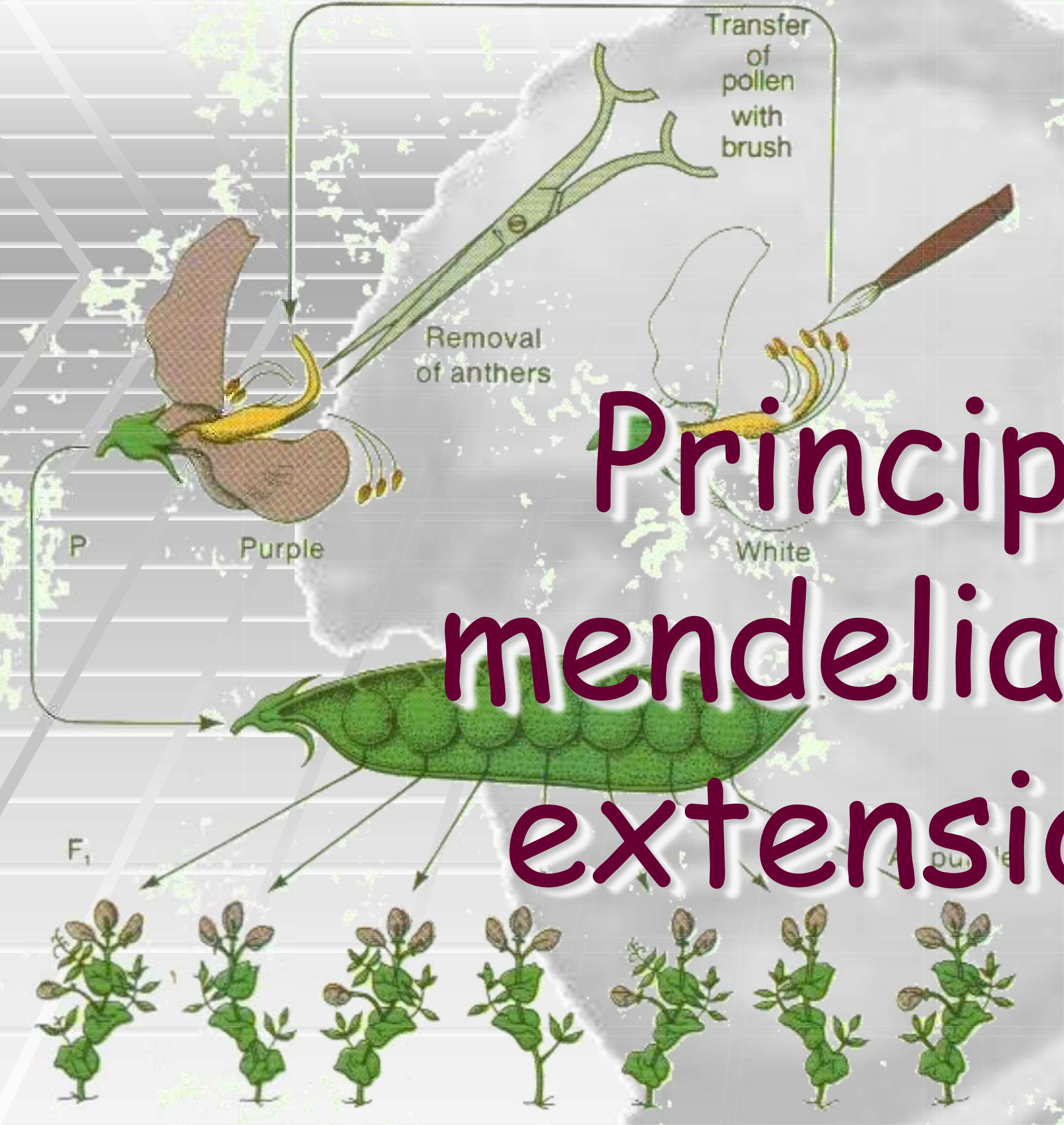
Principios mendelianos y extensiones



♀ \ ♂	1/2 A	1/2 a
1/2 A	AA	Aa
1/2 a	Aa	aa

Razón genotípica

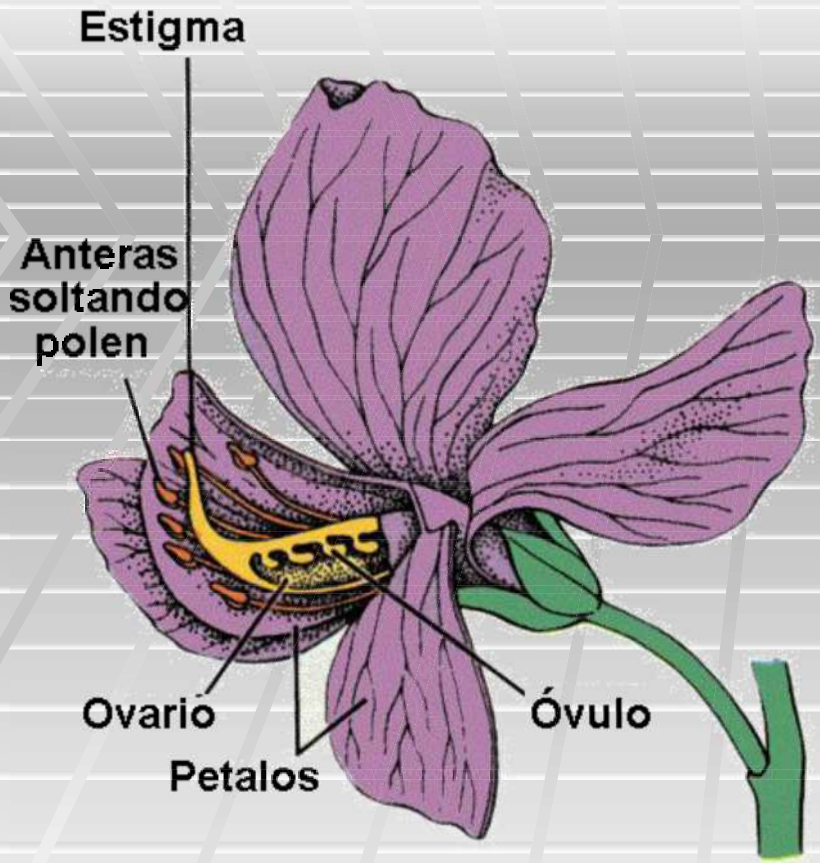
1/4 AA
