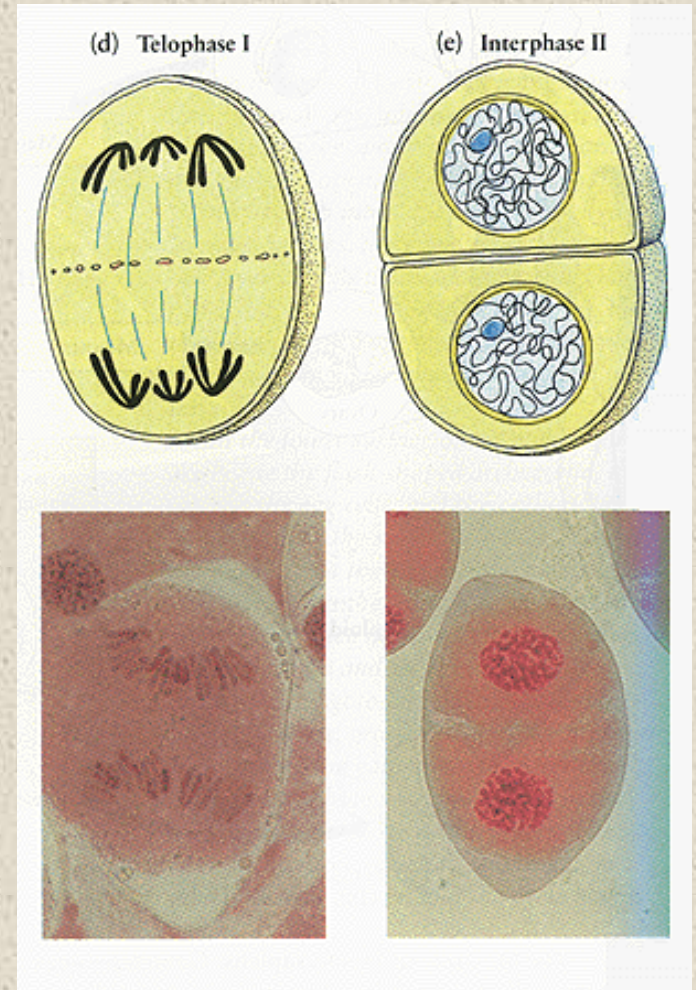
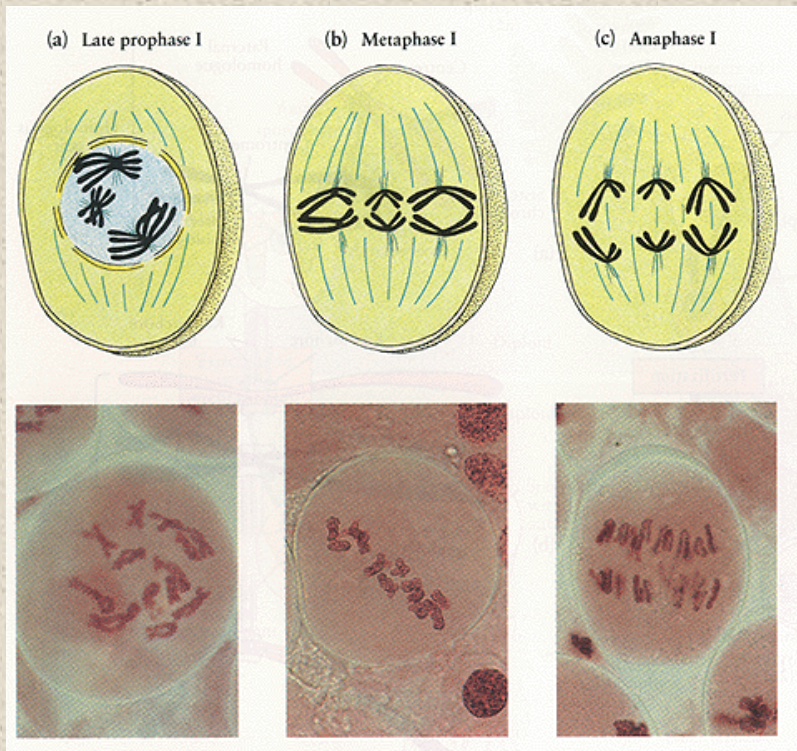
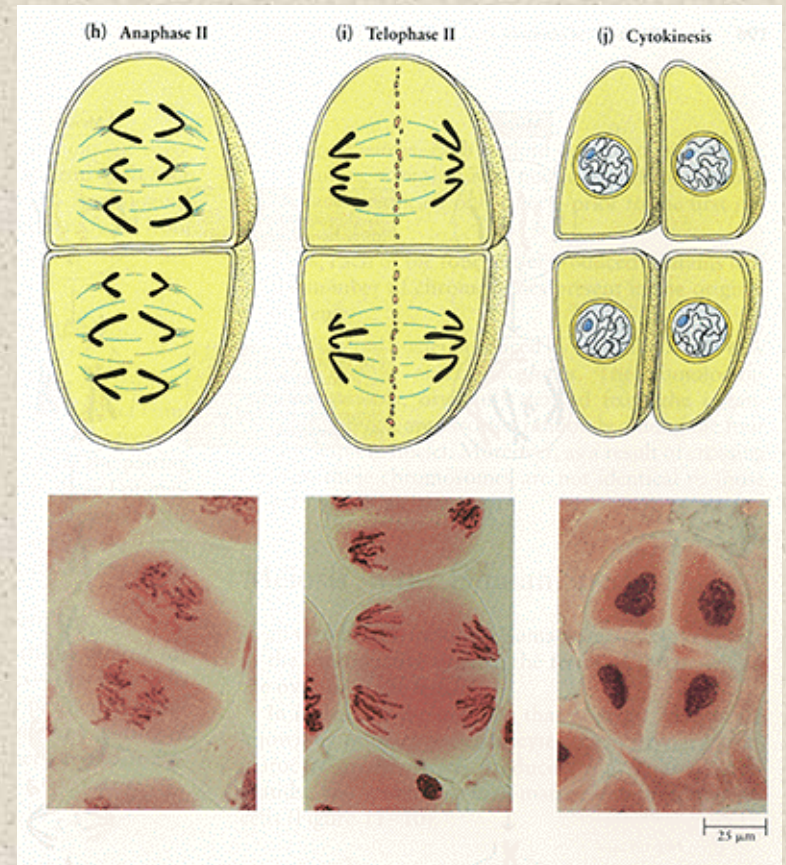
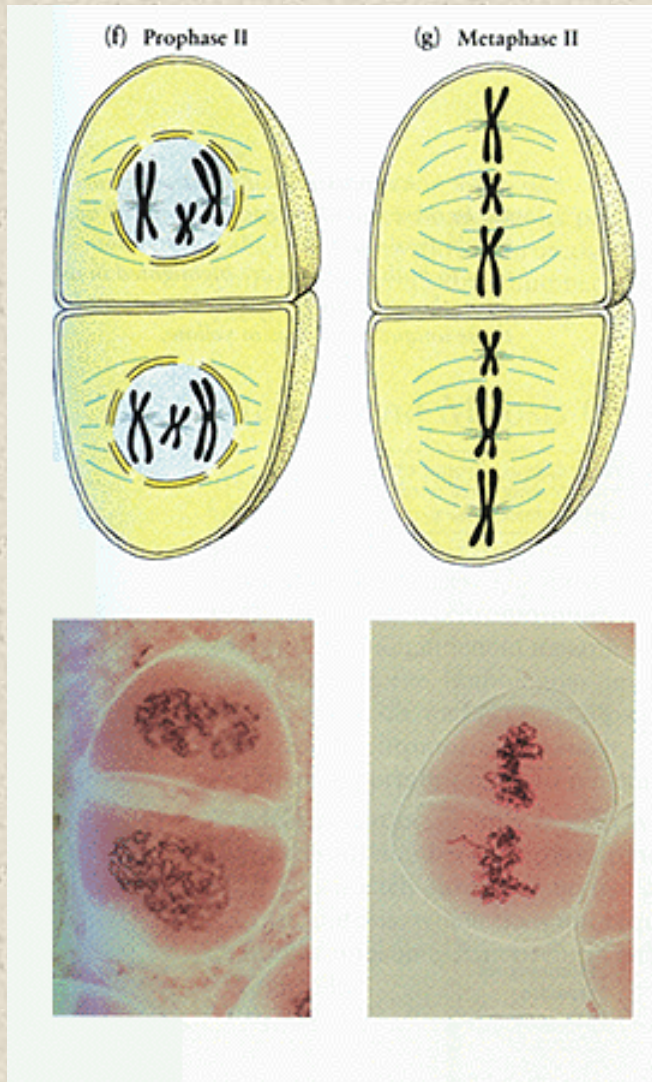


Meiosis I



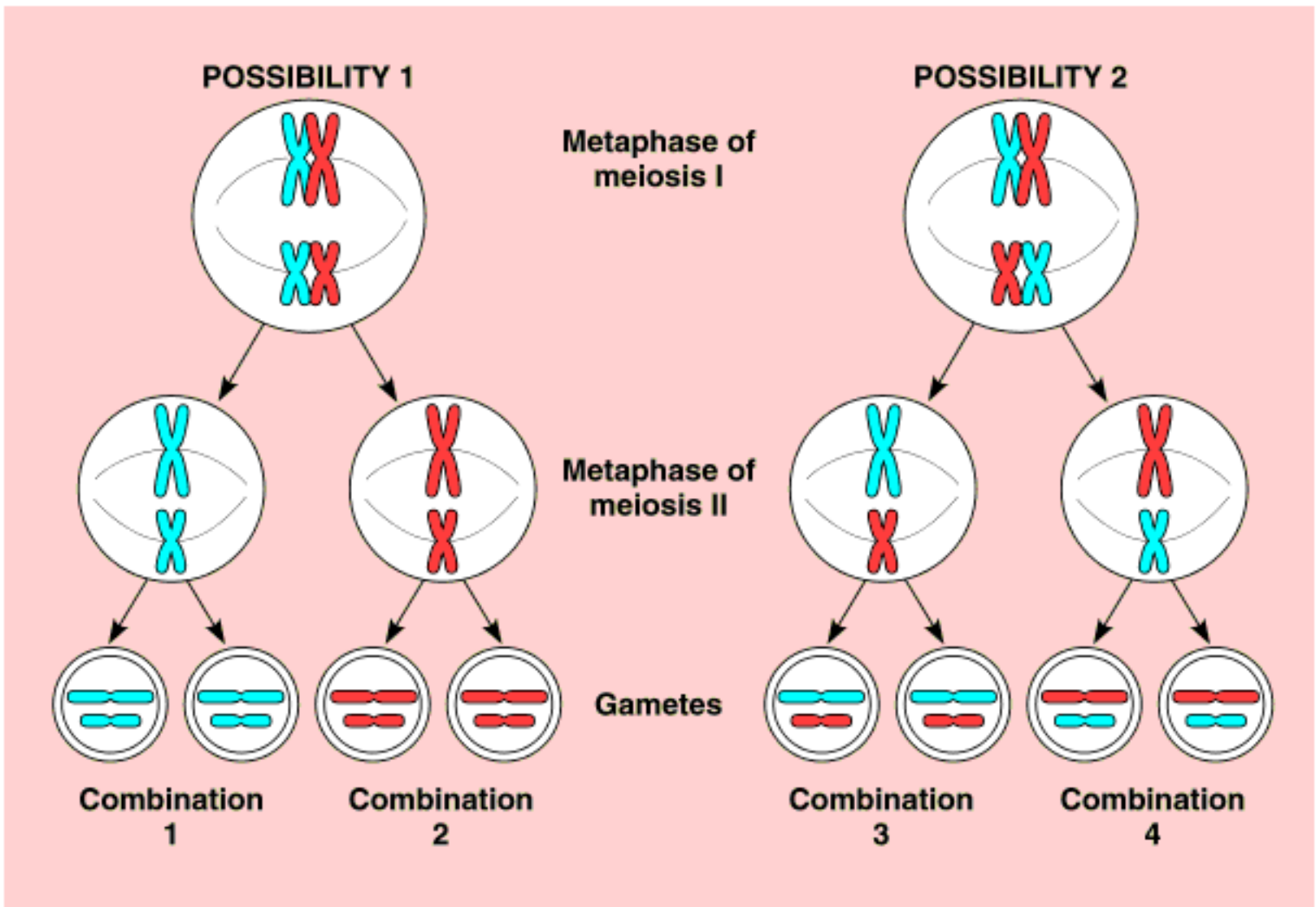
One diploid sex cell divides.....

Meiosis II



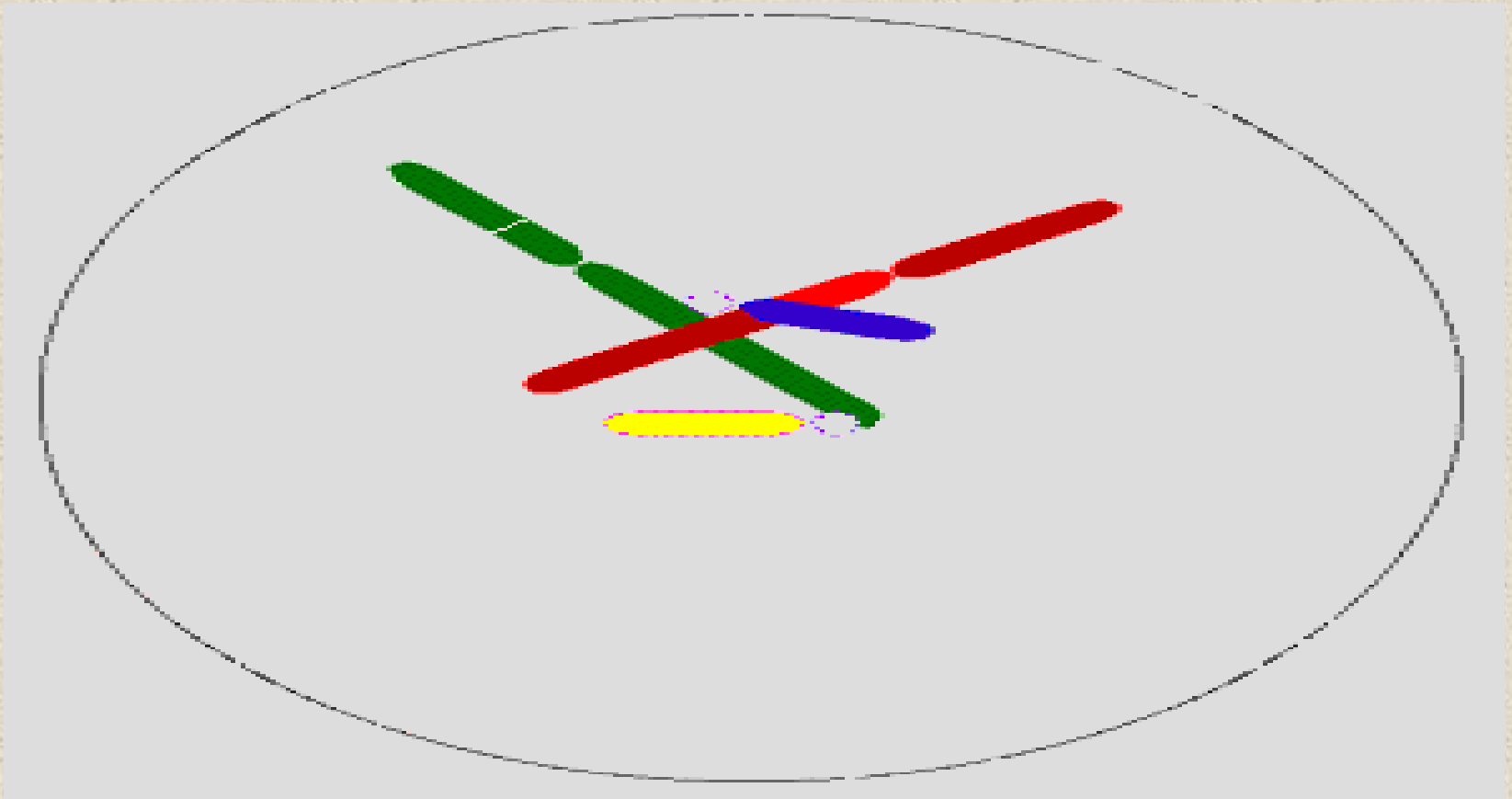
Result: One diploid cell = four haploid cells

