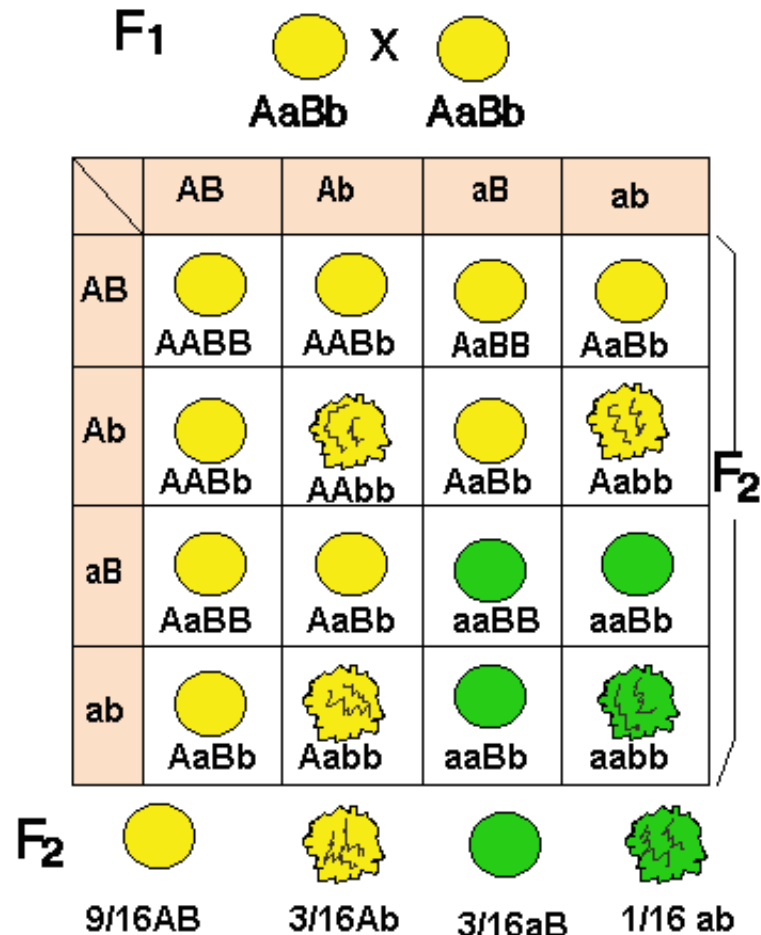




INTERACCIÓN GÉNICA

Lic. Saira Cancela

Ley de segregación



Tercera Ley de Mendel: Cuando se cruzan plantas que difieren en dos caracteres (dihíbridos), se originan cuatro genotipos distintos que se combinaron en todas las formas posibles. En total se obtienen 16 genotipos posibles en la proporción **9:3:3:1**.

Conclusiones

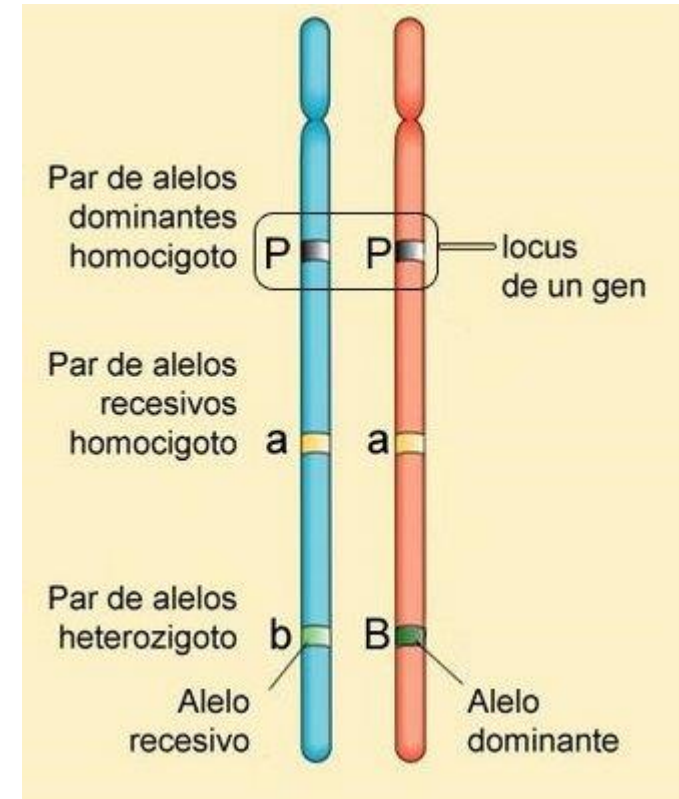
- Cada rasgo hereditario está controlado por factores independientes.
- Los factores se transmiten sin cambios entre las generaciones. No se mezclan.
- Los factores que determinan los caracteres se hallan de a pares.
- Los factores se segregan (separan) en los gametos y vuelven a unirse con la formación del cigoto.

Ley de segregación independiente

- Durante la formación de gametos, la segregación de alelos de un gen se produce de forma independiente de la segregación de alelos de otro gen.
- Los genes localizados en cromosomas distintos segregan en forma independiente porque los cromosomas homólogos también segregan en forma independiente.
- La presencia de un alelo de un gen en un gameto no afecta (es independiente) la presencia de un alelo de otro gen.