1/2 Aa
1/4 aa

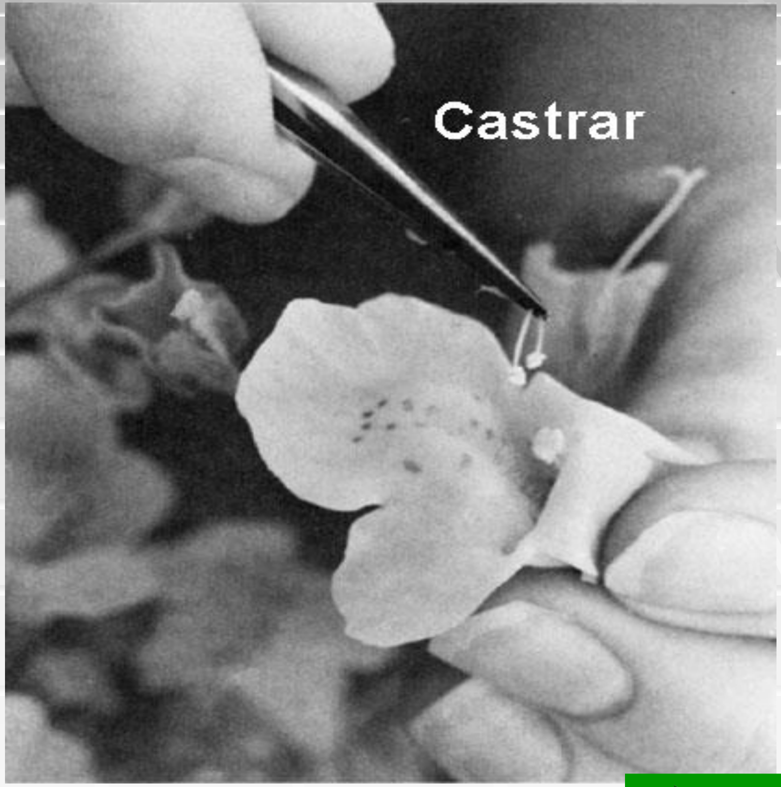
Razón fenotípica
3/4 A-
1/4 aa

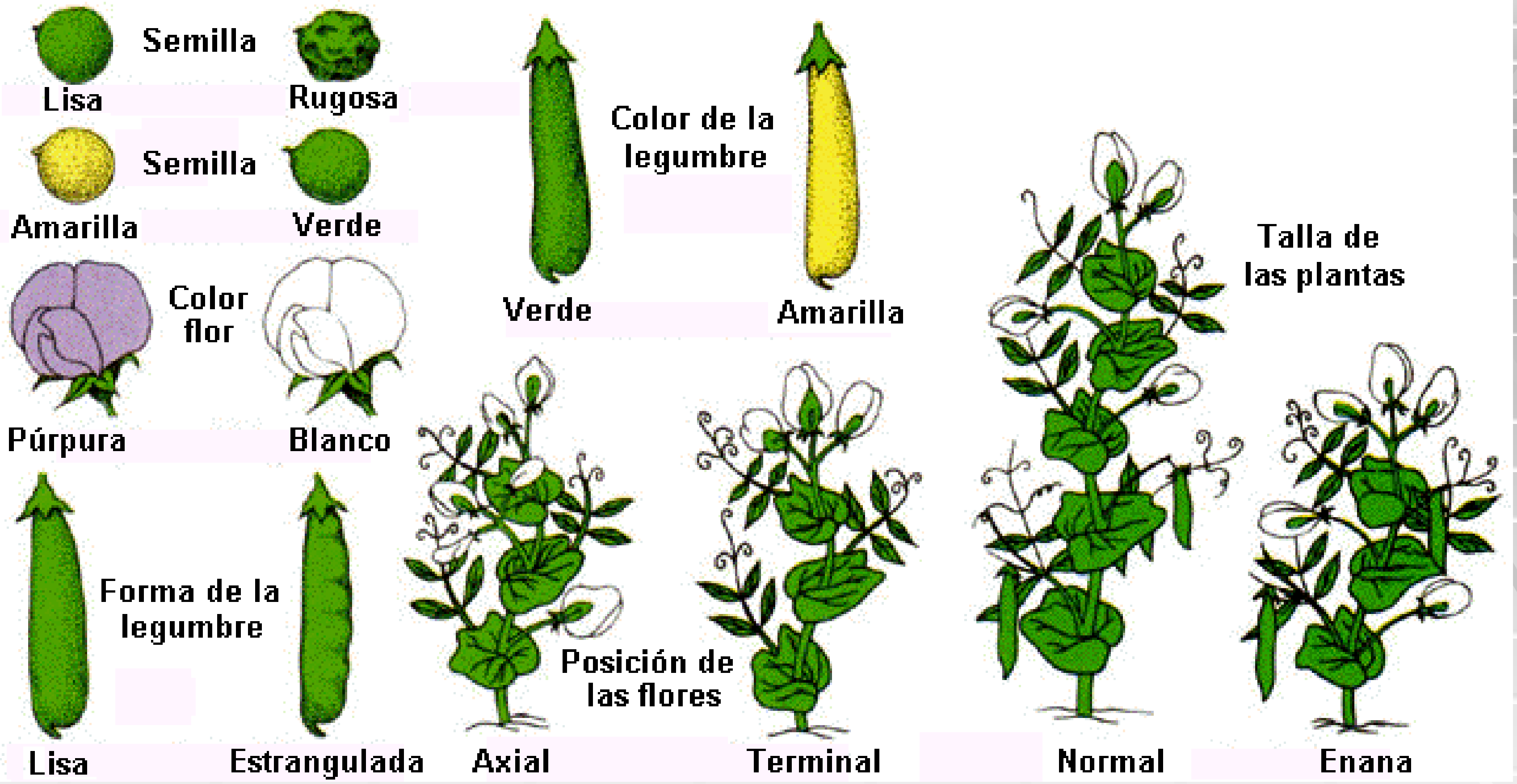
Características del experimento de Mendel

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

Flor de la planta del guisante, *Pisum sativum* estudiada por Mendel







Los siete caracteres estudiados por Mendel

? **Púrpura**	**X**	? **Blanca**

?