Segregación al azar de los cromosomas homólogos

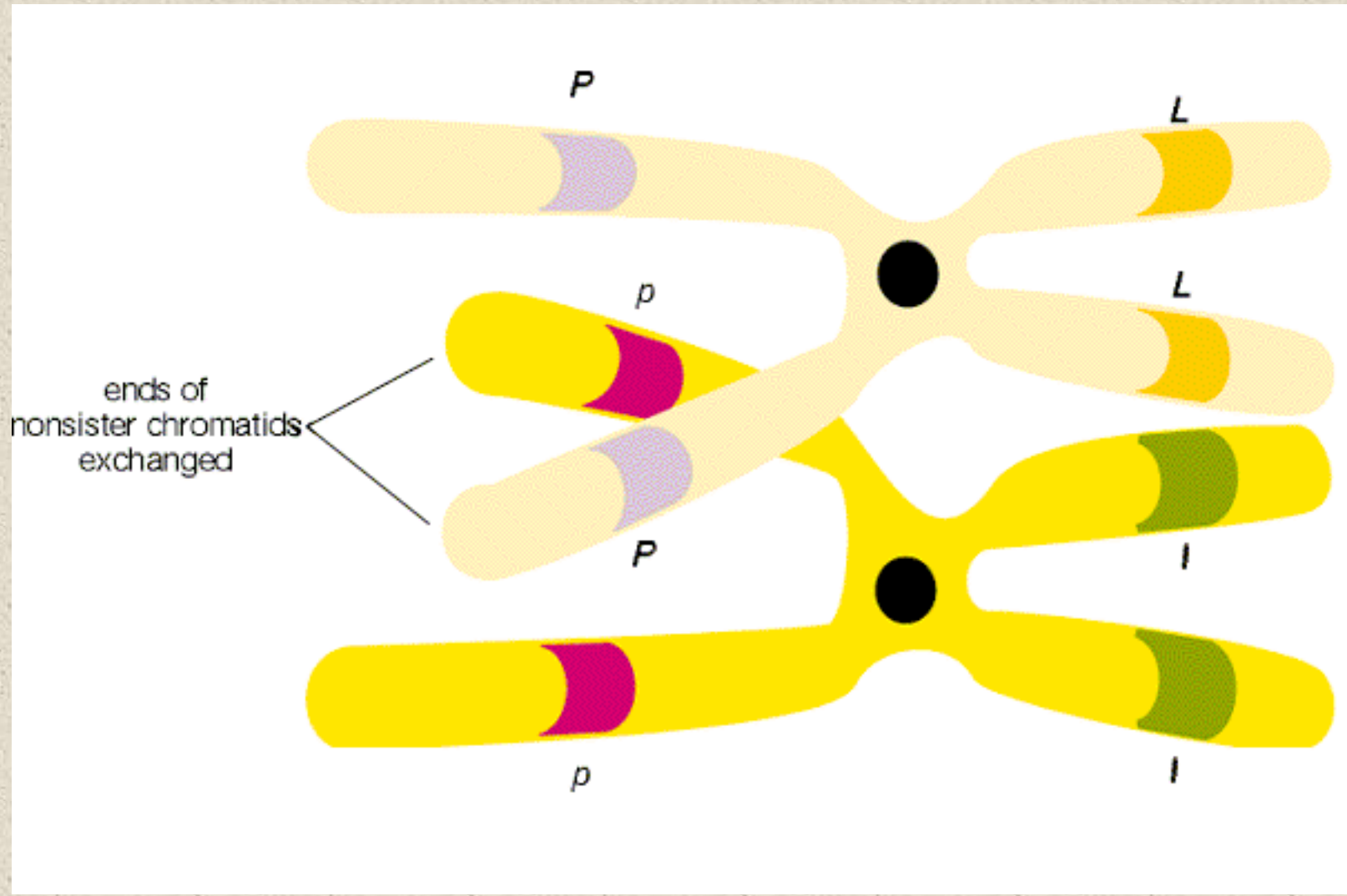


Entrecruzamiento

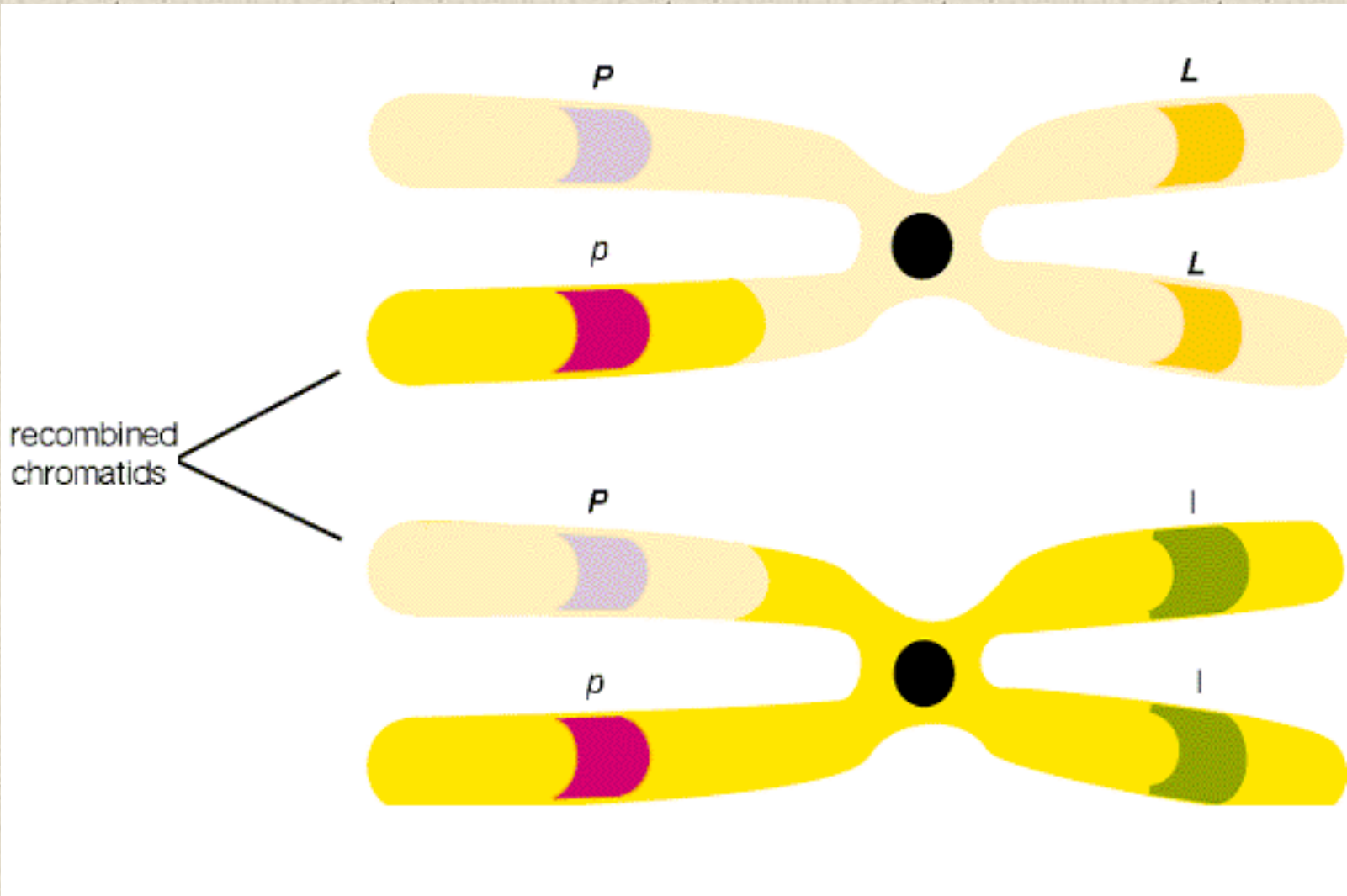
(animación)



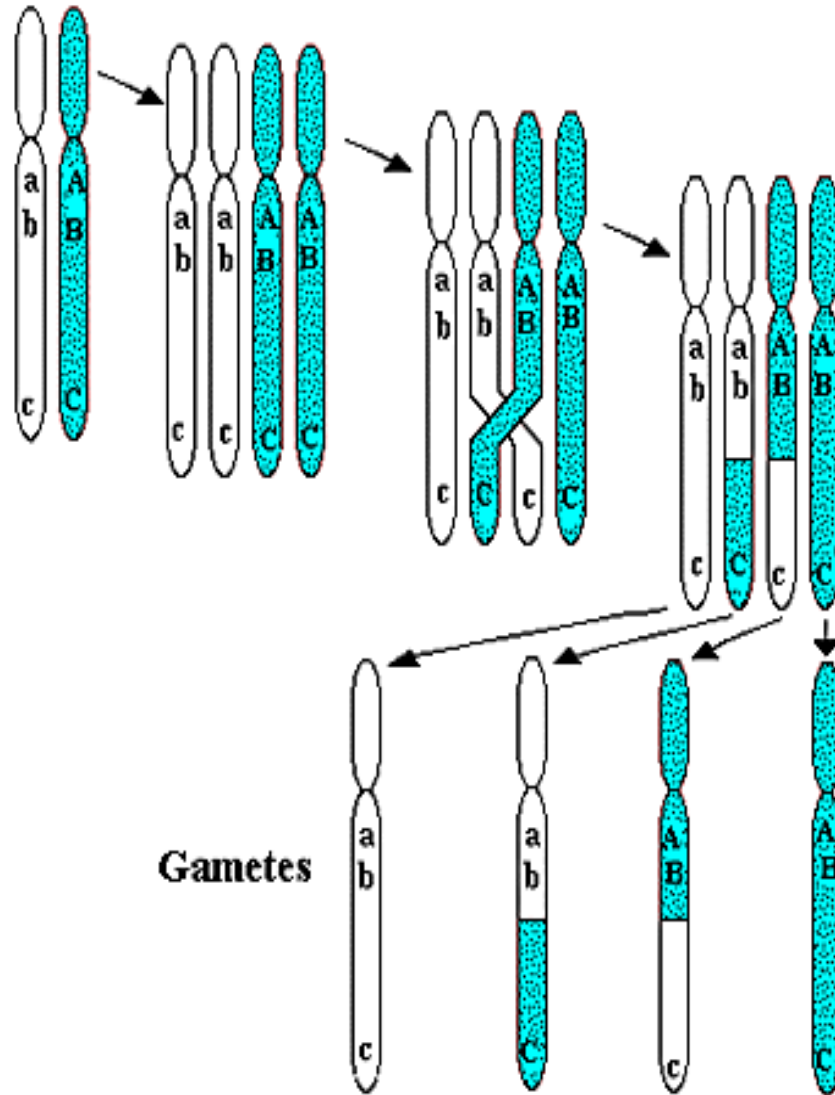
Crossing Over



Results of Crossing Over



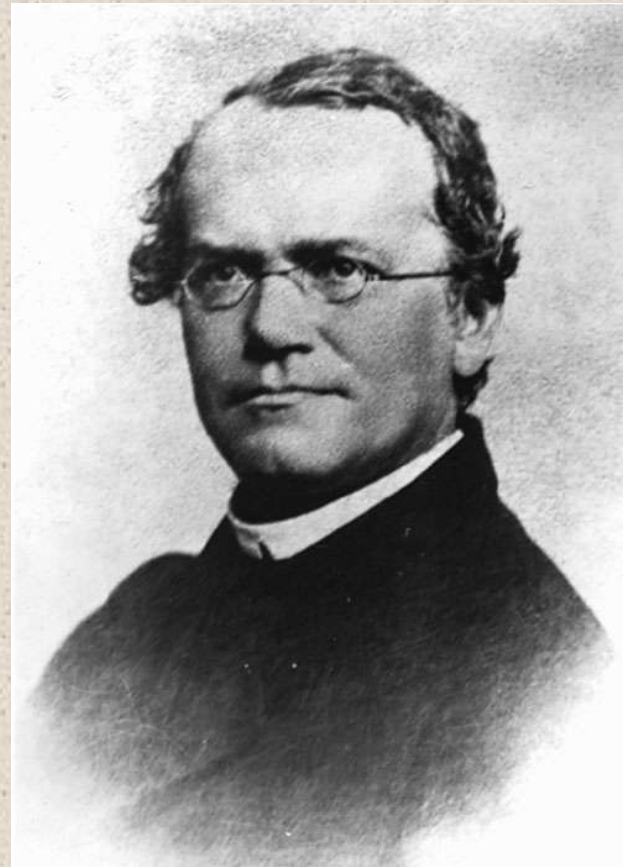
Crossing Over



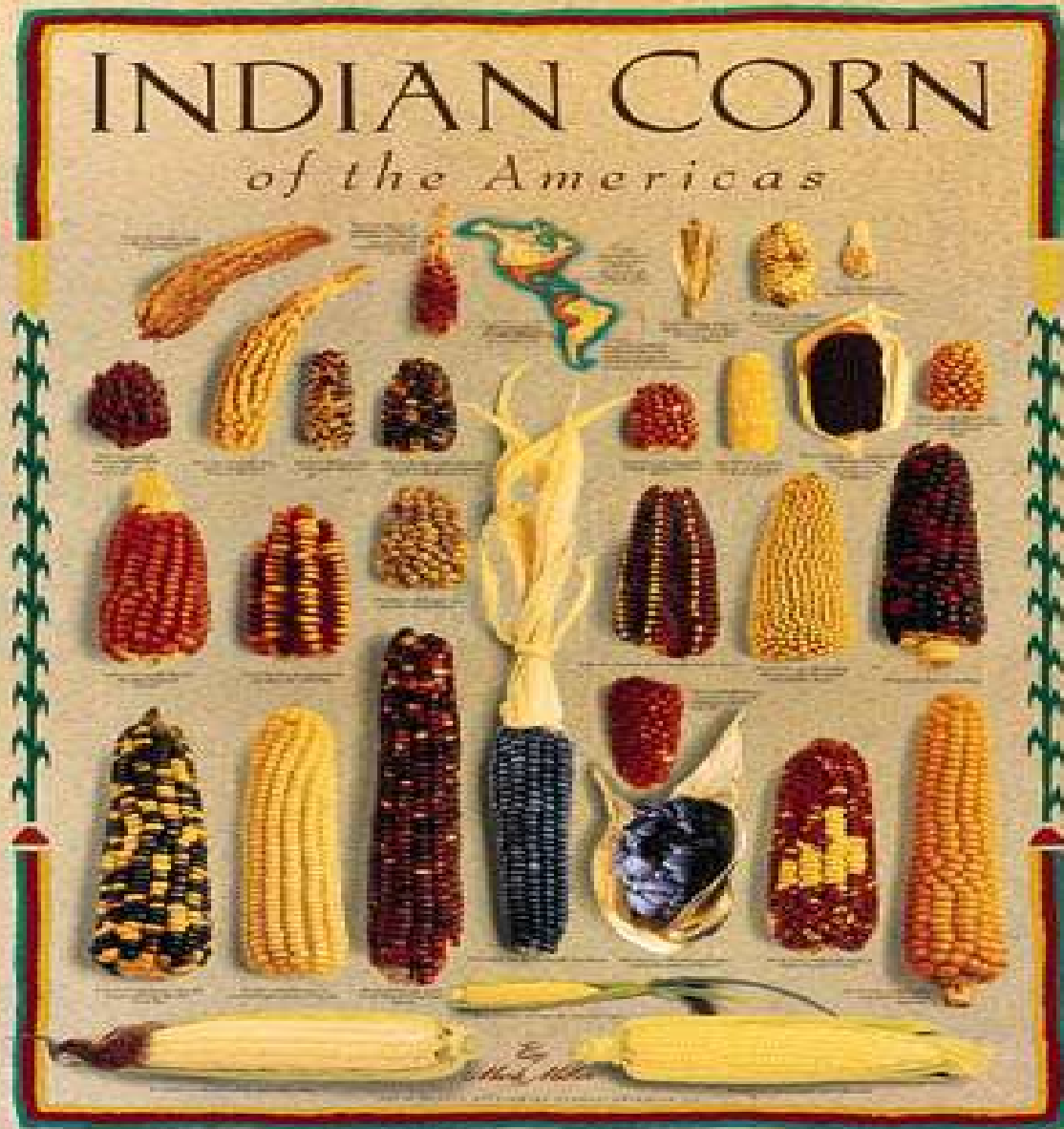
Crossing-over and recombination during meiosis