Conceptos básicos

- **Genotipo:** Constitución genética respecto a uno o varios caracteres
- **Locus:** posición determinada del cromosoma ocupada por un gen (loci en plural)
- **Alelos:** formas alternativas que puede tener un gen que se diferencian en su secuencia y que se puede manifestar en modificaciones concretas de la función de ese gen



Interacción génica:

Acción conjunta de **dos o más genes** en la determinación de **un mismo carácter** fenotípico; en otras palabras es la influencia de **alelos de distintos locus** para la determinación de **un fenotipo**.

La mayoría de los fenotipos surgen por la interacción entre varios genes diferentes.

Se cumplen las proporciones genotípicas (LEYES DE MENDEL) pero en algunos casos varían las proporciones fenotípicas.

De acuerdo a la acción de los genes

1) Acción independiente: **Interacción no epistática**

- Ocurre cuando los productos finales de **diferentes caminos metabólicos** contribuyen cada uno de ellos para producir el **mismo rasgo**.

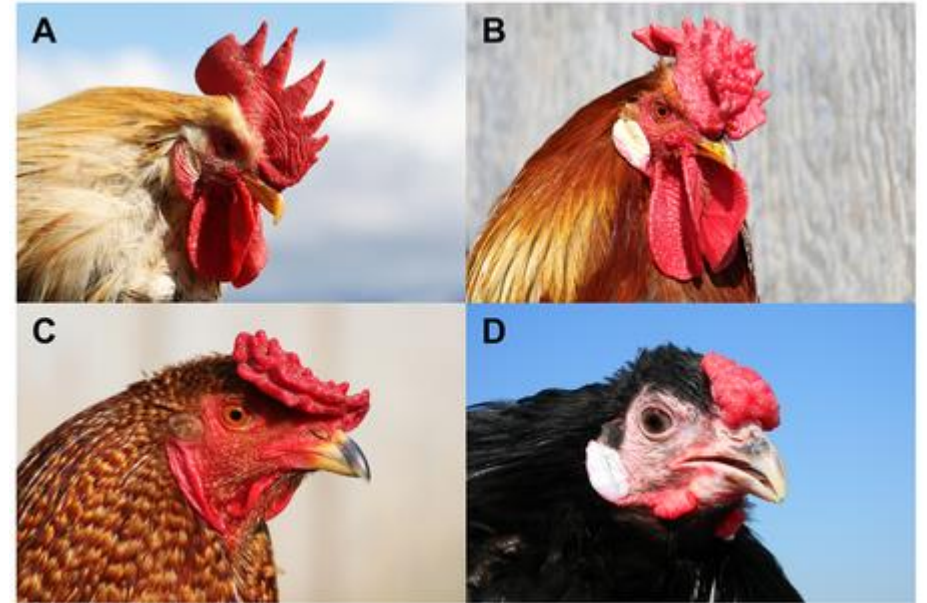
2) **Epistasis**

- La expresión de un gen o de un par de genes enmascara o modifica la expresión de otro gen o par génico.
- El gen o locus que suprime o enmascara la acción de un gen en otro locus es llamado **epistático**.
- El gen que es enmascarado o anulado es llamado **hipostático**.