F_1 Púrpura

⊗

?

F_2

Genotipos

1/4 AA	1/2 Aa	1/4 aa

Fenotipos

3/4 A	1/4 a

? **Blanco**	**X**	? **Púrpura**

?

F_1 Púrpura

⊗

?

F_2

Genotipos

1/4 AA	1/2 Aa	1/4 aa

Fenotipos

3/4 A	1/4 a

? **Púrpura** **X** ? **Blanca**

?

F_1 Púrpura

⊗

?

F_2

Genotipos

1/4 AA	1/2 Aa	1/4 aa

Fenotipos

3/4 Púrpuras		1/4 Blancas
1/3	2/3	
⊗	⊗	⊗
?	?	?

F_3

Todas Púrpuras	3/4 Púrpuras	1/4 Blancas	Todas Blancas

Fenotipos

Parentales	**♀ Púrpura**	**X**	**♂ Blanca**
Genotipo	**AA**		**aa**
Fenotipo	**A**		**a**
Gametos	**Todos A**	↓	**Todos a**
1ª Generación filial		**F_1 Púrpura**	
Genotipo		**Aa**	
Fenotipo		**A**	
		⊗	
Gametos F_1	**1/2 A**	↓	**1/2 a**
2ª Generación filial		**F_2**	
Genotipos	**1/4 AA**	**1/2 Aa**	**1/ aa**
Fenotipos	**3/4 A**		**1/4 a**
Fenotipos	**3/4 Púrpuras**		**1/4 Blancos**

Primera ley de Mendel o Principio de la Uniformidad :

. os dos miembros de un par de genes segregan en proporciones :. . a 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