LEYES DE MENDEL

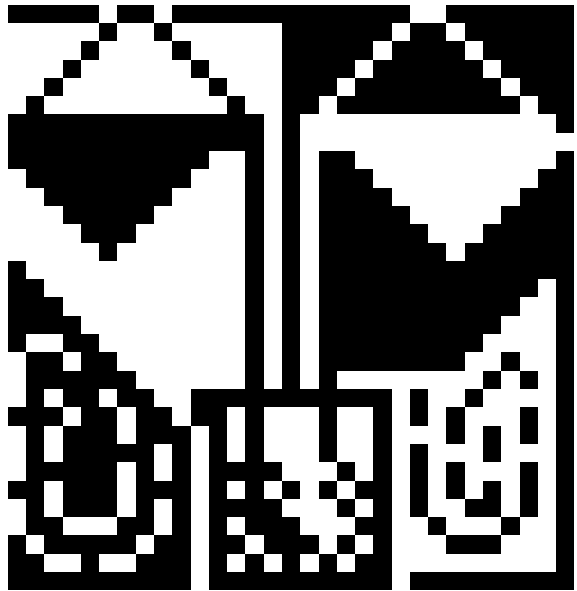
- _ Genética pre-medievaliana
- _ Primera Ley
- _ Conceptos básicos de Genética clásica



- SI NO EXISTIERA VARIACIÓN, LA GENÉTICA NUNCA HABRÍA EXISTIDO

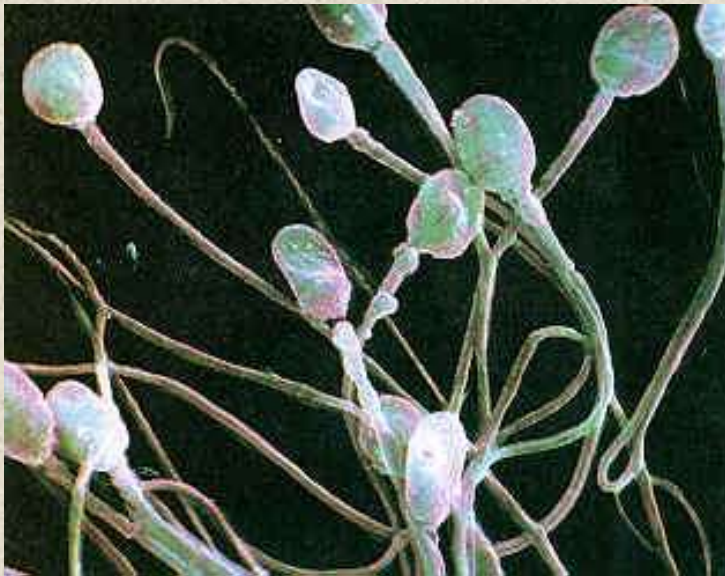


Genetica pre-mendeliana: “Herencia mezclada”

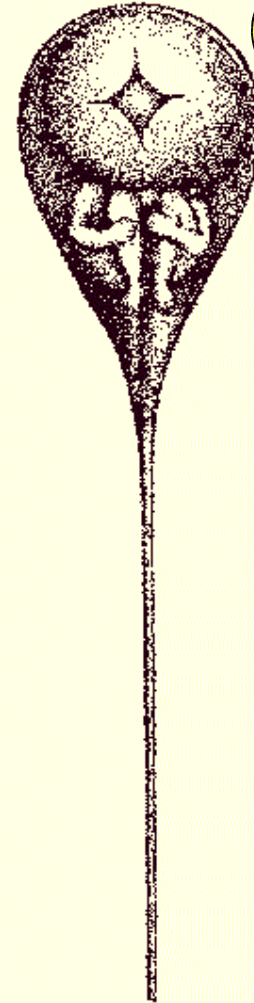


“la mezcla del semen y la sangre menstrual” (Aristóteles)

Mendel vs. the “ovists” and “spermists”



H
O
M
U
N
C
U
L
U
S



Salut!

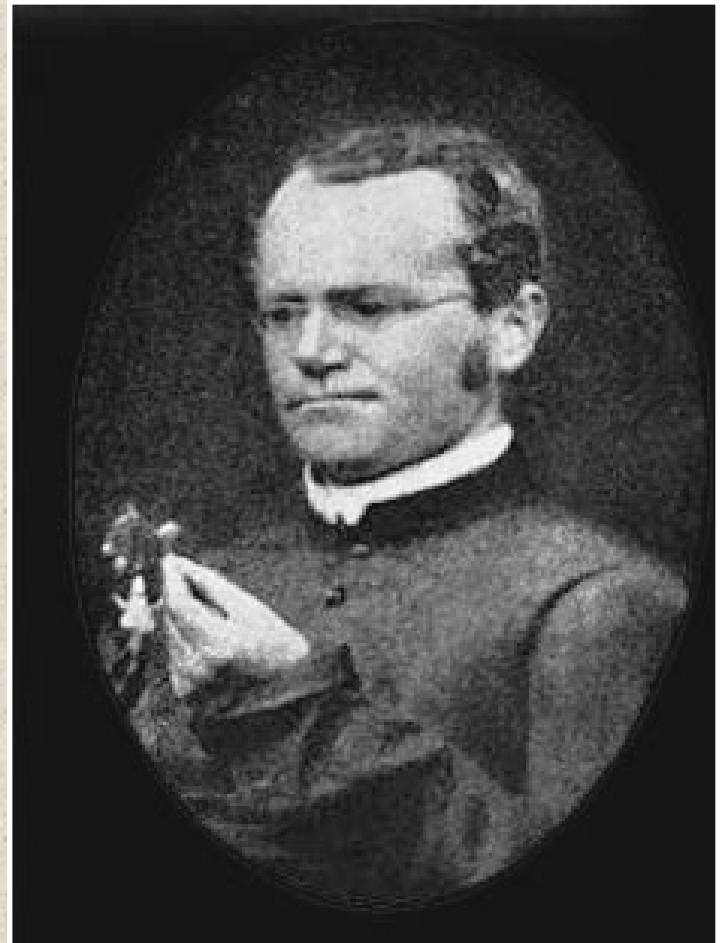
La Genética sin Mendel hubiese sido como:

- La Física sin Newton
- La Microbiología sin Pasteur
- La Evolución sin Darwin



Gregor Johann Mendel

- 1822- 1884
- Monje austriaco
- Experimentó con el guisante de jardín (*Pisum sativum*).
- Utilizó herramientas matemáticas en la Biología.
- Manejó el concepto de elementos particulados de la herencia; factores mendelianos (genes)



La línea del tiempo

- **1831** Carlos Darwin se une a la tripulación del *Beagle*
- **1856** Mendel comienza sus experimentos con los guisantes de jardín
- **1857** Luis Pasteur (Francia) introduce el concepto de germen de la enfermedad infecciosa.
- **1859** Darwin publica “El Origen de las Especies”.
- **1865** Mendel presenta sus resultados a la Sociedad de Ciencias Naturales de Brünn.



Redescubrimiento de Mendel

- Entre 1866 y 1900
 - Se descubren los cromosomas.
 - Se describen los movimientos cromosómicos durante el ciclo celular.
 - Los Biólogos comienzan a comprender mejor la aplicación de la Matemática a la Biología.
- deVries, Correns, y vonTschermak describen las reglas de la Genética



Model Systems in Genetics



Garden pea



Fruit fly (*Drosophila* spp.)



C. elegans

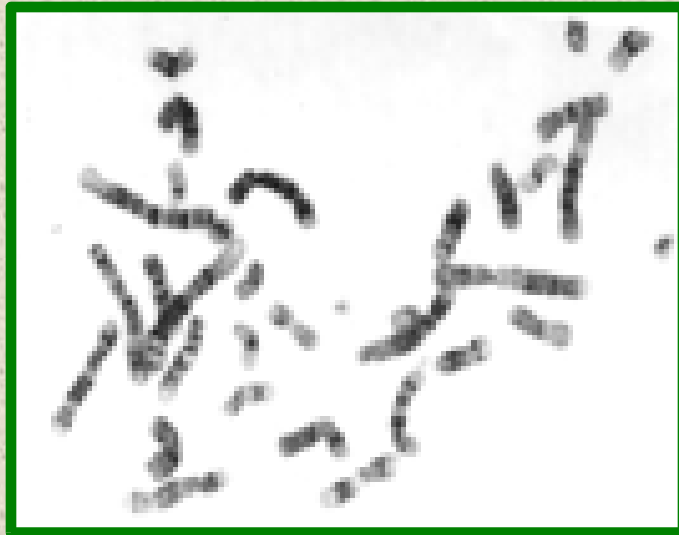


Yeast

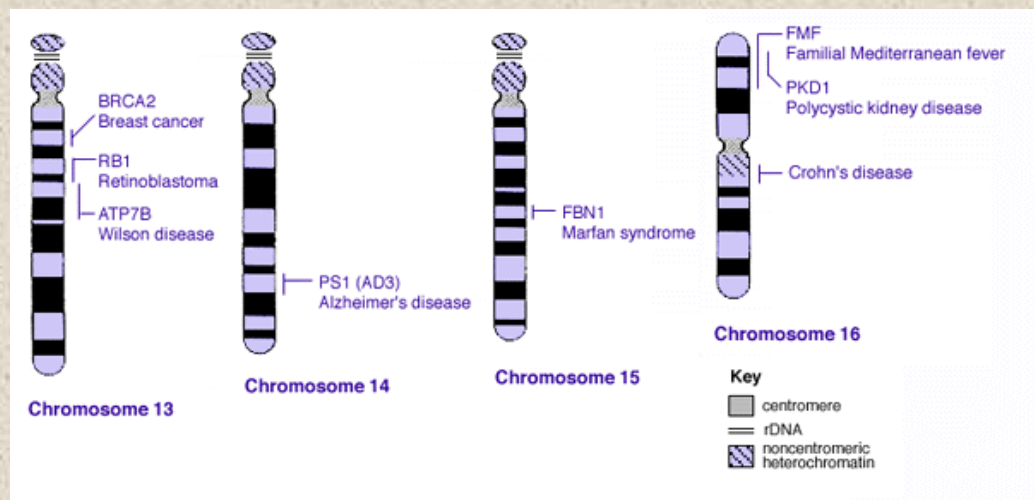
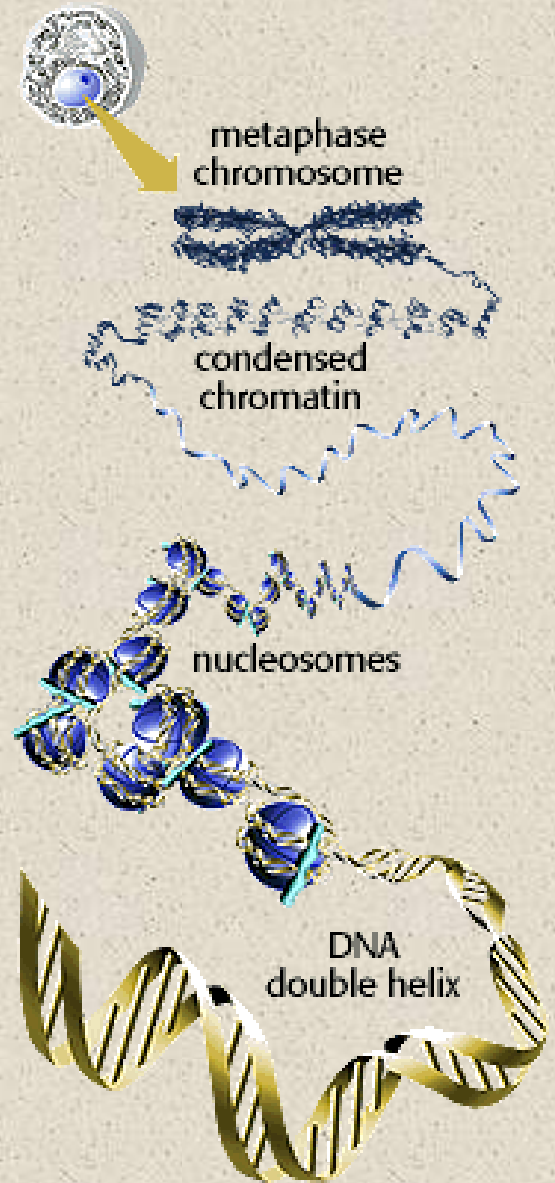


Mouse

Chromosomes = DNA



DNA packs tightly into metaphase chromosomes



Conceptos básicos a conocer:

_ Genotipo

_ Fenotipo

_ Gen

_ Alelo

**_ Relación de dominancia. Alelos
dominantes y recesivos**

_ Cromosoma

_ Locus (loci)

_ Diploide

_ Haploide

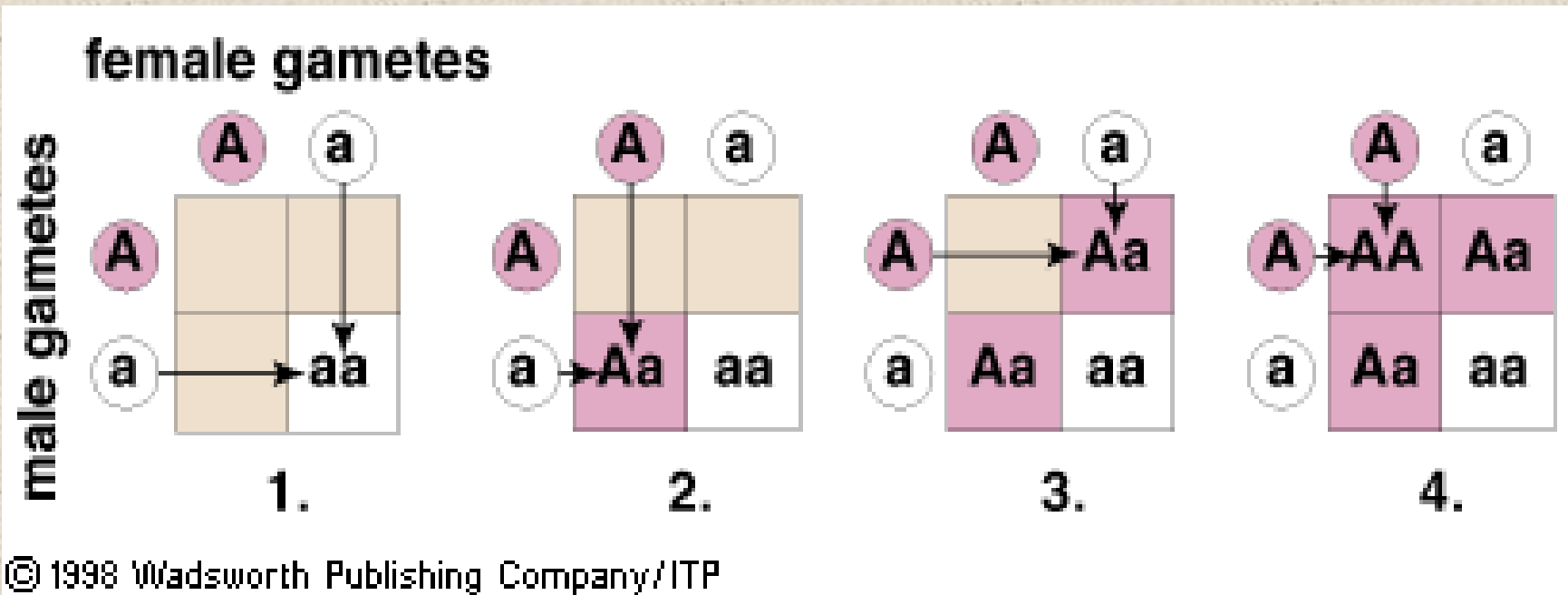
_ Gameto

_ Cigoto

_ Célula somática



Trabajando en problemas de Genética :cuadrado de Punnett



Mother contributes:

A

or

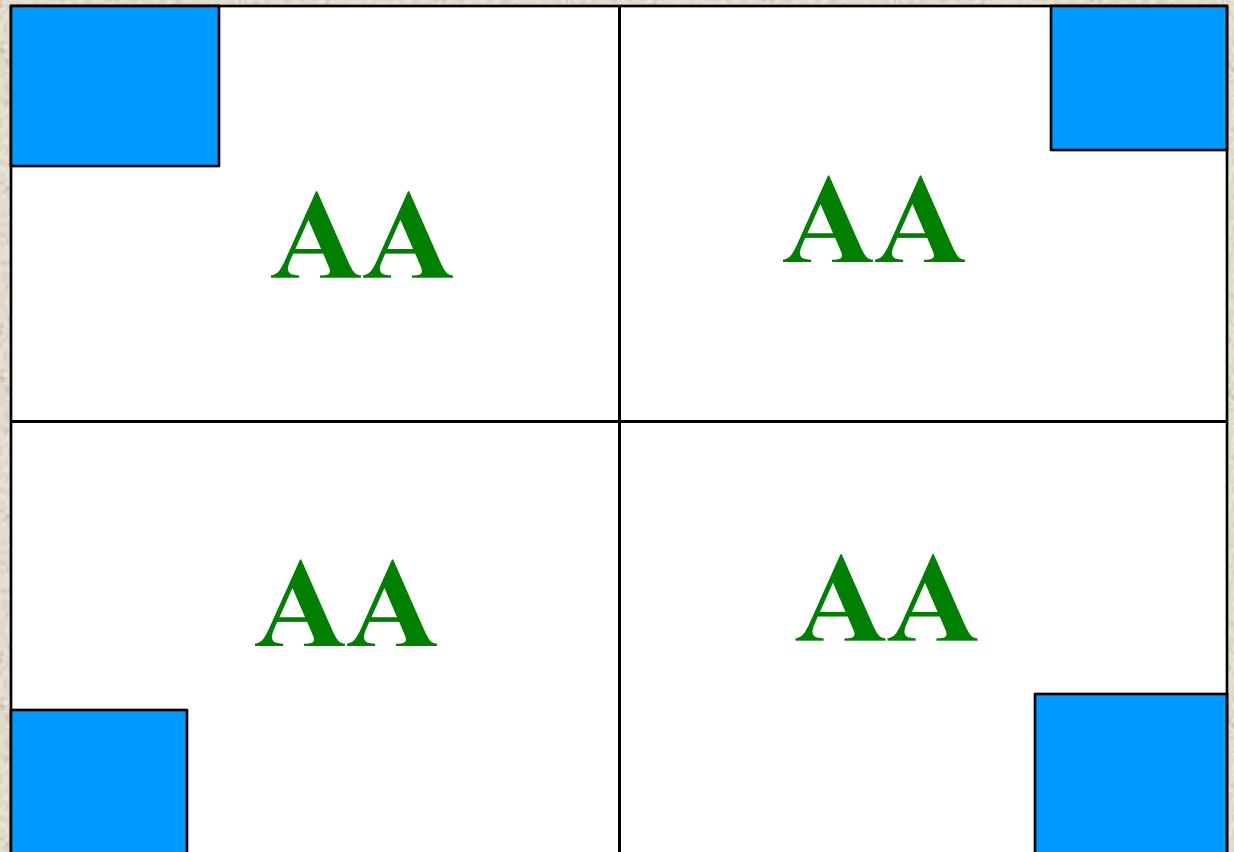
A

Father contributes:

A

or

A



Mother contributes:

a

or

a

Father contributes:

A

or

A

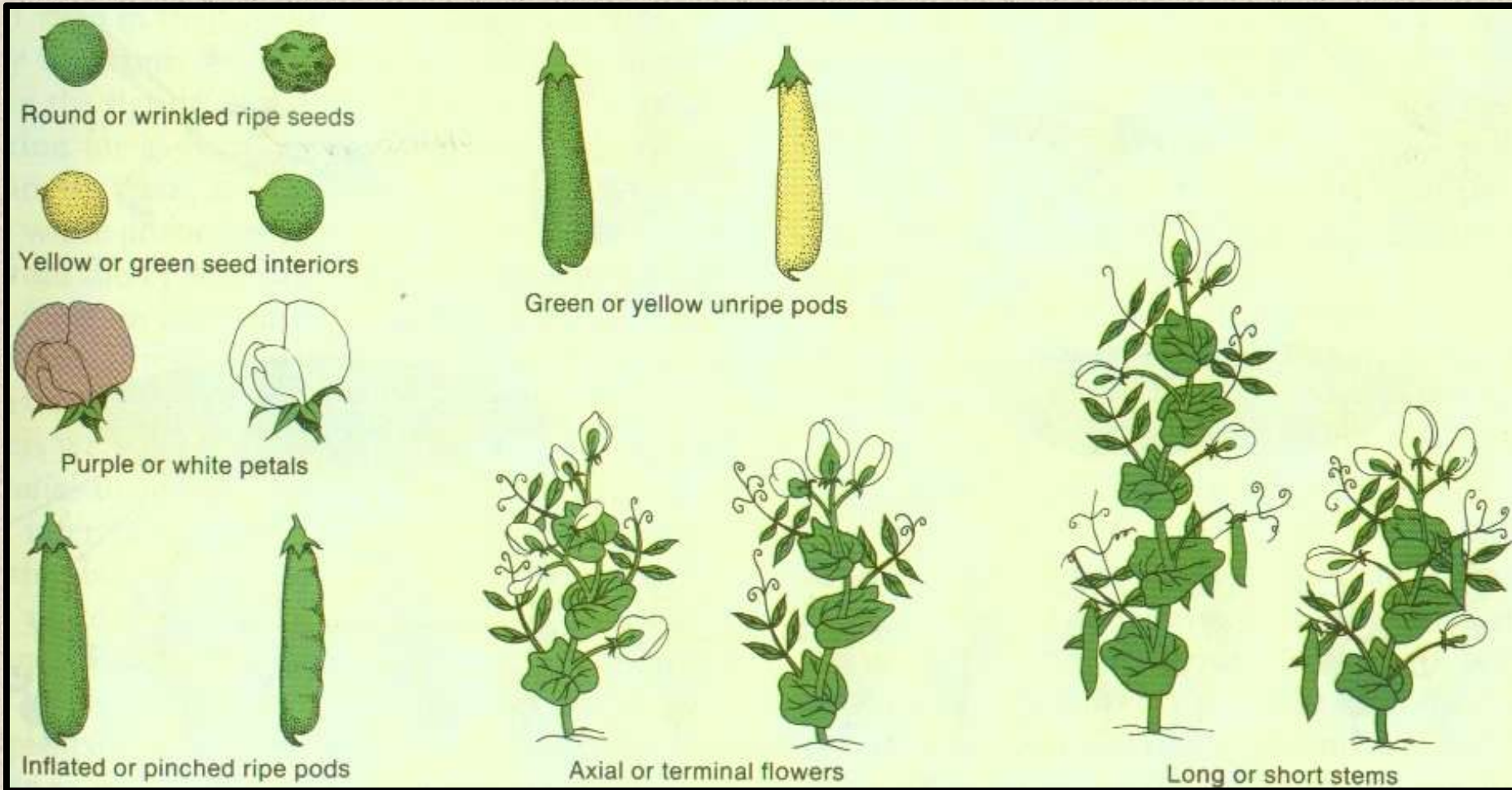
A	Aa	Aa	
or			
A	Aa	Aa	

PISUM SATIVUM



Características del experimento de Mendel :

- Elección de caracteres discretos, cualitativos (alto-bajo, verde-amarillo, rugoso-liso, ...)



**Los siete caracteres estudiados
por Mendel**

Características del experimento de Mendel :

- Elección de caracteres discretos, cualitativos (alto-bajo, verde-amarillo, rugoso-liso, ...)
- Cruces genéticos de líneas puras (línea verde x línea amarilla)

Partes de la Flor

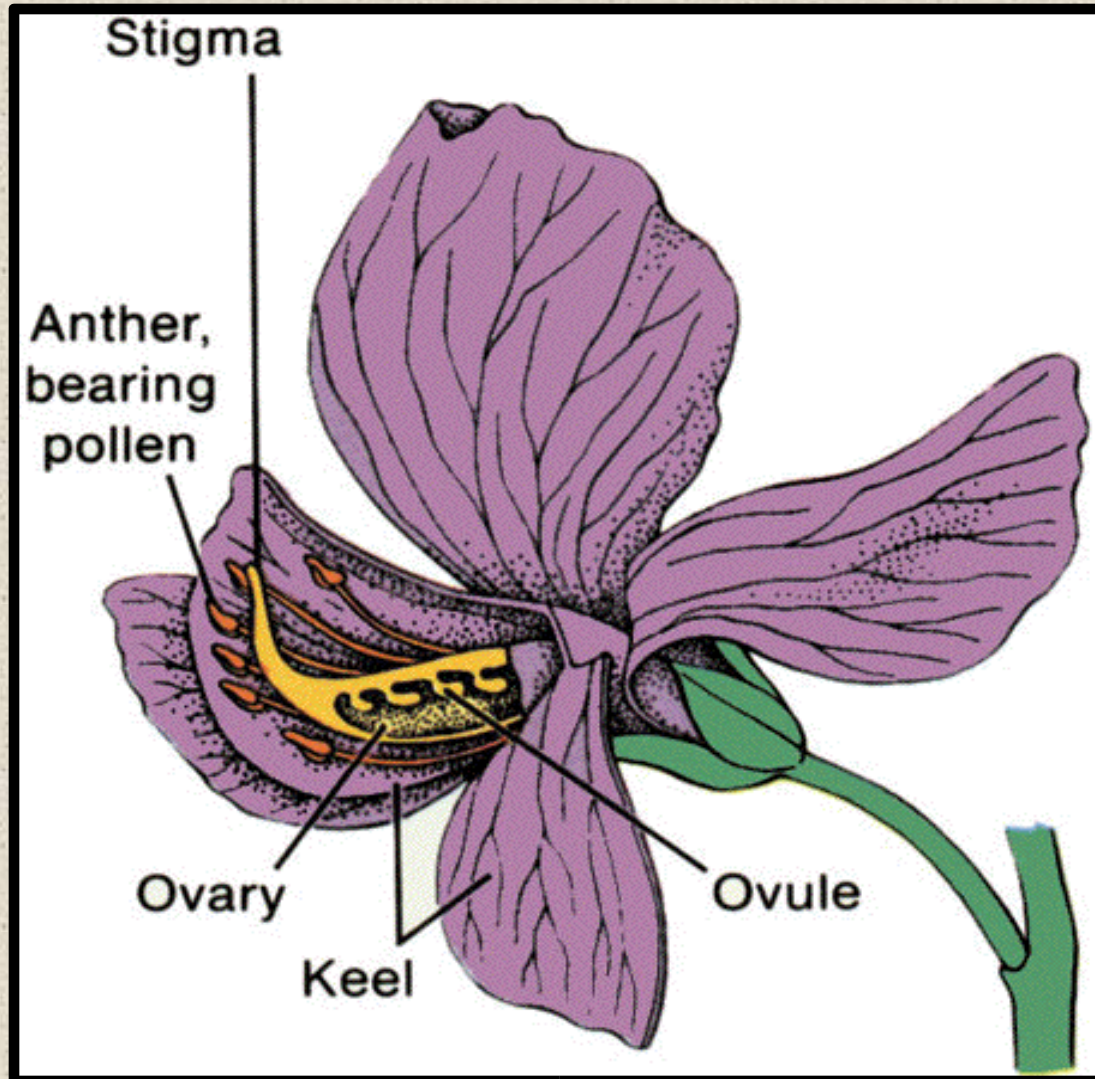
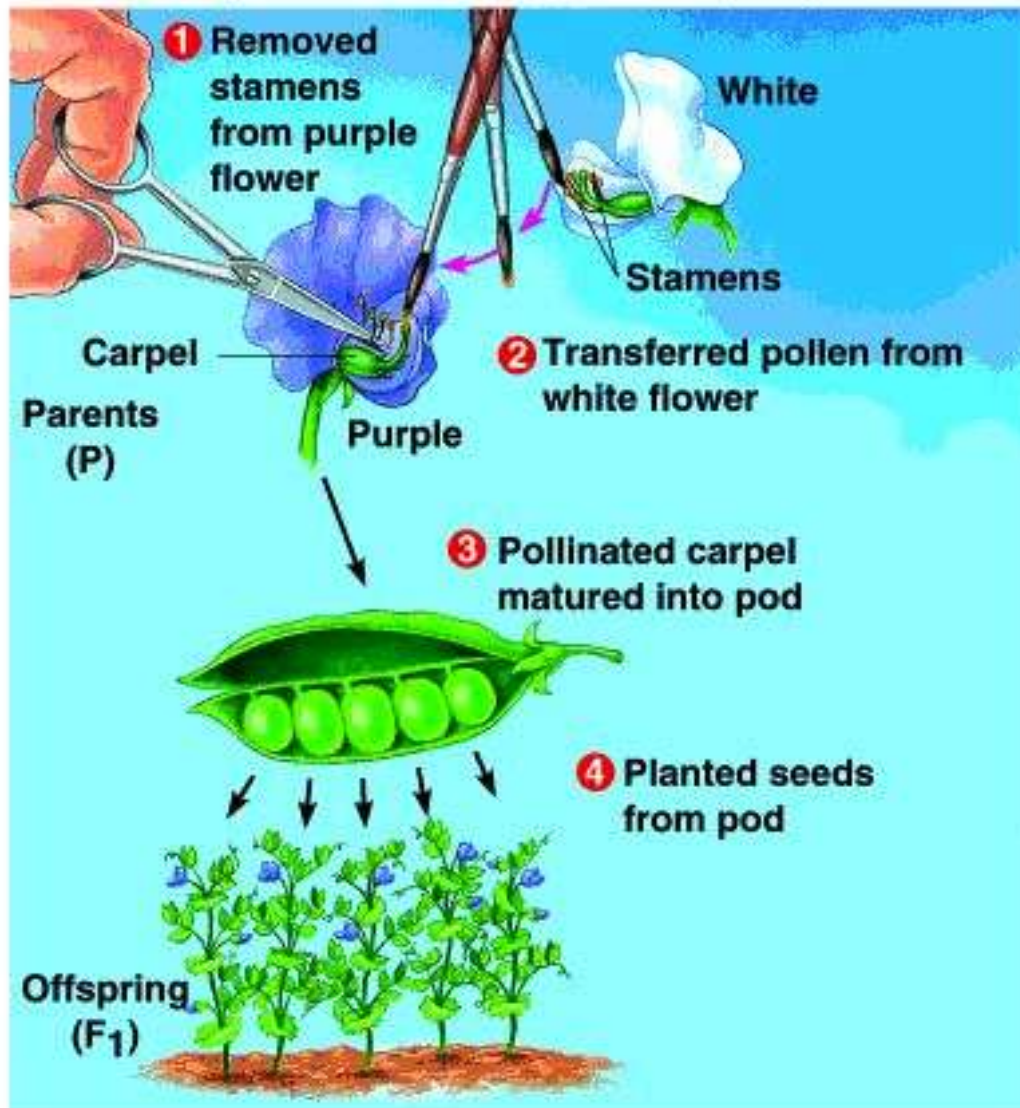