Interacción génica que produce nuevos fenotipos

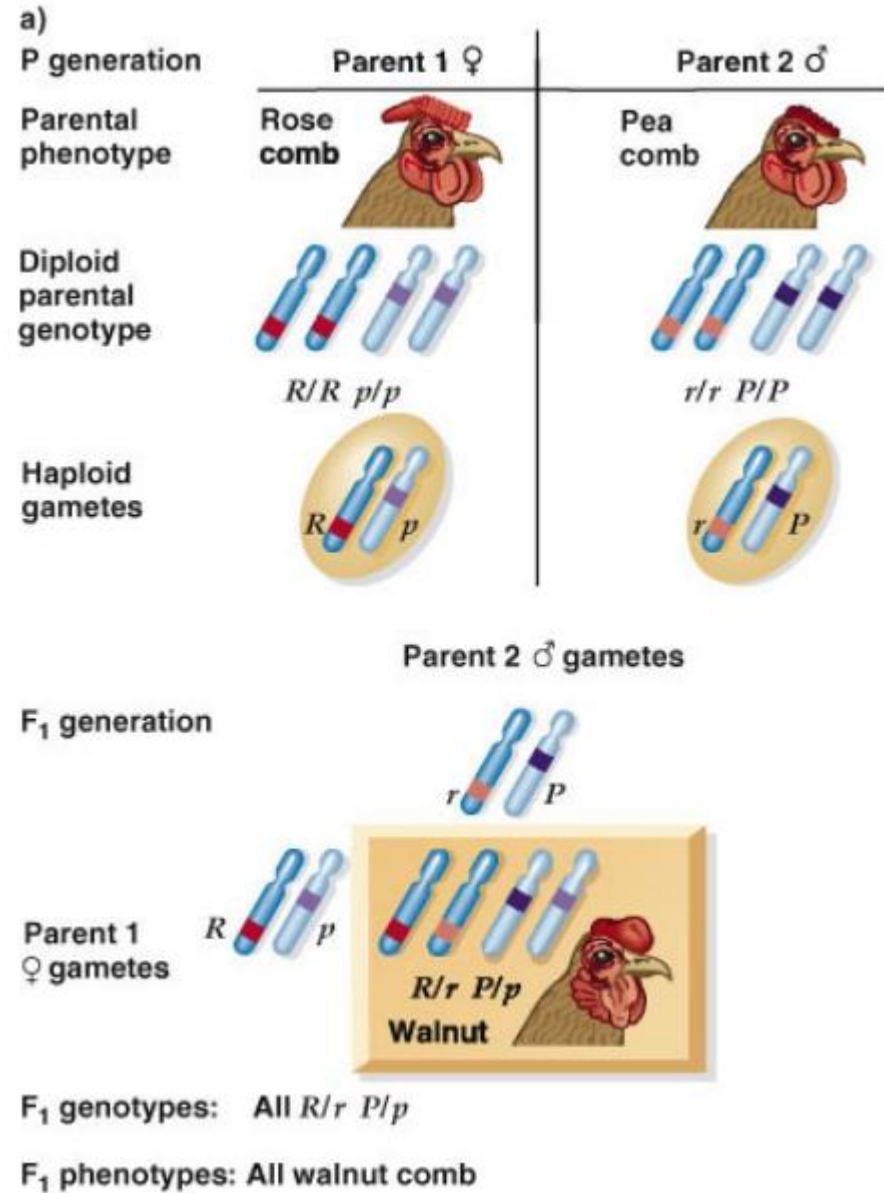
Bateson and Punnett

- Analizaron los tipos de cresta de gallina
- Interacción entre dos genes que determinan una característica fenotípica
- Ejemplo de **interacción no epistática** que **no modifica las proporciones 9:3:3:1**



A) Simple
C) Guisante

B) Roseta
D) Nuez



Parentales

F Cresta Roseta X Cresta Guisante

G **RRpp**

rrPP







F₁ uniforme fenotípicamente
todos con cresta en nuez

RrPp

b)

F₂ generation

F ₂ phenotypic ratio for $R/r \times R/r$	F ₂ phenotypic ratio for $P/p \times P/p$	Combined F ₂ ratios	Expected F ₂ phenotypic proportions	
$\frac{3}{4} R/-$	$\frac{3}{4} P/-$	$\frac{9}{16} R/- P/-$	$\frac{9}{16}$ walnut	
	$\frac{1}{4} p/p$	$\frac{3}{16} R/- p/p$	$\frac{3}{16}$ rose	
$\frac{1}{4} r/r$	$\frac{3}{4} P/-$	$\frac{3}{16} r/r P/-$	$\frac{3}{16}$ pea	
	$\frac{1}{4} p/p$	$\frac{1}{16} r/r p/p$	$\frac{1}{16}$ single	

Proporciones en la **F₂** se conservan como las describió Mendel:

9 R_P_

3 R_pp

3 rr P_

1 rrpp

Nuez

Roseta

Guisante

Simple

EPISTASIS

- Indicativo de genes de vías metabólicas o de vías del desarrollo que actúan secuencialmente.
- Los genes más “altos” de la vía son epistáticos sobre los más “bajos”.
- Los cruces dihíbridos ($AaBb \times AaBb$) producen **proporciones de F2 diferentes a 9:3:3:1.**