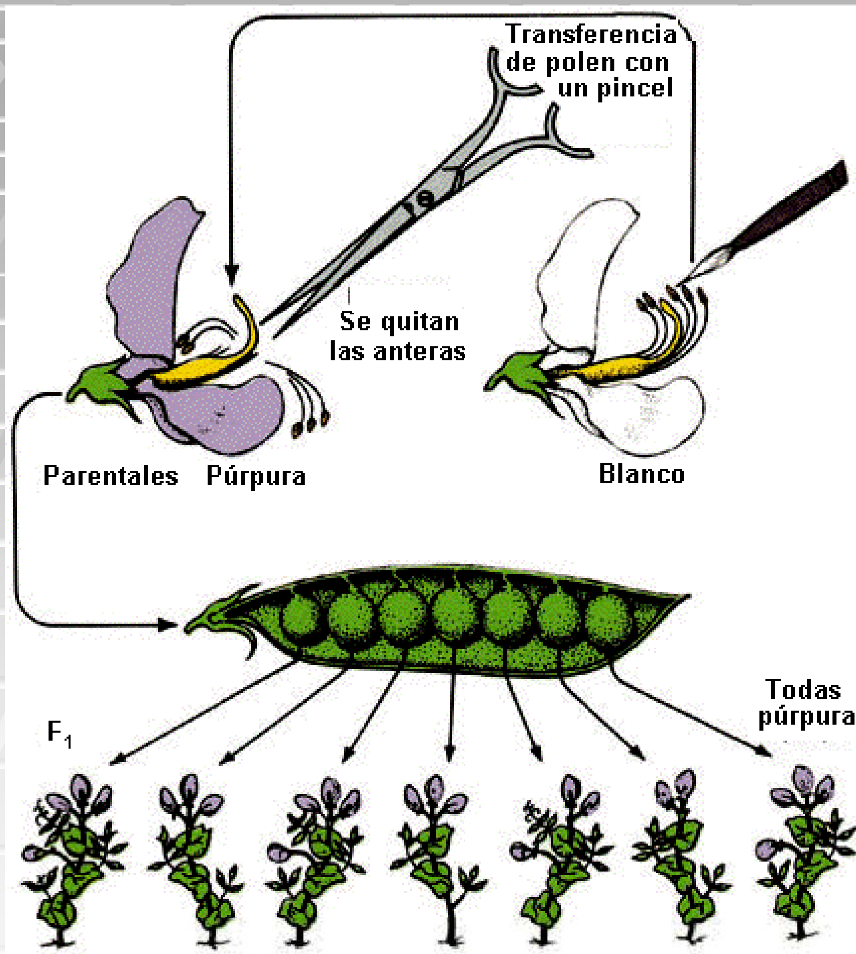
1/4 AA
1/2 Aa
1/4 aa

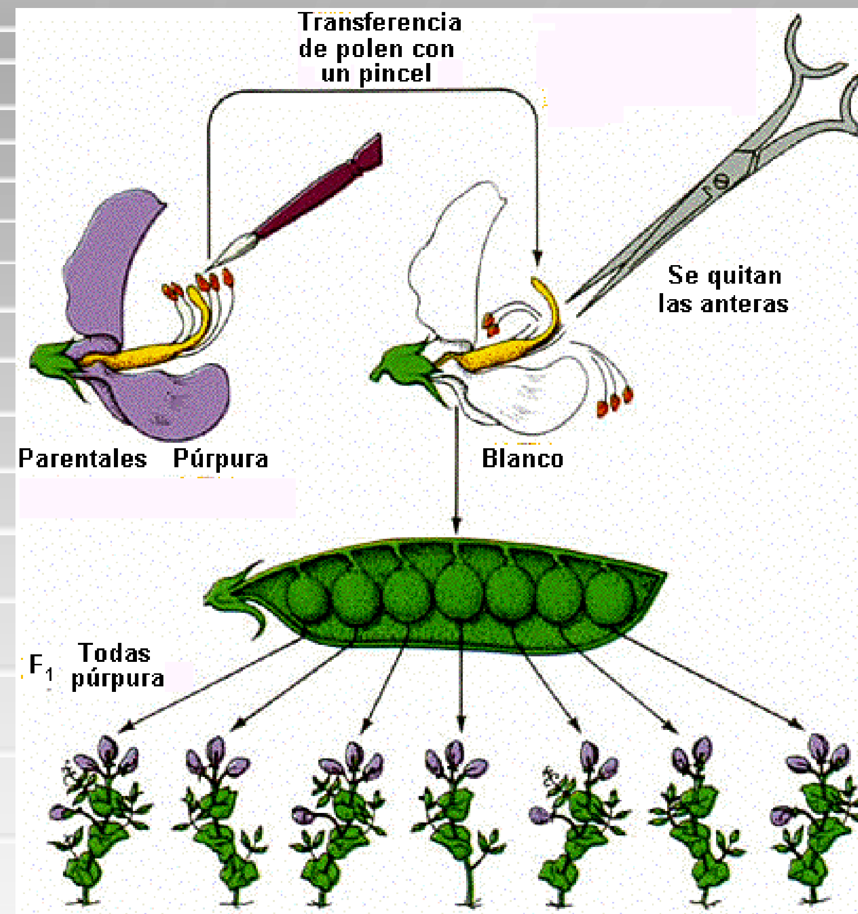
Razón fenotípica

3/4 A-
1/4 aa

- as plantas híbridas (a) de la ª generación filial ( ) obtenidas por el cruzamiento de dos líneas puras que difieren en un solo carácter tienen todas la misma apariencia externa (fenotipo) siendo idénticas entre si (uniformes) y se parecen a uno de los dos parentales. l carácter que se manifiesta en las plantas de la (híbridos a) se le denomina ominante y al carácter que no se manifiesta se le denomina \ecesivo. ste resultado es independiente de la dirección en la que se ha llevado a cabo el cruzamiento.