Figure 9.2C Mendel's technique for cross-fertilization of pea plants



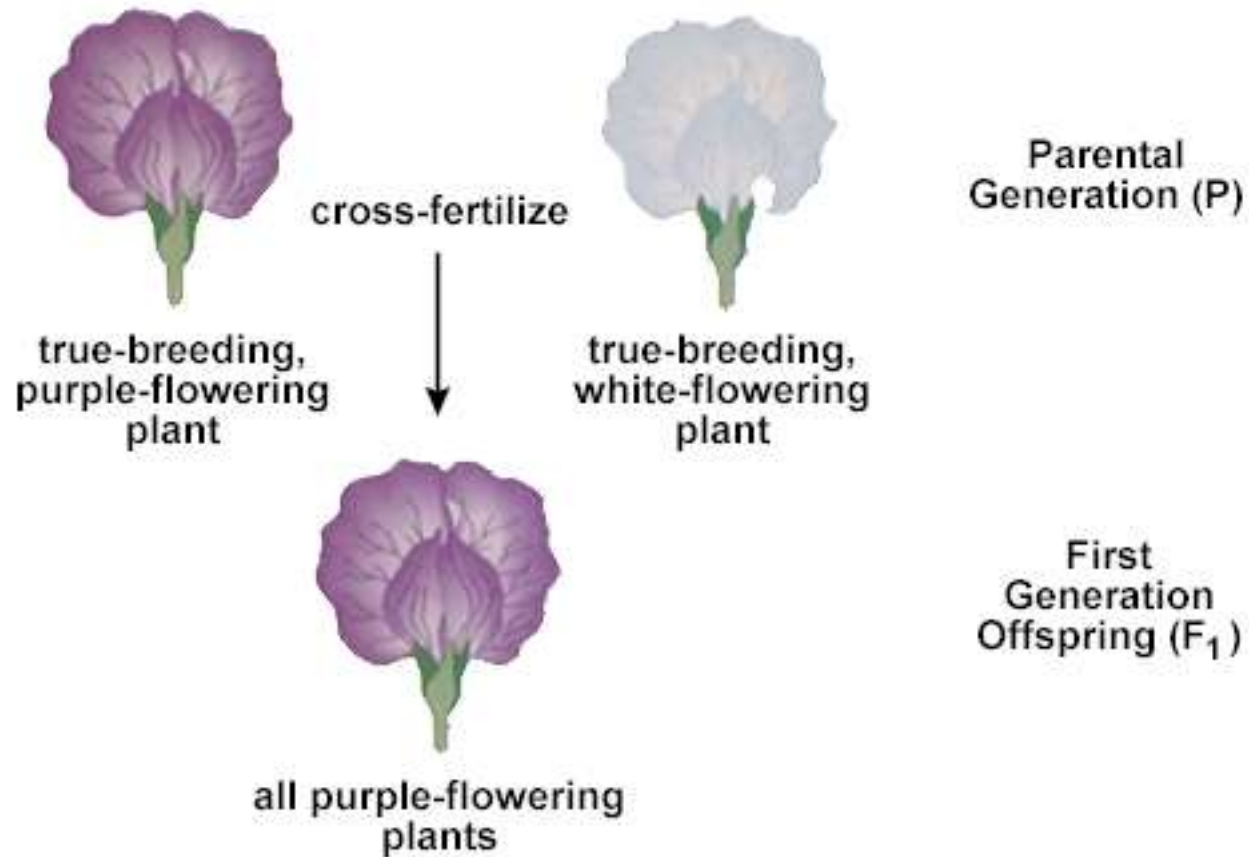
Características del experimento de Mendel :

- Elección de caracteres discretos, cualitativos (alto-bajo, verde-amarillo, rugoso-liso, ...)
- Cruces genéticos de líneas puras (línea verde x línea amarilla)
- Análisis cuantitativos de los fenotipos de la descendencia (proporción de cada fenotipo en la descendencia)

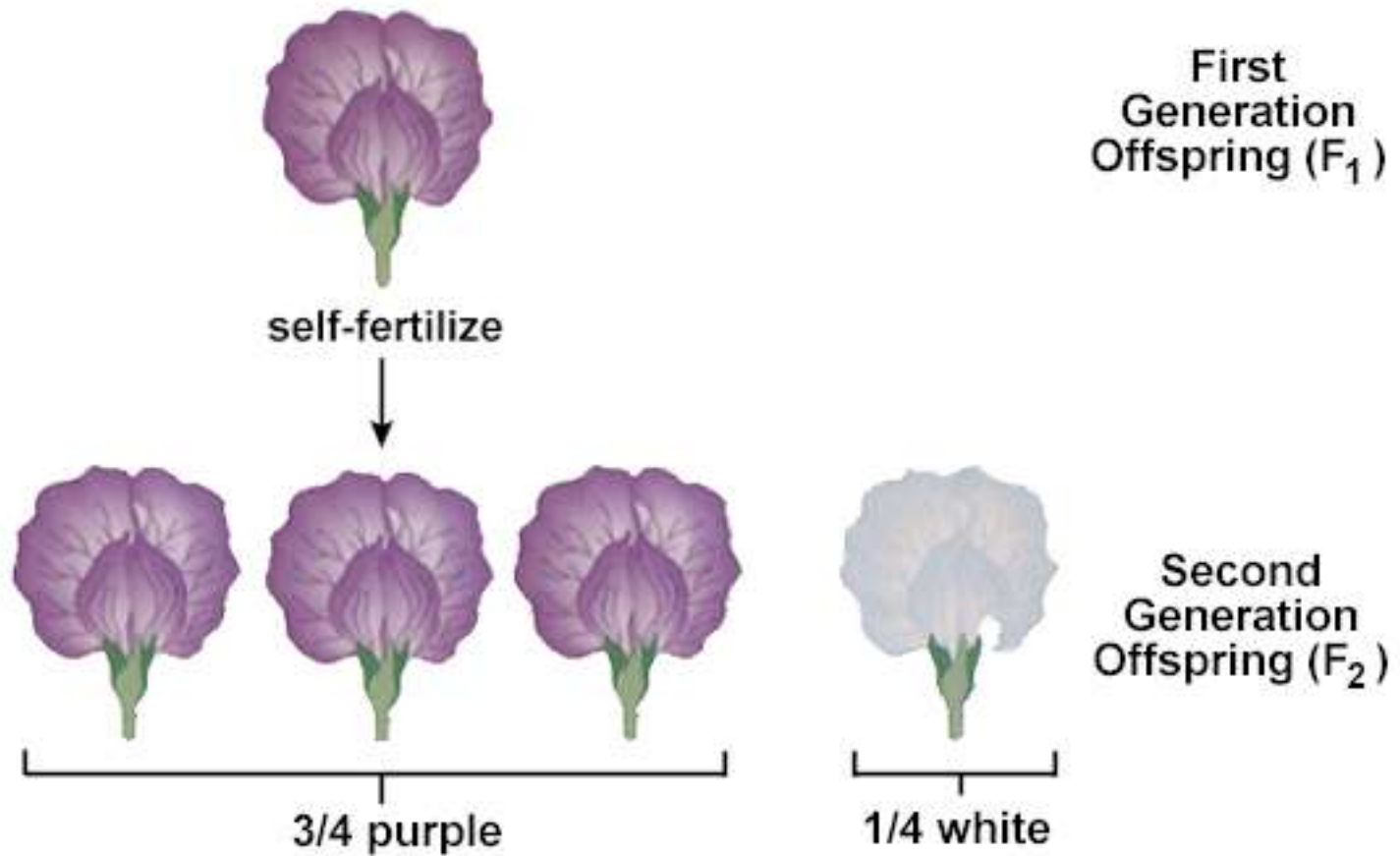
Cruzamiento monohíbrido

Este cruzamiento comprende un solo par de alelos (pùrpura y blanco) de un caracter mendeliano (“color de la flor”) o gen en su sentido clásico.

Cruzamiento monohíbrido



Cruzamiento monohíbrido



Cruzamiento monohíbrido

True-breeding
homozygous recessive
parent plant



aa

True-breeding
homozygous dominant
parent plant



AA

A

Aa

Aa

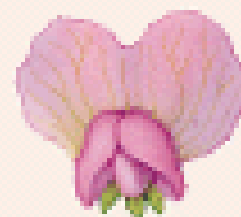
A

Aa

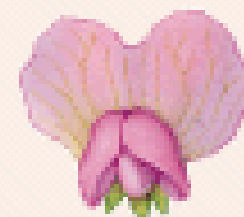
Aa



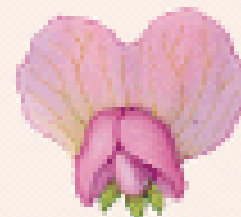
F₁
PHENOTYPES:



Aa



Aa



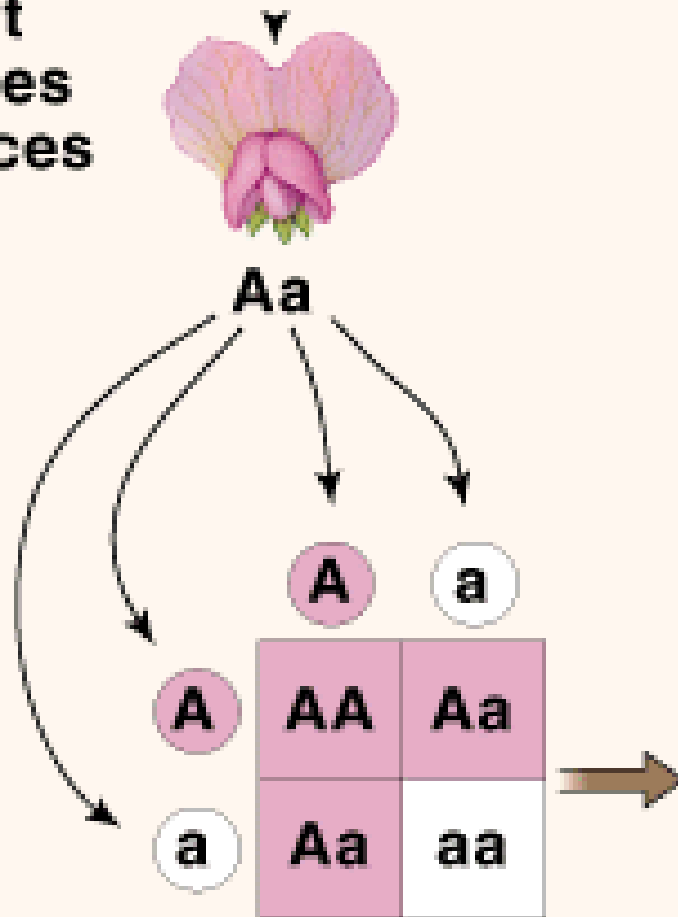
Aa



Aa

Cruzamiento monohíbrido

An F₁ plant self-fertilizes and produces gametes:



F₂
PHENOTYPES:



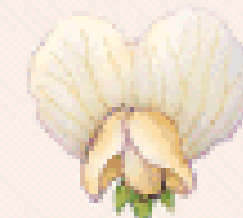
AA



Aa



Aa



aa

Cruzamiento de prueba

- Involucra :

un organismo homocigota recesivo (fenotipo recesivo) (**aa**), con un heterocigota (fenotipo dominante) (**Aa**).

o

un organismo homocigota recesivo (**aa**), con un homocigota dominante (fenotipo dominante)(**AA**).

Cruzamiento de prueba

Heterozygous
(*Aa*)?

Known
homozygous
recessive



if so,

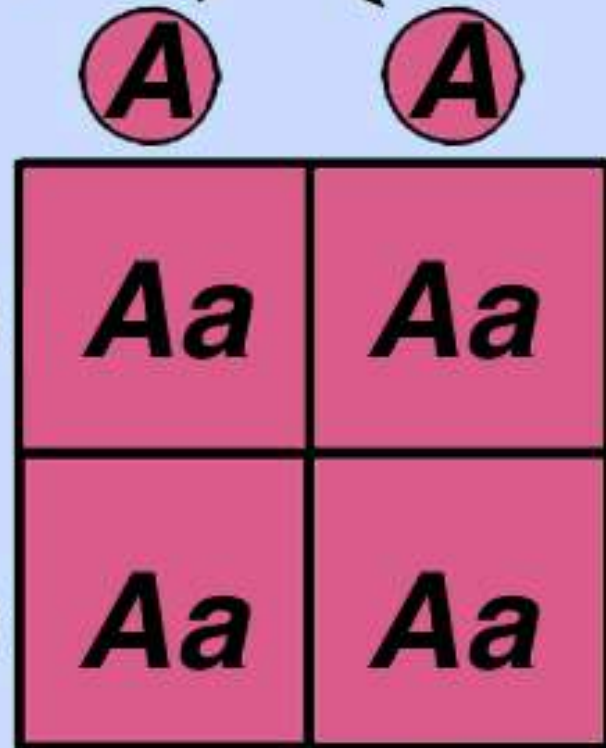
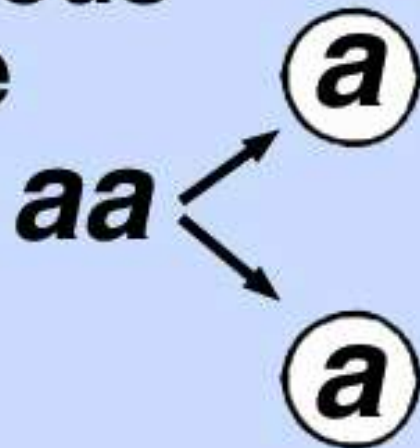


<i>Aa</i>	<i>aa</i>
<i>Aa</i>	<i>aa</i>

Cruzamiento de prueba

Homozygous dominant (AA)? if so,

Known homozygous recessive



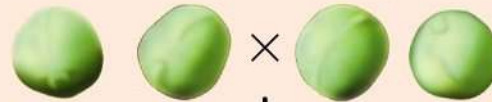
P generation Homozygous round seeds × Homozygous wrinkled seeds



Mendel's first experiment

Cross

F₁ generation
Self-fertilized




Mendel's second experiment

Intercross

F₂ generation

Results

		Fraction of progeny seeds	
5474 Round seeds		$\frac{3}{4}$ Round	}
1850 Wrinkled seeds		$\frac{1}{4}$ Wrinkled	

Phenotype



smooth



smooth



wrinkled

RR

HOMOZYGOUS

Rr

HETEROZYGOUS

rr

HOMOZYGOUS

Genotype

P generation

Homozygous
round seeds

Homozygous
wrinkled seeds



×



RR

rr

Gamete formation

Gamete formation

R

Gametes

r

Fertilization

(a)

F₁ generation

Round seeds



Rr

Gamete formation

R

Gametes

r

Self-fertilization

(b)

F₁ generation

Round seeds



Rr

Gamete formation

R

Gametes

r

Self-fertilization

(b)

F₂ generation

$\frac{3}{4}$ Round
 $\frac{1}{4}$ Wrinkled

Round Round Wrinkled



$\frac{1}{4} RR$



$\frac{1}{4} Rr$



$\frac{1}{4} rr$

Gamete formation

Gametes

R R

R r r R

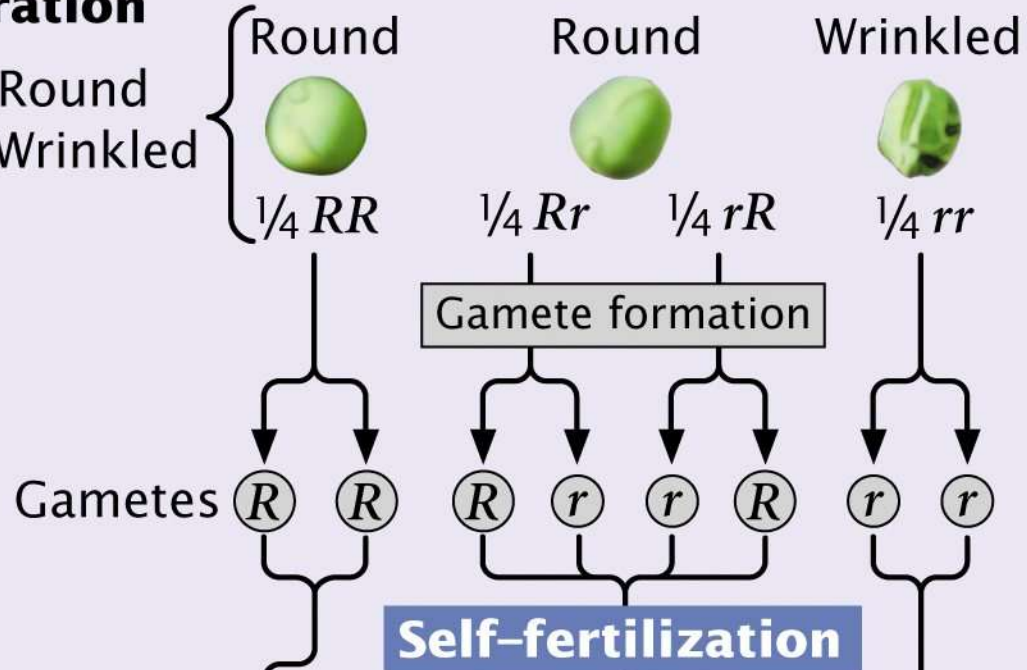
r r

Self-fertilization

(c)