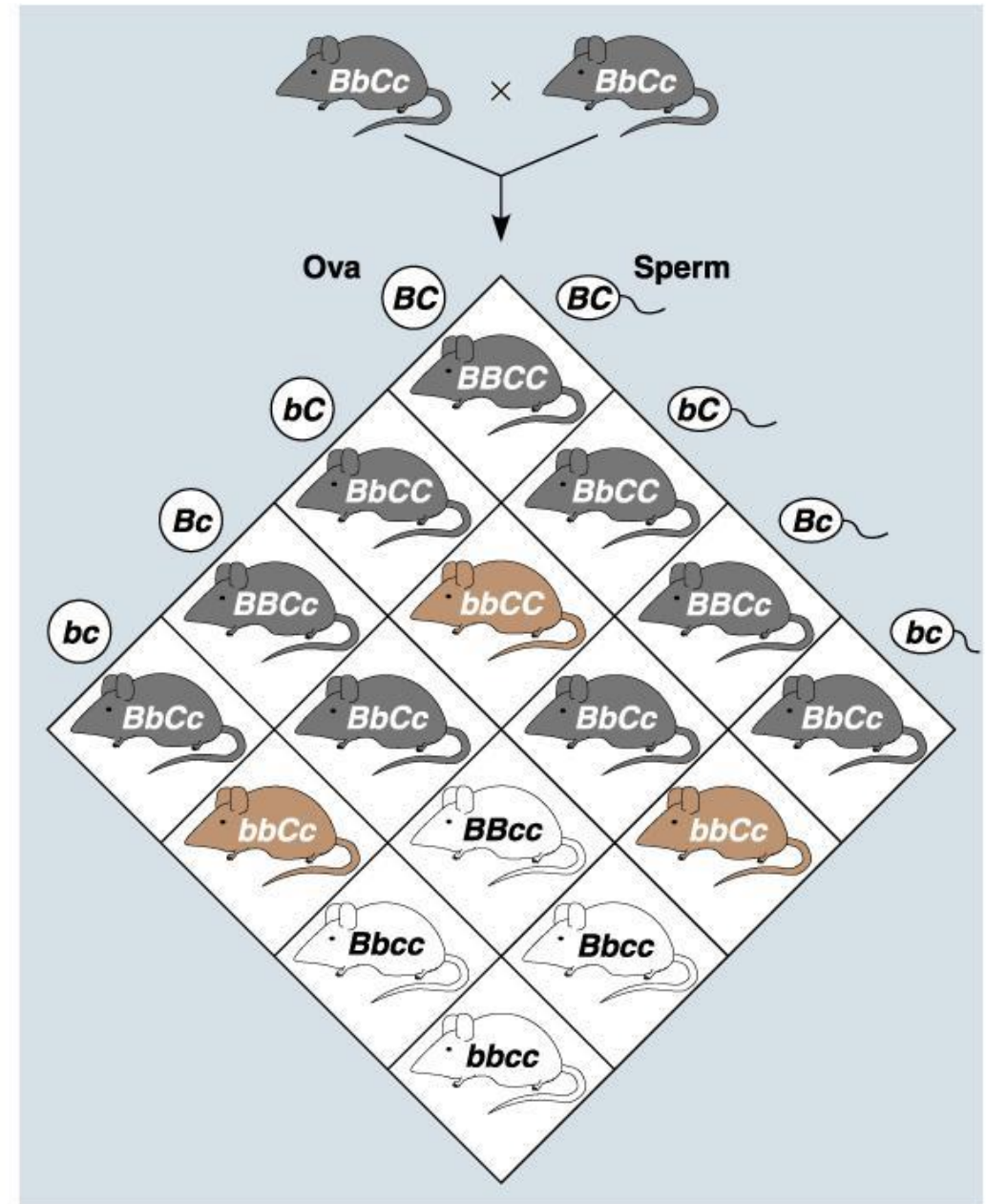


Tipos de epistasis

- 1) **Epistasis recesiva:** Los alelos recesivos de un gen (aa) enmascaran el efecto del alelo dominante (B) de otro gen.
- 2) **Epistasis dominante:** El alelo dominante de un gen (A) enmascara el efecto del alelo dominante (B) de otro gen.
- 3) **Epistasis doble recesiva:** Deben estar presentes ambos alelos dominantes para complementarse y dar un fenotipo diferente.
- 4) **Epistasis doble dominante:** El alelo dominante de cualquiera de los dos locus producen el mismo fenotipo sin efecto acumulativo.
- 5) **Epistasis doble dominante y recesiva:** El alelo dominante de un gen o el recesivo (en homocigosis) del otro gen generan el mismo fenotipo.

Epistasis recesiva

- El color del pelaje en ratones depende de dos genes
- El gen epistático determina si el pigmento se deposita o no en el pelo
- La presencia de (**C**) es dominante en ausencia de (**c**)
- El segundo gen determina el pigmento que es depositado: negro (**B**) o marrón (**b**)
- Un individuo que es **cc** tiene un pelaje blanco (albino) sin importar el genotipo del segundo gen
- **Proporción F2 9:3:4**



Epistasis recesiva

- Ambos genes interactúan en la misma ruta metabólica.
- El genotipo recesivo de un locus (ww) suprime la expresión de los alelos del otro locus (m^+/m).
- En otras palabras el alelo (w) es epistático sobre los alelos (m^+) y (m), y estos últimos alelos solo pueden expresarse en presencia de (w^+).
- La mutación en el gen que actúa primero evita la expresión de cualquier alelo del gen que actúa a continuación.
- Proporción F2 9:3:4