F₂ generation

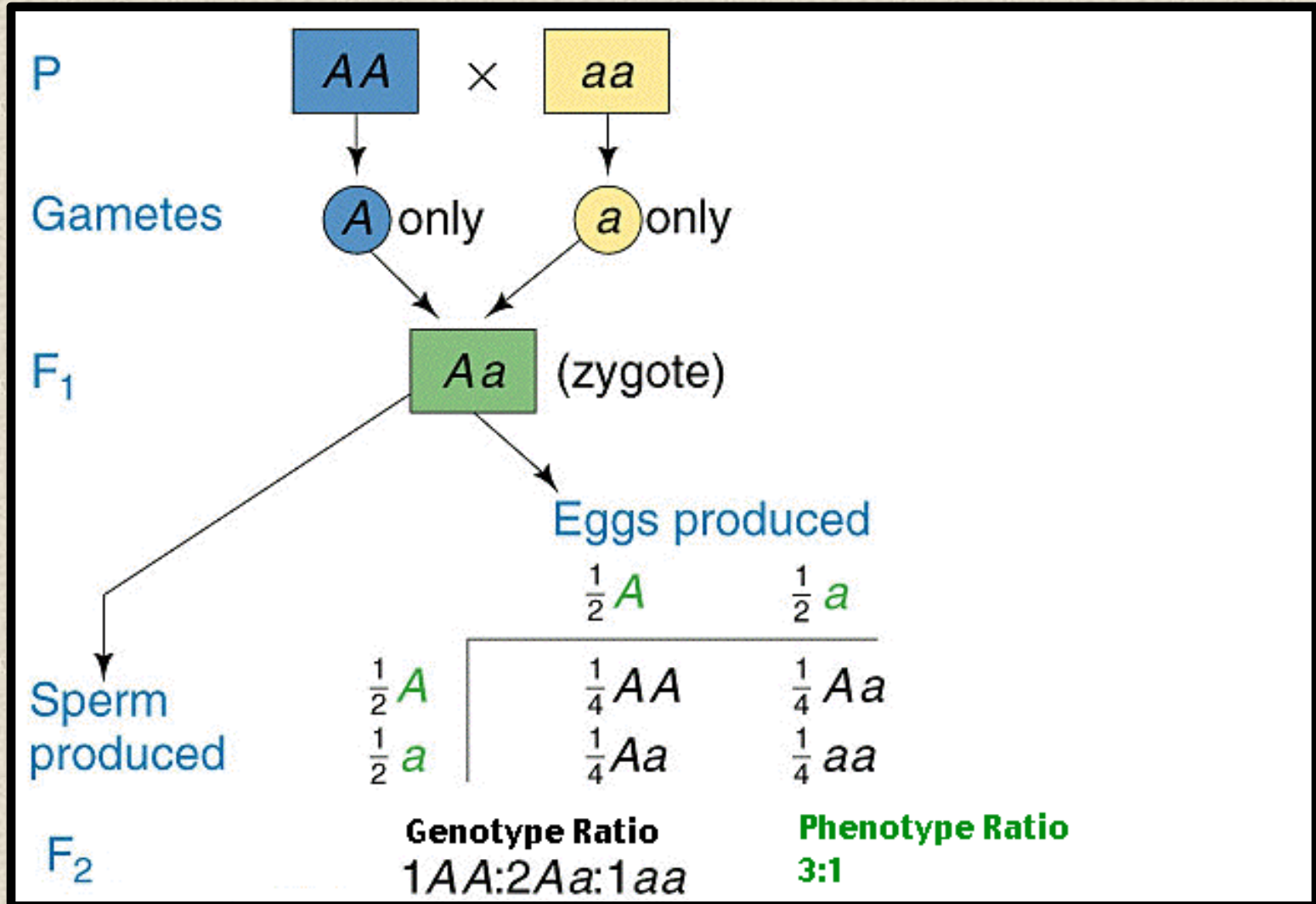
3/4 Round
1/4 Wrinkled



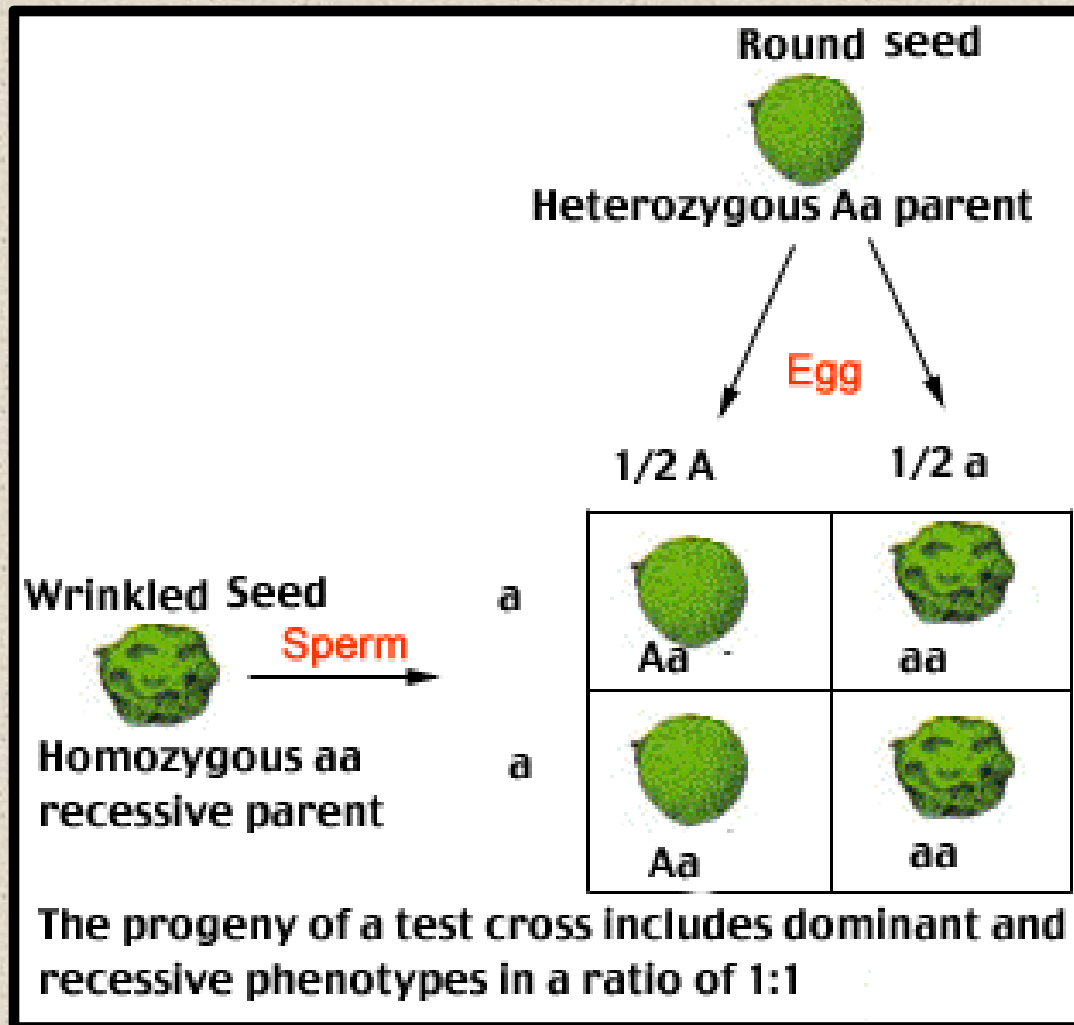
F₃ generation



Cruzamiento monohíbrido



Cruzamiento de prueba



“HERMANO MENDEL, OTRA VEZ GUISANTES!!!!!”



Los experimentos de Mendel demuestran que :



- La herencia se transmite por elementos particulados (no herencia de las mezclas)**
- sugiere que los factores que controlan los caracteres (factores mendelianos o genes), en la descendencia se separan y se expresan en sus formas originales, no existe mezcla (demostrado en el cruzamiento de prueba).**

Primera ley de Mendel :

Los alelos segregan.

Los dos miembros de un par de genes segregan en proporciones 1:1.

La mitad de los gametos lleva un gen y la otra mitad el otro gen (o alelo)

 	1/2 A	1/2 a
1/2 A	AA	Aa
1/2 a	Aa	aa

Razón genotípica

1/4 AA

1/2 Aa

1/4 aa

Razón fenotípica

3/4 A-

1/4 aa

CARACTER
ESTUDIADO

DOM

REC

Razòn fen.
DOM:REC

FORMA DEL
GUISANTE



5,474
round

1,850
wrinkled

2.96:
1

COLOR DEL
GUISANTE

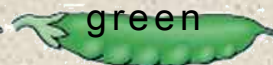


6,022
yellow

2,001
green

3.01:
1

FORMA DE
LA VAINA



882
inflated

299
wrinkled

2.95:
1

COLOR DE
LA VAINA



428
green

152
yellow

2.82:
1

COLOR DE LA
FLOR



705
purple

224
white

3.15:
1

POSICIÓN DE LA
FLOR



651 long
stem

207 at
tip

3.14:
1

LONGITUD DE
LA PLANTA



787
tall

277
dwarf

2.84:
1

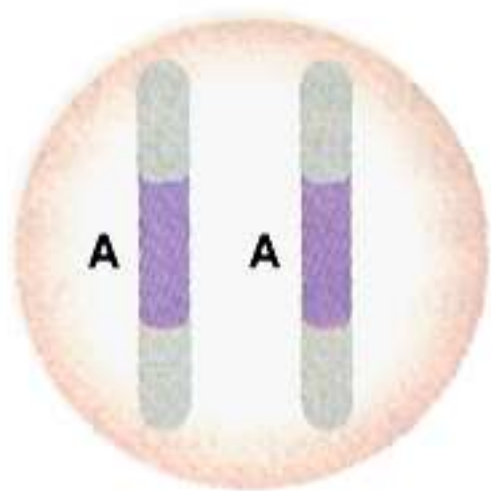
Símbolos en Genética Clásica

- **Letras mayúsculas: Alelos dominantes**
- **Letras minúsculas: Alelos recesivos**
- **P=parental**
- **F₁ = Primera generación de la descendencia**
- **F₂ = Segunda generación de la descendencia**

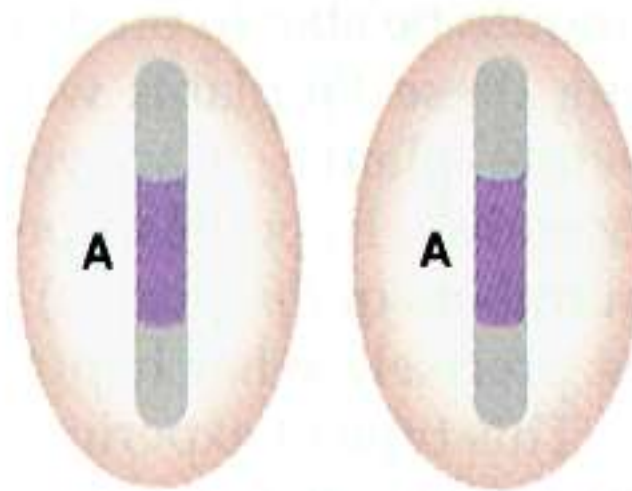
Símbolos en Genética Clásica

- **CC = Homocigoto dominante**
- **cc = Homocigoto recesivo**
- **Cc = Heterocigoto**

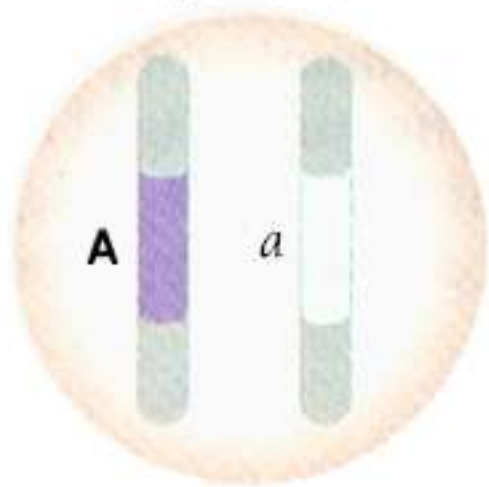
**homozygous
parent**



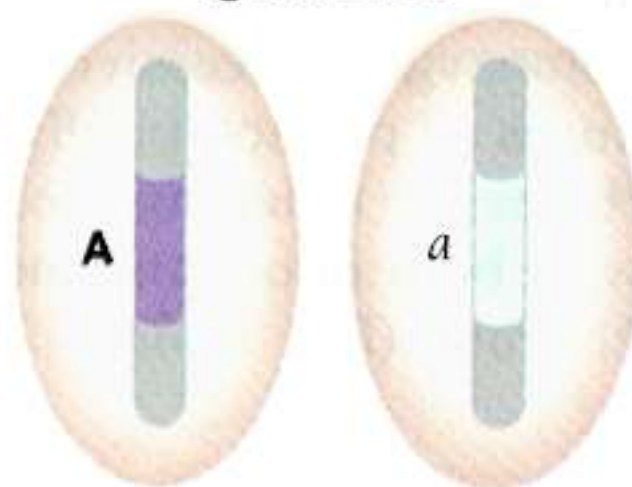
gametes



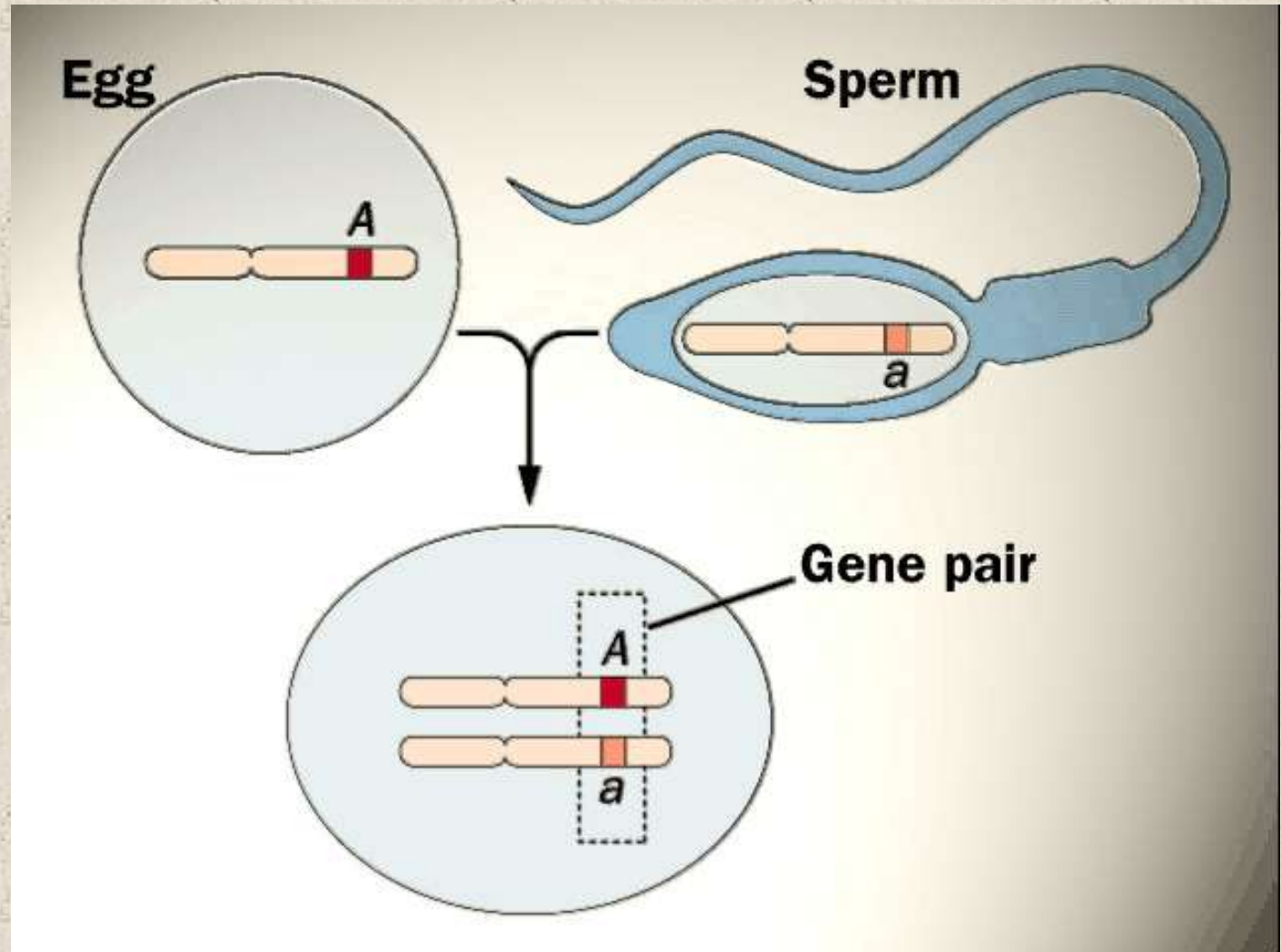
heterozygous
parent

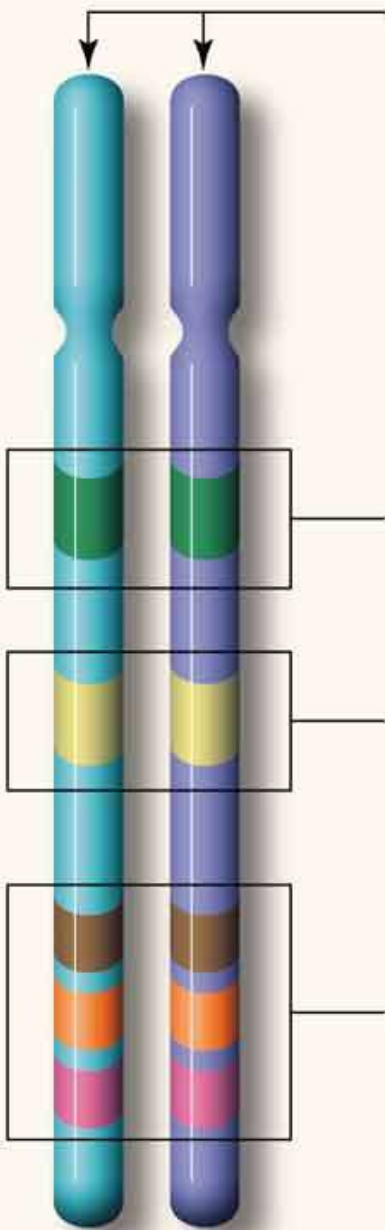


gametes



Fecundación





A pair of homologous chromosomes, each in the unduplicated state (most often, one from a male parent and its partner from a female parent)