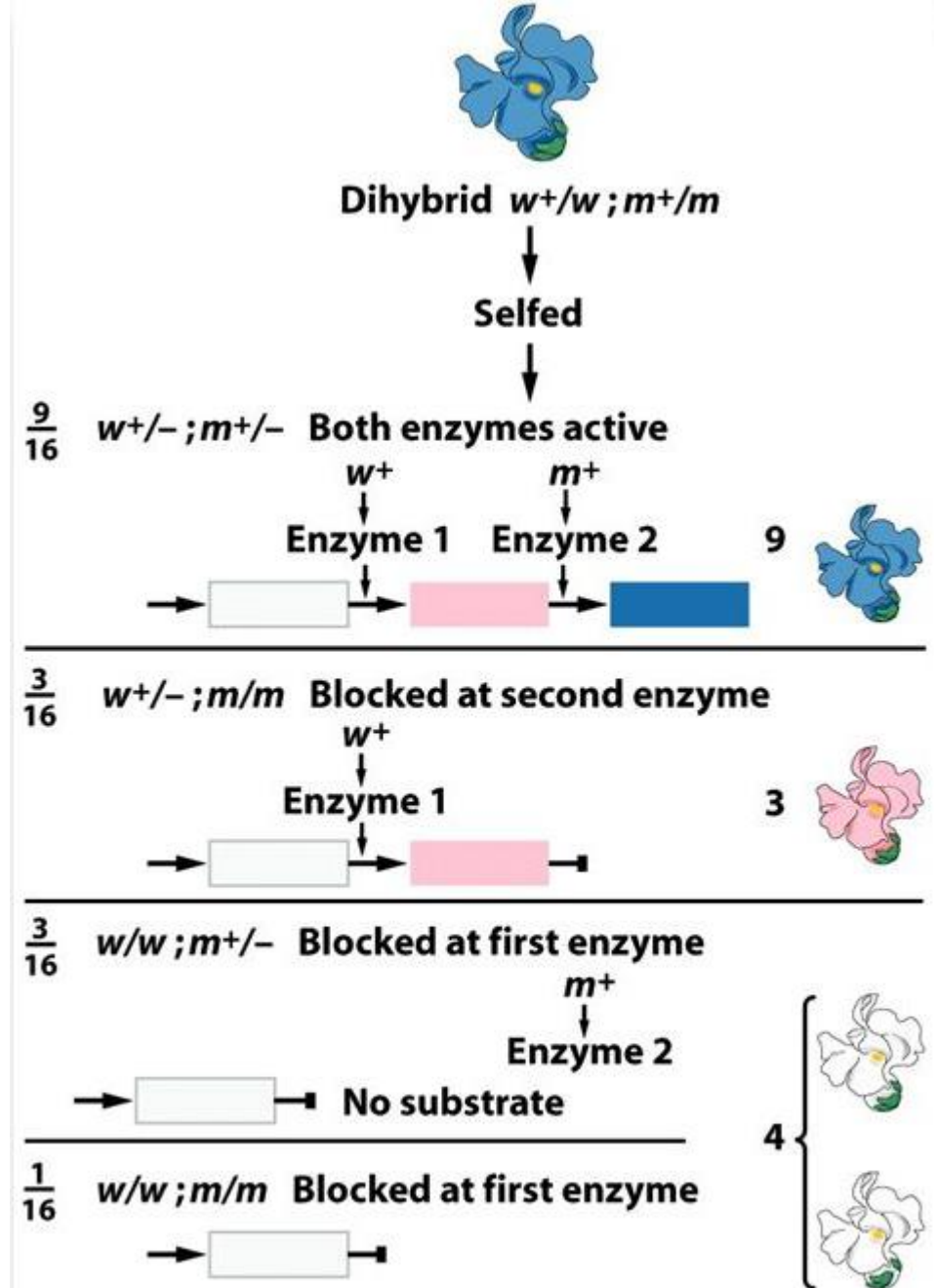
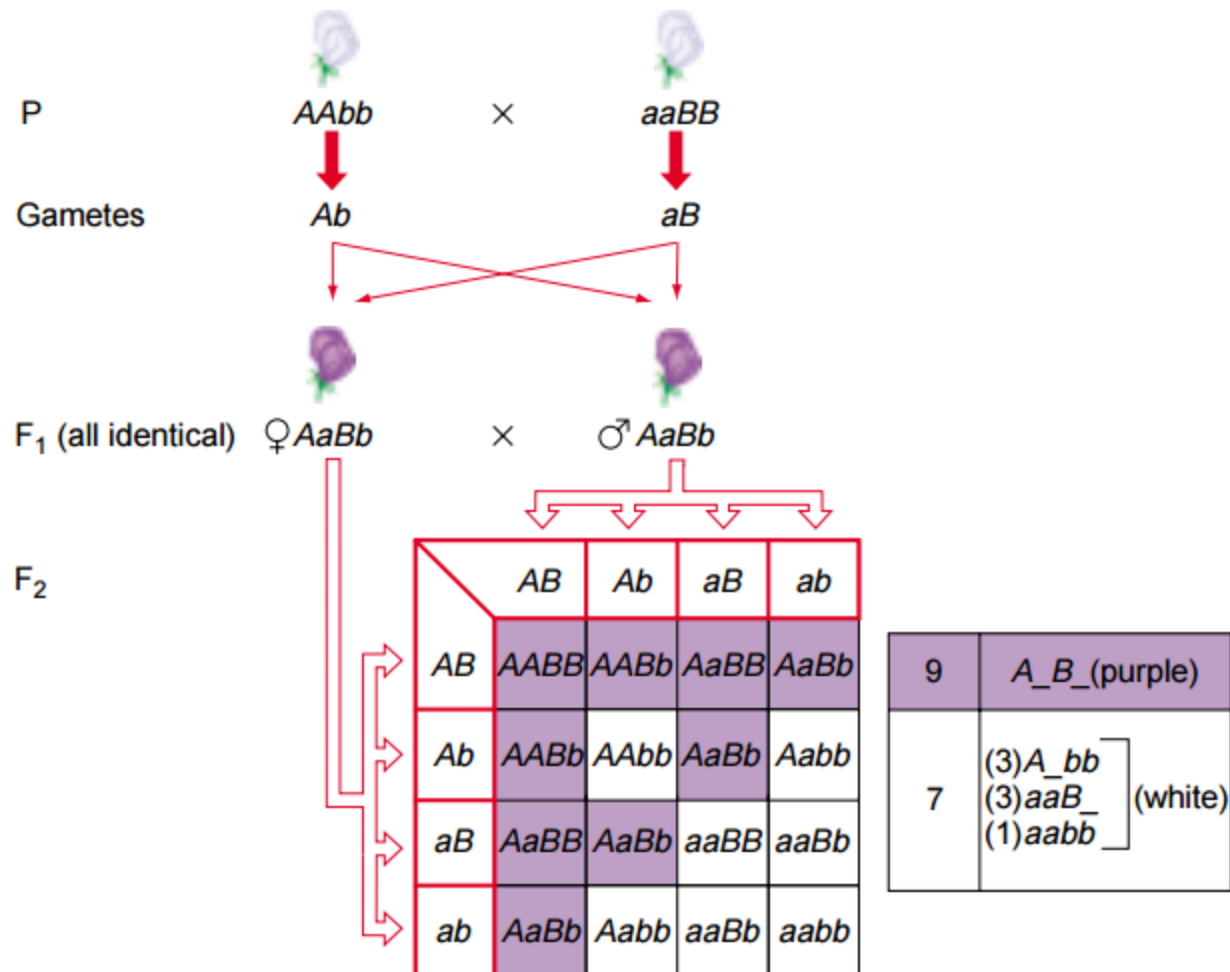