A gene locus (plural, loci), the location for a specific gene on a specific type of chromosome

A pair of alleles (each being a certain molecular form of a gene) at corresponding loci on a pair of homologous chromosomes

Three pairs of genes (at three loci on this pair of homologous chromosomes); same thing as three pairs of alleles

**homologous
chromosome pair**

Homozygous

Heterozygous

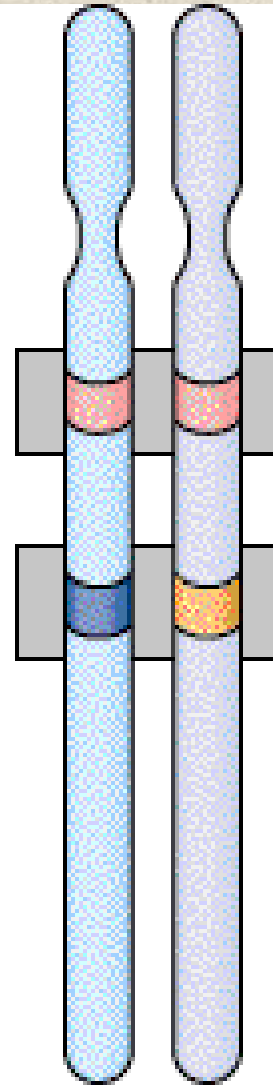
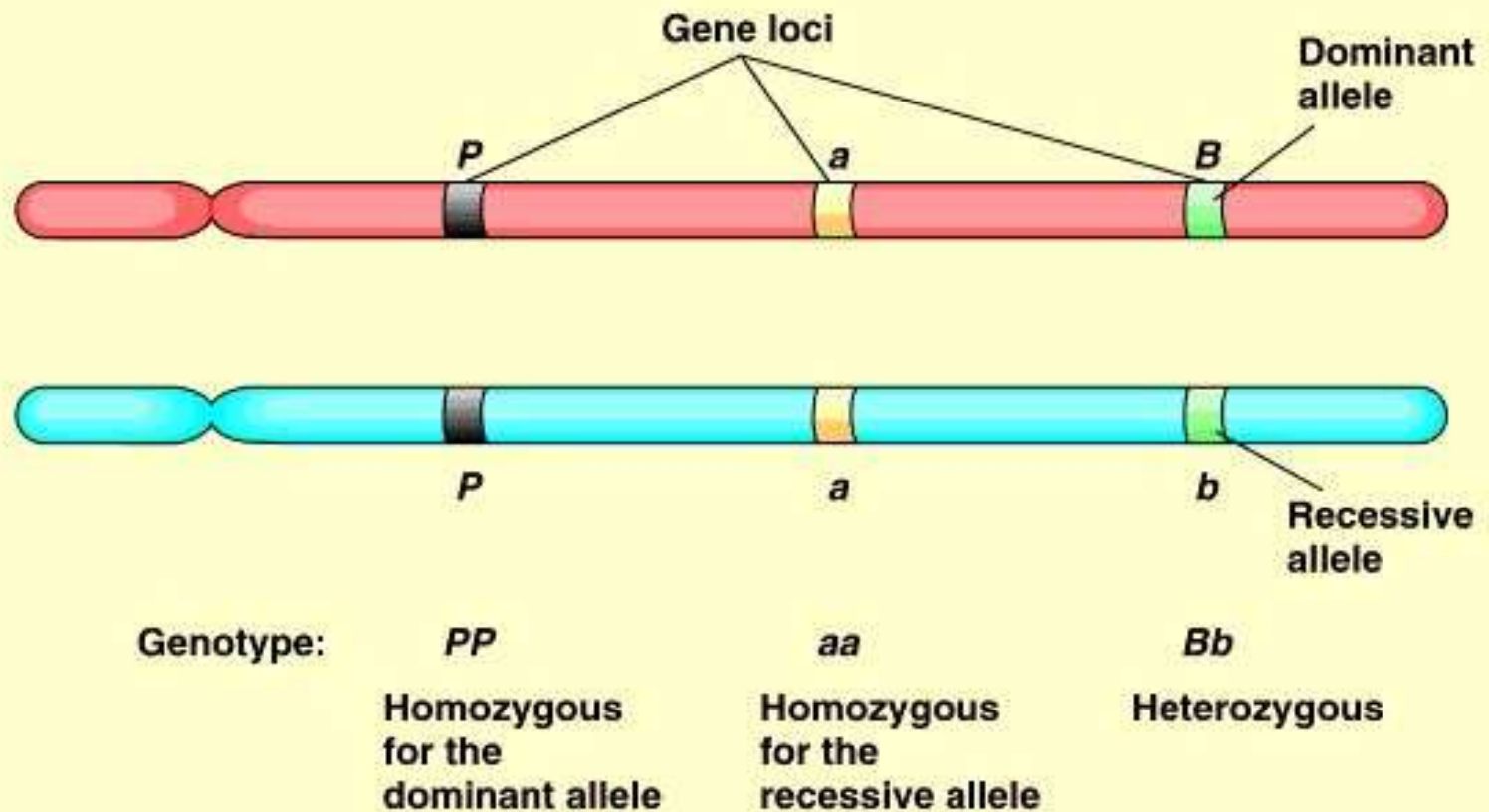


Figure 9.4 Homologous chromosomes



Conceptos en Genética Clásica

- **Genotipo**

Composición génica de una célula.

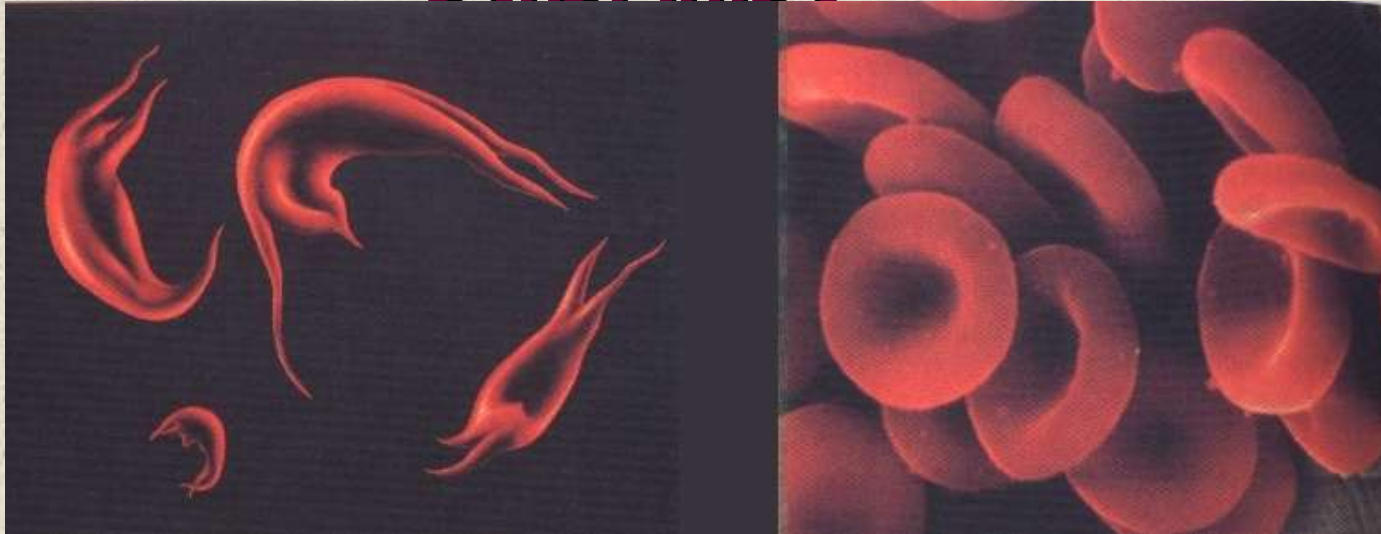
CC or Cc or cc

- **Fenotipo**

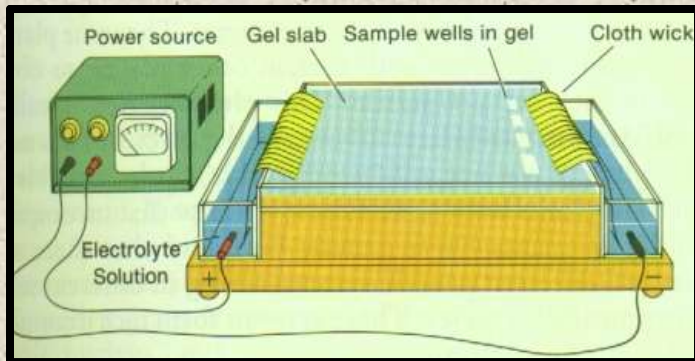
Apariencia de un organismo tal como puede ser detectado visualmente o por otras técnicas especiales.

Flor púrpura o blanca, grupos sanguíneos, etc

Relación genotipo-fenotipo : Fenotipo detectado por técnicas especiales

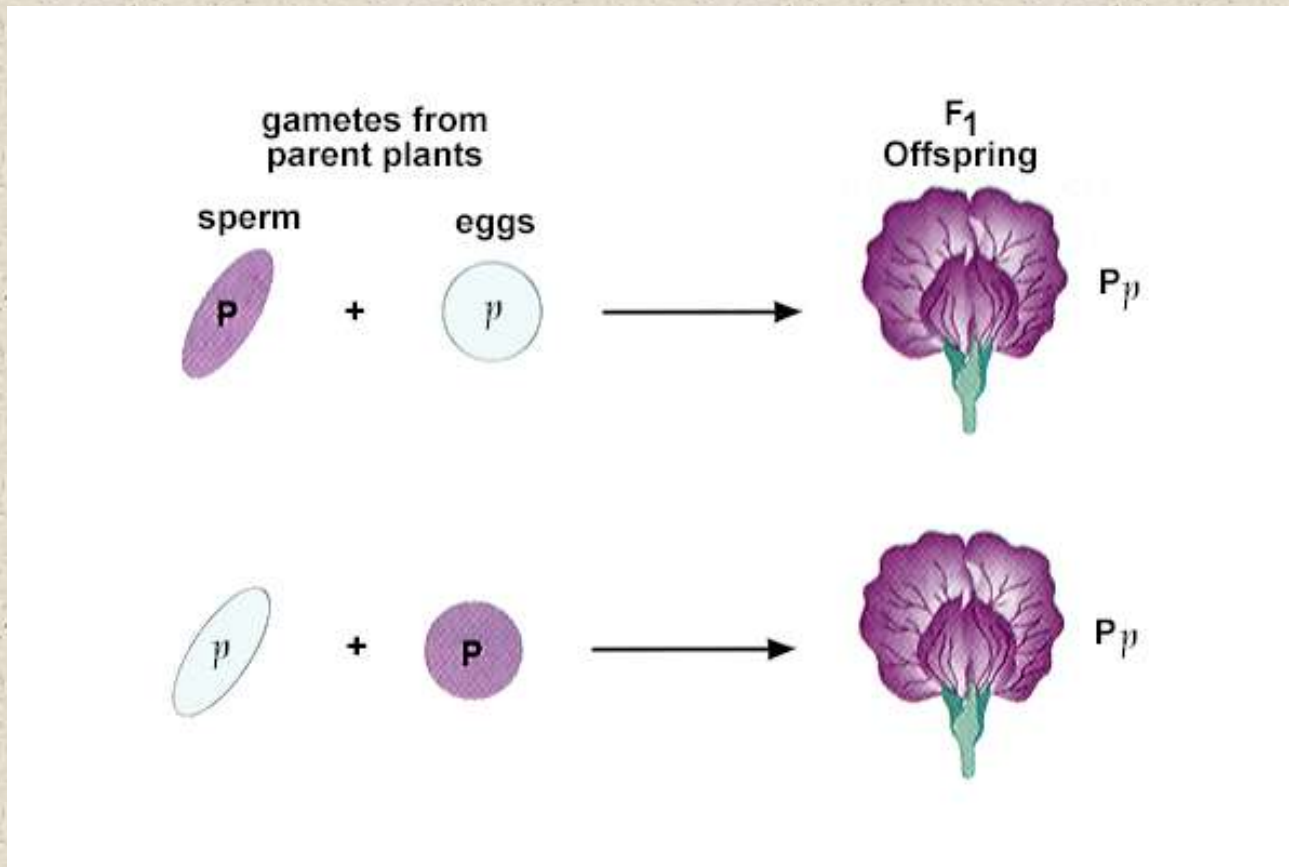


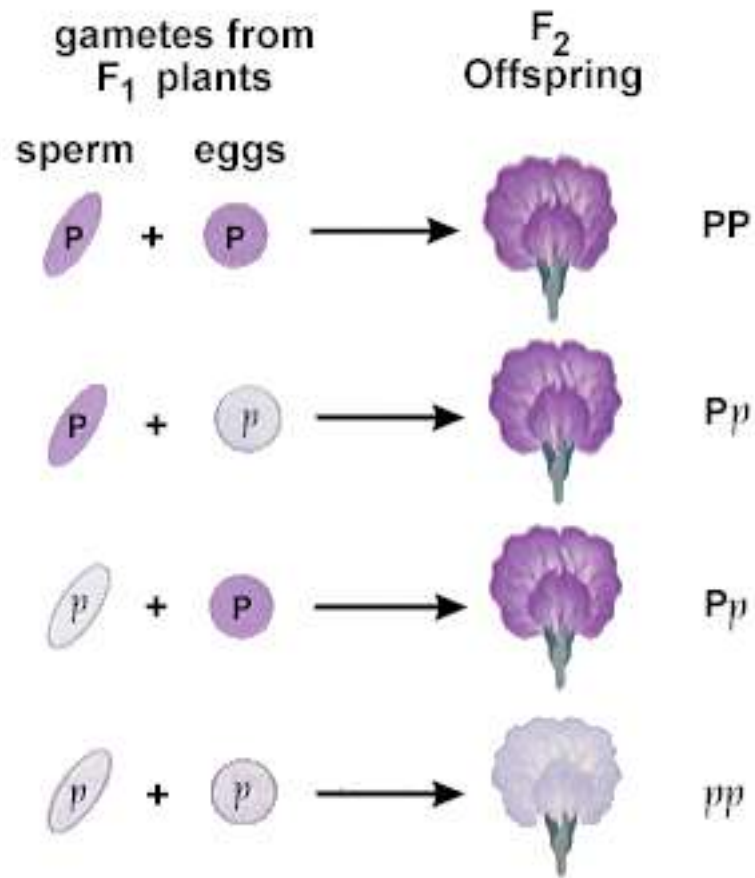
$Hb^A Hb^A$: Normal. $Hb^S Hb^S$: Anemia grave.
 $Hb^A Hb^S$: No anemia



Organismic phenotype	Genotype	Positions to which hemoglobins have migrated		Origin	Hemoglobin types present
Sickle-cell trait	$Hb^S Hb^A$				S and A
Sickle-cell anemia	$Hb^S Hb^S$				S
Normal	$Hb^A Hb^A$				A

Fenotipos detectados a simple vista





RELACIÓN DE DOMINANCIA INTERALÉLICA

- Dominancia completa: 1 GEN “a”
2 ALELOS a,A
3 GENOTIPOS aa

Aa

AA

2 FENOTIPOS

Caracteres estudiados por Mendel

RELACIÓN DE DOMINANCIA INTERALÉLICA

- Dominancia incompleta: 1 GEN “a”

2 ALELOS

A1,A2

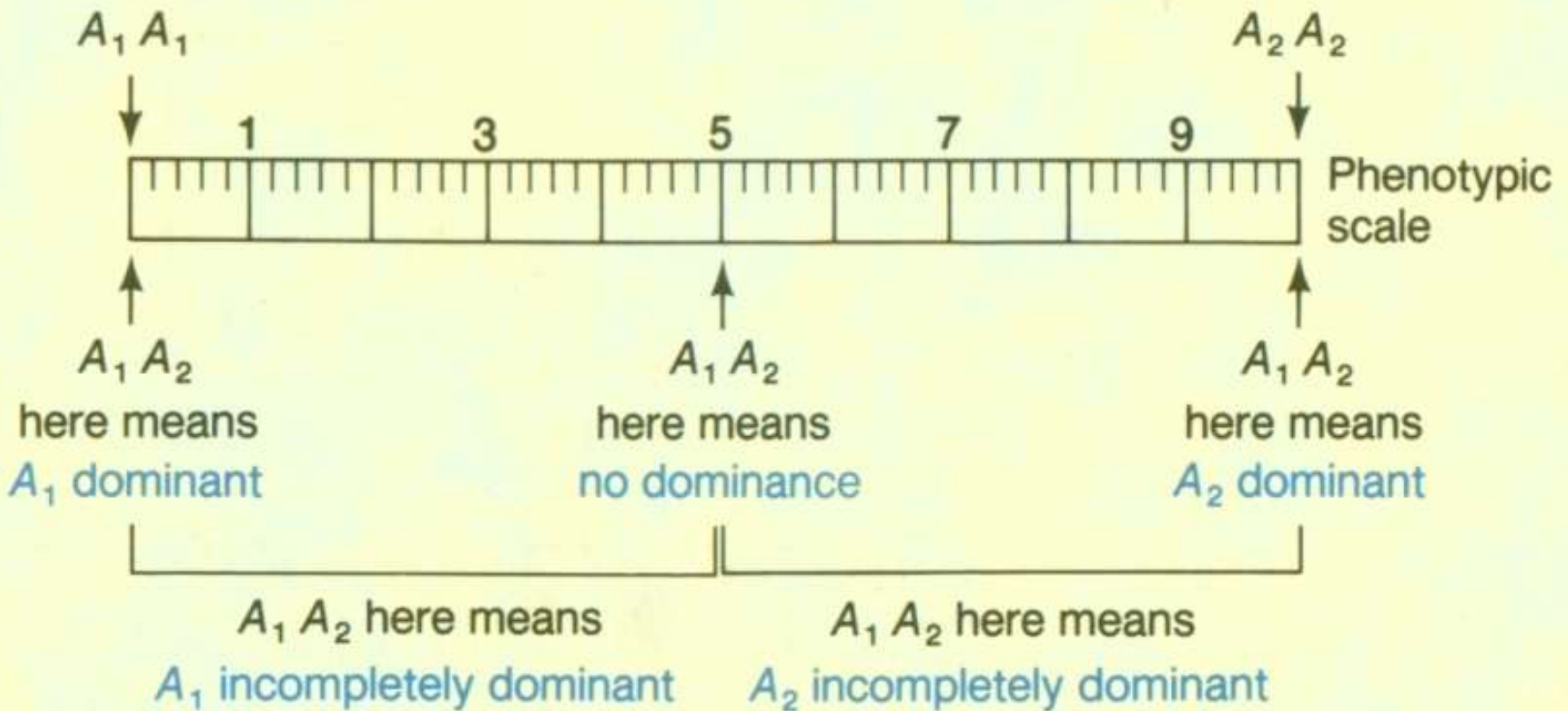
3 GENOTIPOS

A1A,1 A1A2,

A2A

3 FENOTIPOS

Relación genotipo-fenotipo : Variación en la dominancia



Cruzamiento monohíbrido: dominancia incompleta

P:



RR

X



R'R'



F₁:



RR'

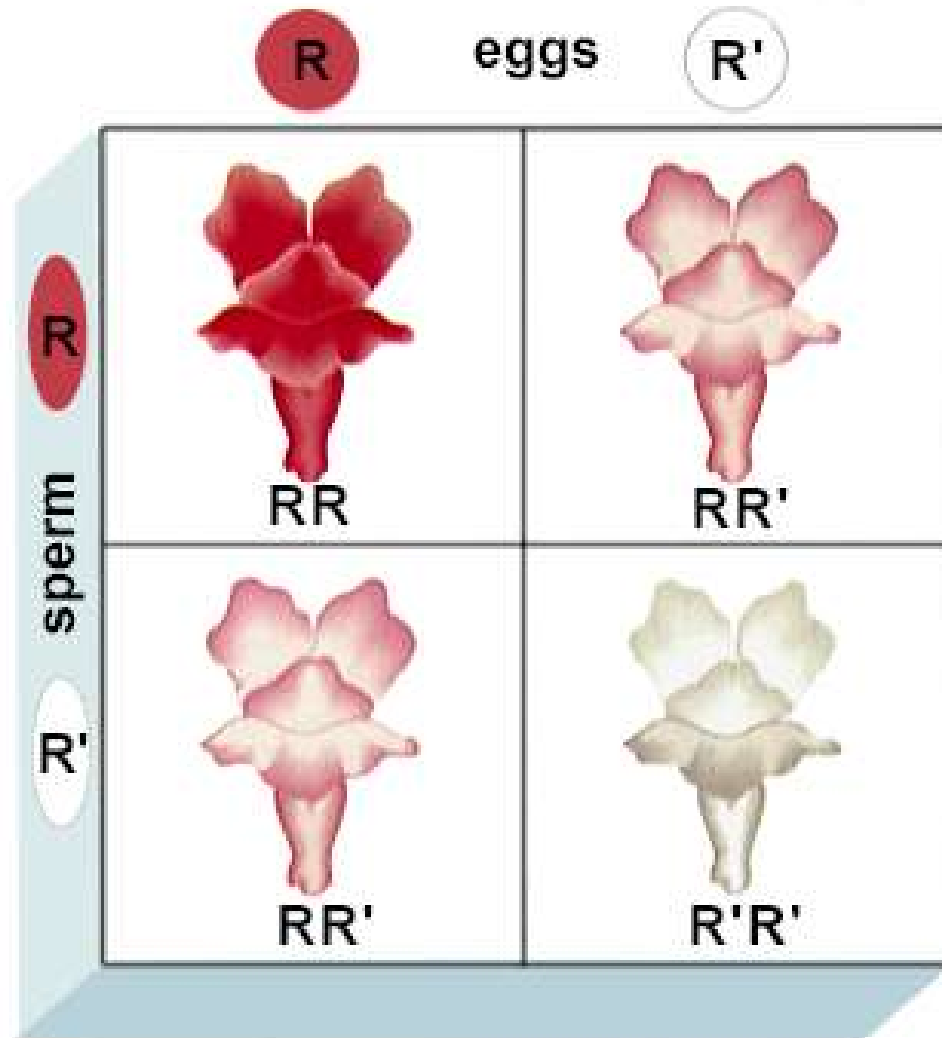
X



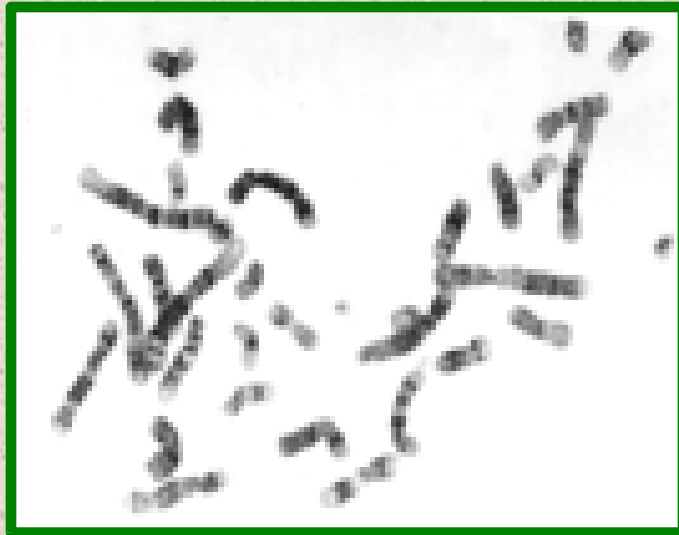
RR'

Dominancia incompleta

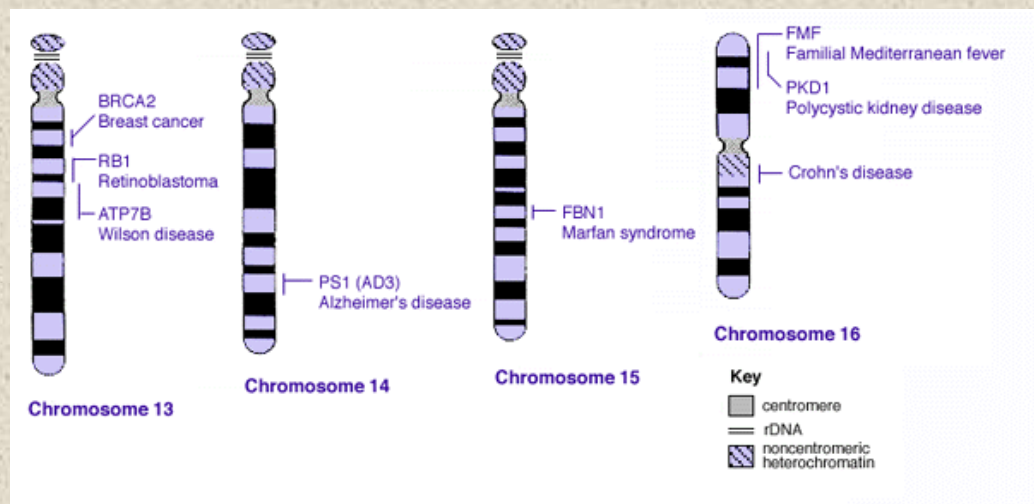
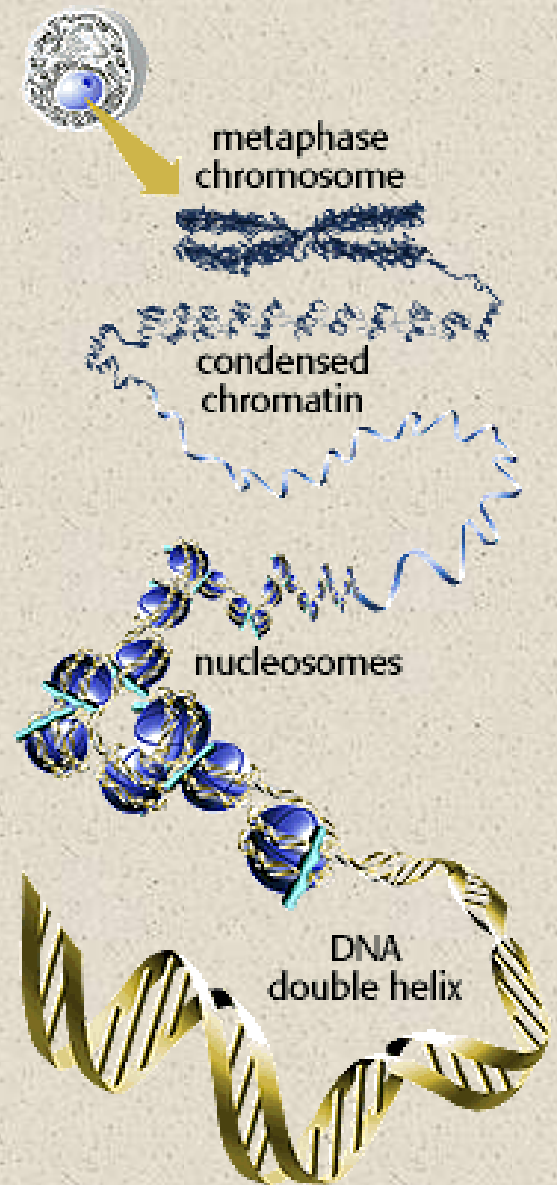
F₂:



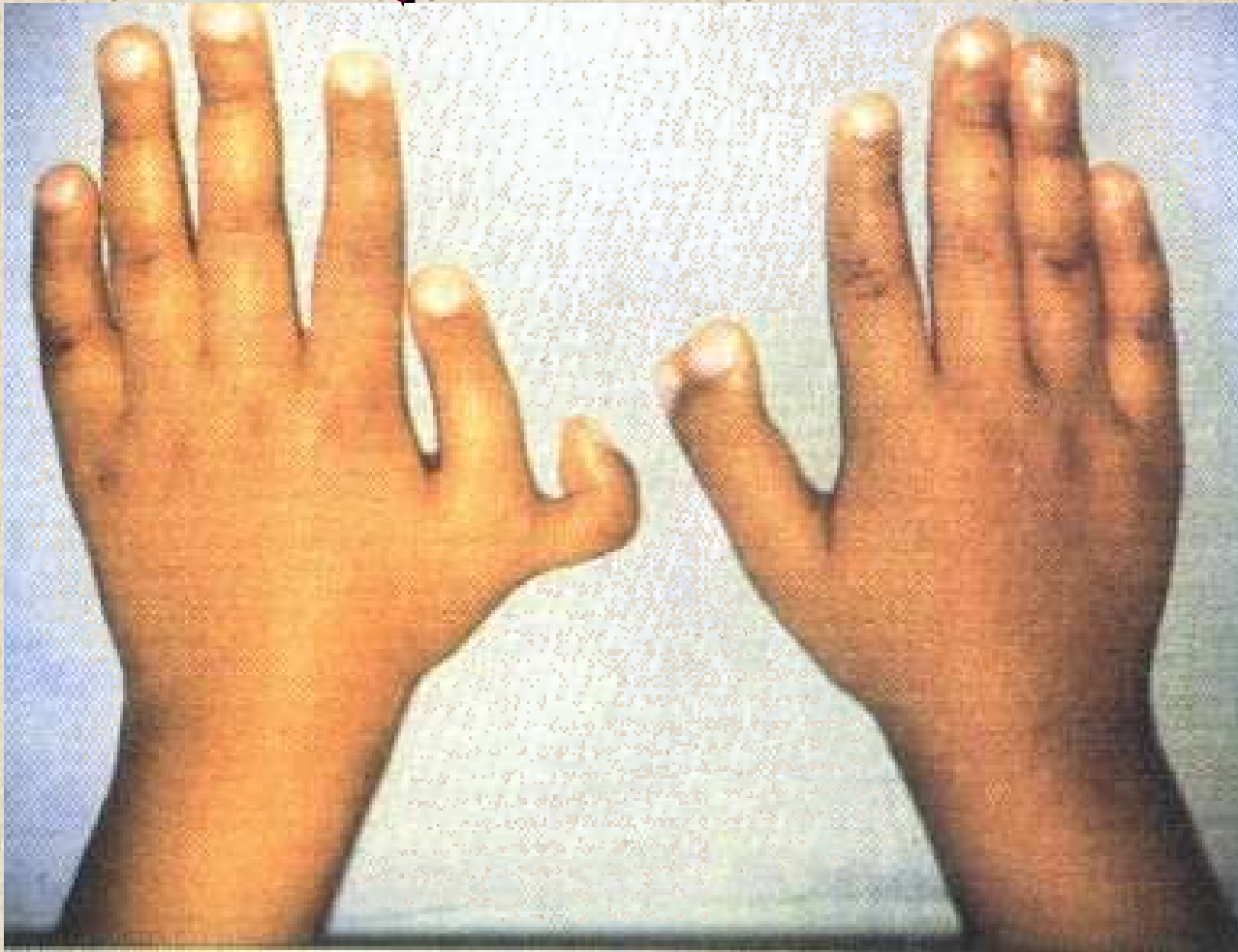
Chromosomes = DNA



DNA packs tightly into metaphase chromosomes



Expresividad



La polidactilia se manifiesta en grados distintos