Figure 6-19

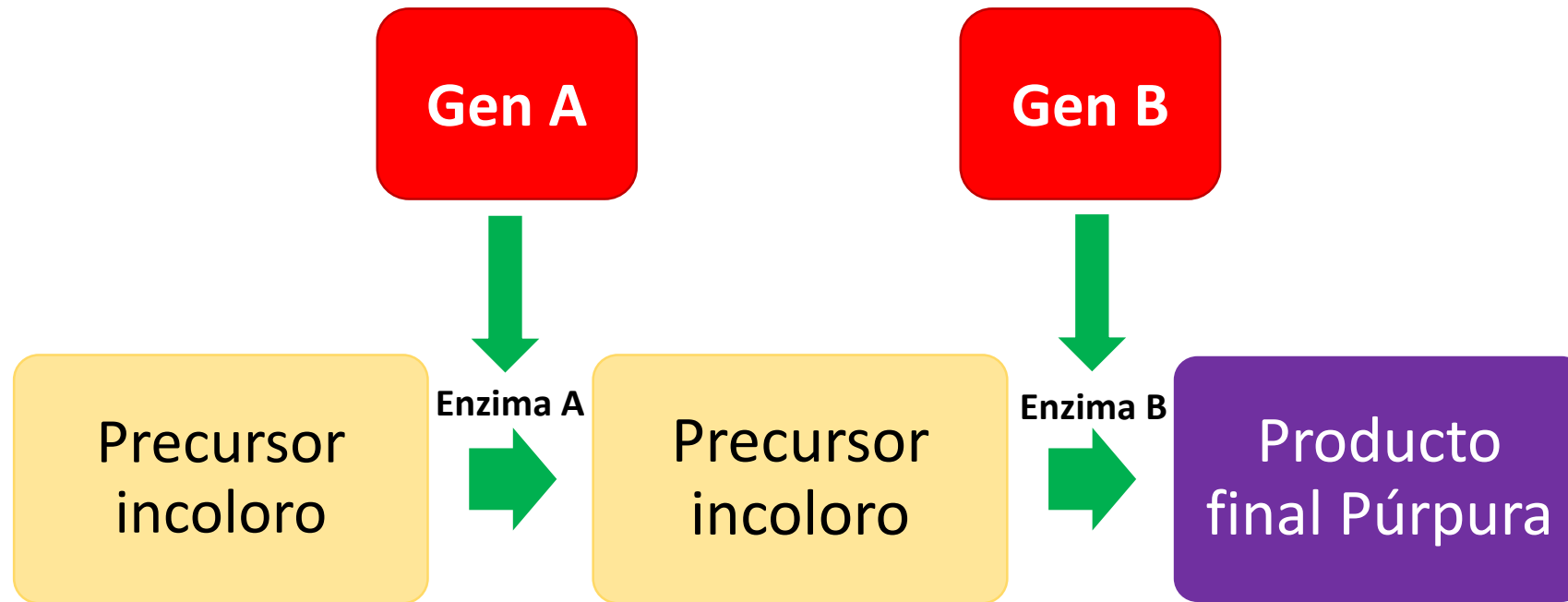
Introduction to Genetic Analysis, Ninth Edition

© 2008 W.H. Freeman and Company

Epistasis doble recesiva o complementación



- Dos loci independientes (A,a y B,b) determinan el color de la flor.
- Genotipos homocigotas recesivos en cualquiera de los genes tienen fenotipo idéntico.
- Alelos dominantes cooperan para producir un fenotipo específico (en este caso el pigmento Púrpura).
- **Proporción F₂ 9:7**



- Se requieren simultáneamente las enzimas producidas por los alelos A y B para formar el pigmento Púrpura.
- Las enzimas producidas por los alelos a y b son incapaces de transformar los compuestos correspondientes.

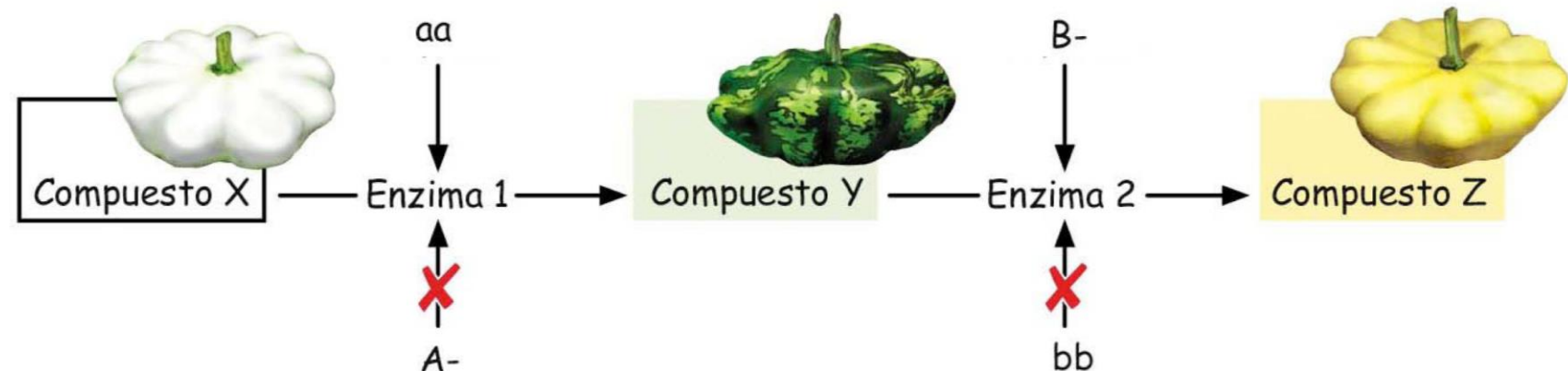
Epistasis dominante

F1 AaBb x AaBb
 blanco blanco

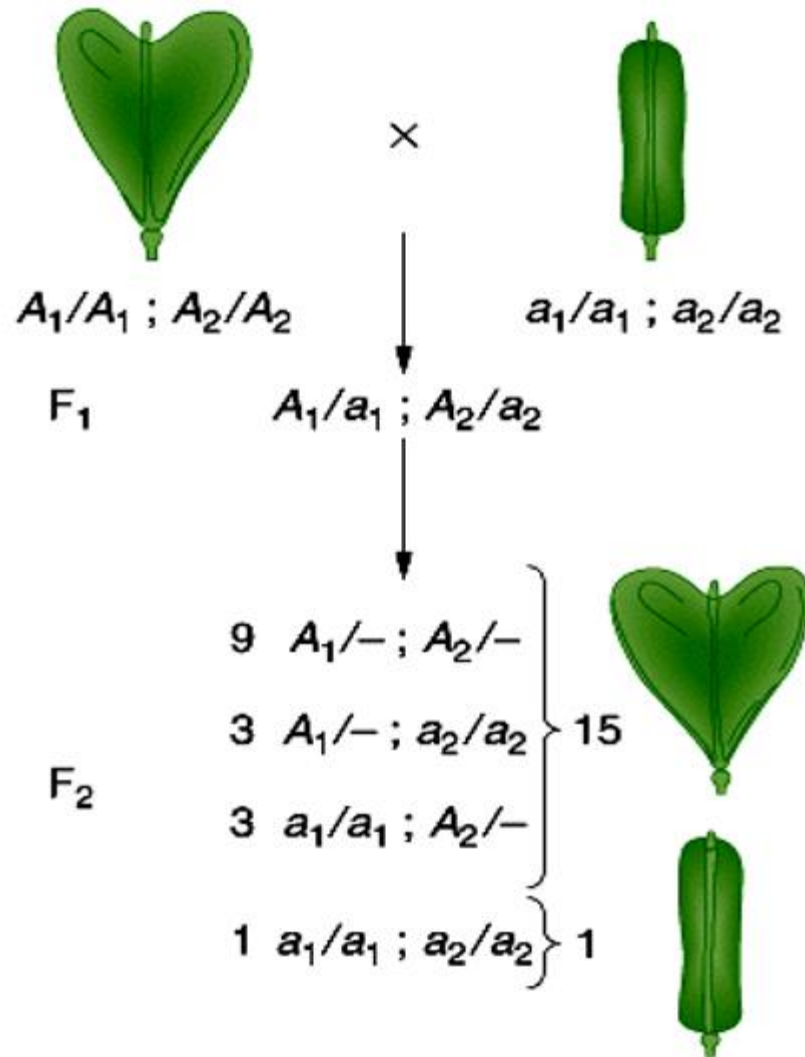
F2 9 A-B- }
 3 A-bb } 12 blancos
 3 aaB- }
 1 aabb } 3 amarillo
 1 verde

El alelo dominante de un locus (A) produce un fenotipo que prescinde de la condición alélica del otro locus (B/b). A es epistático sobre B.

Proporción F2 12:3:1

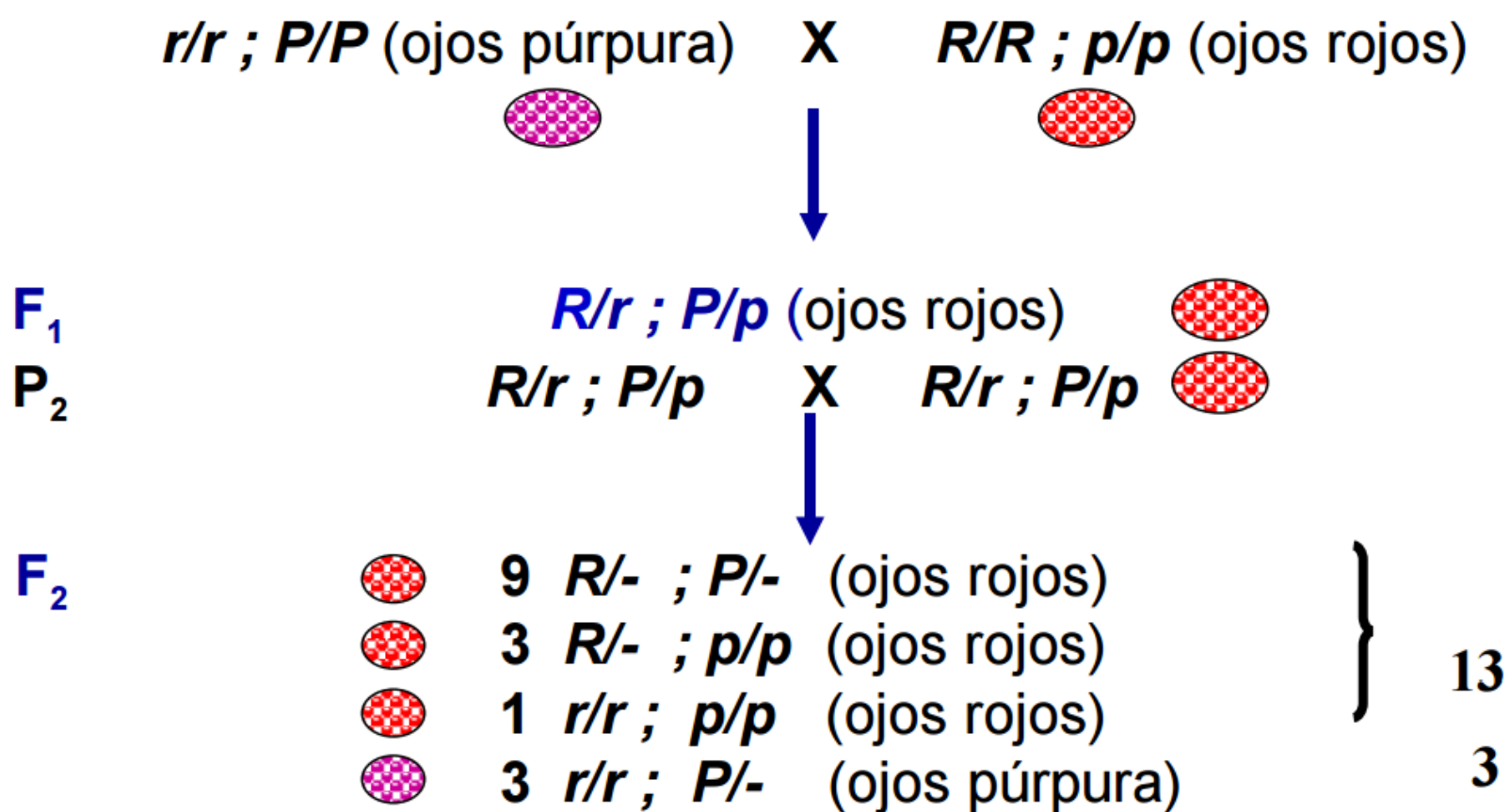


Epistasis doble dominante



- Genes que están presentes más de una vez en el genoma (**genes duplicados**)
- Dos líneas de plantas diferentes presentan frutos con morfologías completamente distintas: una es “acorazonada” y la otra es “estrecha”
- Cruzamiento entre las dos líneas produce F₁ con frutos de forma acorazonada
- **Proporción F₂ 15:1** entre acorazonados y estrechos respectivamente
- Los frutos con forma de corazón surgen cuando hay al menos un alelo dominante en cualquiera de los dos genes

Epistasis doble recesiva-dominante



El alelo dominante R (rojo) suprime la expresión del gen color púrpura P.

El alelo recesivo p doble suprime la expresión de r.

El alelo dominante de uno de los genes y el recesivo del otro gen originan el mismo efecto.

Cuadro de interacciones génicas

Gene interactions	F ₂ phenotypic ratios from a F ₁ Dihybrid cross				F ₂ Phenotypic ratio
	A_ B_	A_ bb	aa B_	aa bb	
None 4 distinct phenotypes	9	3	3	1	9 : 3 : 3 : 1
Complementary gene action A.K.A. Duplicate recessive One dominant allele of each gene necessary to produce phenotype	9	3	3	1	9 : 7
Recessive epistasis Homozygous recessive of one gene masks both alleles of another gene	9	3	3	1	9 : 3 : 4
Dominant epistasis I Dominant allele of one gene masks effects of both alleles of another gene	9	3	3	1	12 : 3 : 1
Dominant epistasis II Dominant allele of one gene masks effects of dominant allele of another gene	9	3	3	1	13 : 3
Duplicate dominant	9	3	3	1	15 : 1

Conclusiones

- Los genes no actúan aisladamente: un gen no determina por sí solo un fenotipo, lo hace en conjunción con OTROS genes y el ambiente.
- La interacción génica se visualiza genéticamente por las modificaciones que produce en las proporciones de la descendencia respecto a las esperadas cuando no hay interacción.
- Los genes pueden interactuar de modos diversos: supresión complementación, modificación, etc...