Método de cruzamiento empleado por Mendel





rincipio uniformidad: ♀ úrpura x ♂lanca

rincipio uniformidad: ♀ lanca x ♂ úrpura

Segunda ley de Mendel o Principio de la Segregación :

a autofecundación de las plantas híbridas (a) procedentes del cruzamiento entre dos líneas puras que difieren en un carácter origina una ª generación filial ( ) en la que aparecen / partes de plantas de apariencia externa (fenotipo) ominante y / de plantas con apariencia externa (fenotipo) \ecesiva.

e manera, que el carácter \ecesivo reaparece en la y de cada cuatro plantas una tiene fenotipo \ecesivo. ste resultado se debe a que cuando los híbridos de la forman sus gametos, los alelos del mismo locus segregan (se separan) dando lugar dos clases de gametos en igual proporción, mitad del gametos con el alelo dominante () y mitad con alelo recesivo (a). sto sucede tanto por el lado femenino como por el lado masculino.

Principio de segregación

- l principio de la segregación se puede resumir de la siguiente manera: los heterocigotos a de la .. producen dos clases de gametos en igual proporción: /.. y /.. a por el lado masculino y por el femenino. omo consecuencia la segregación genotípica en la .. es /.. ./.. a y /.. aa. .. ientras la segregación fenotípica es /.. . y /.. a.

Principio de la Segregación		Gametos Femeninos F_1	
		1/2 A	1/2 a
Gametos Masculinos F_1	1/2 A	1/4 AA (Fenotipo A)	1/4 Aa (Fenotipo (A)
	1/2 a	1/4 Aa (Fenotipo A)	14 aa (Fenotipo a)

3ª Ley o Principio de la Combinación independiente

- los miembros de parejas alélicas diferentes se distribuyen o combinan de forma independiente cuando se forman los gametos de un heterocigoto para los caracteres correspondientes. s decir, en el caso de un diheterocigoto (ab), los alelos del locus ,a y los del locus ,b se combinan de forma independiente para formar cuatro clases de gametos en igual proporción.

Gametos		Gametos		Gametos Diheterocigoto AaBb
(1/2 A + 1/2 a)	X	(1/2 B + 1/2 b)	=	1/4 AB 1/4 Ab 1/4 aB 1/4 ab
Locus A,a		Locus B,b		

La explicación de los resultados de Mendel

Mendel desarrollo varias hipótesis para explicar sus resultados

✓ada característica hereditaria está bajo el control de dos factores separados, uno de cada padre.

✓ os cromosomas y sus genes se transmiten de los padres a la progenitores, por medio de los gametos.

✓ endel estableció la práctica de usar letras para representar las parejas de genes que controlan las características hereditarias.

= semilla amarilla y = semilla verde

Solo un gen pasa a un gameto

- ada uno de los gametos de un padre con semilla amarilla contiene solo un gen .
- ada uno de los gametos producidos por el padre con semilla verde contiene solo un gen y.

- uando estos gametos se combinan como resultado de la fecundación, solo una combinación es posible para la generación : y.

La Dominancia

- n los híbridos de la generación , un solo gen determinaba la expresión de una característica.
  - n un organismo híbrido, al gen que evita la expresión de otro gene se lo llama dominante.
  - l gen que no se expresa se llama recesivo.

= dominante y = recesivo

odas las semillas producidas en la generación eran amarillas. in embargo, en la generación , ¼ de las semillas fueron verdes

PRINCIPIO DE DOMINANCIA

- n un organismo híbrido, un gen determina la expresión de una característica particular y evita la expresión de la forma en contraste de esa característica.

La Segregación

- n cualquier cruce cada planta progenitora de guisantes transmitía sol o un gen a cada gamet o que se f or maba.
- . os genes se separaban o se segregaban uno del otro durante la formación de los gametos. e recombinaban cuando ocurría la fecundación

Naturaleza probabilística de las leyes Mendel :

- as leyes son probabilísticas, no deterministas

•ermiten predecir la probabilidad de los distintos genotipos y fenotipos que resultan de un cruce

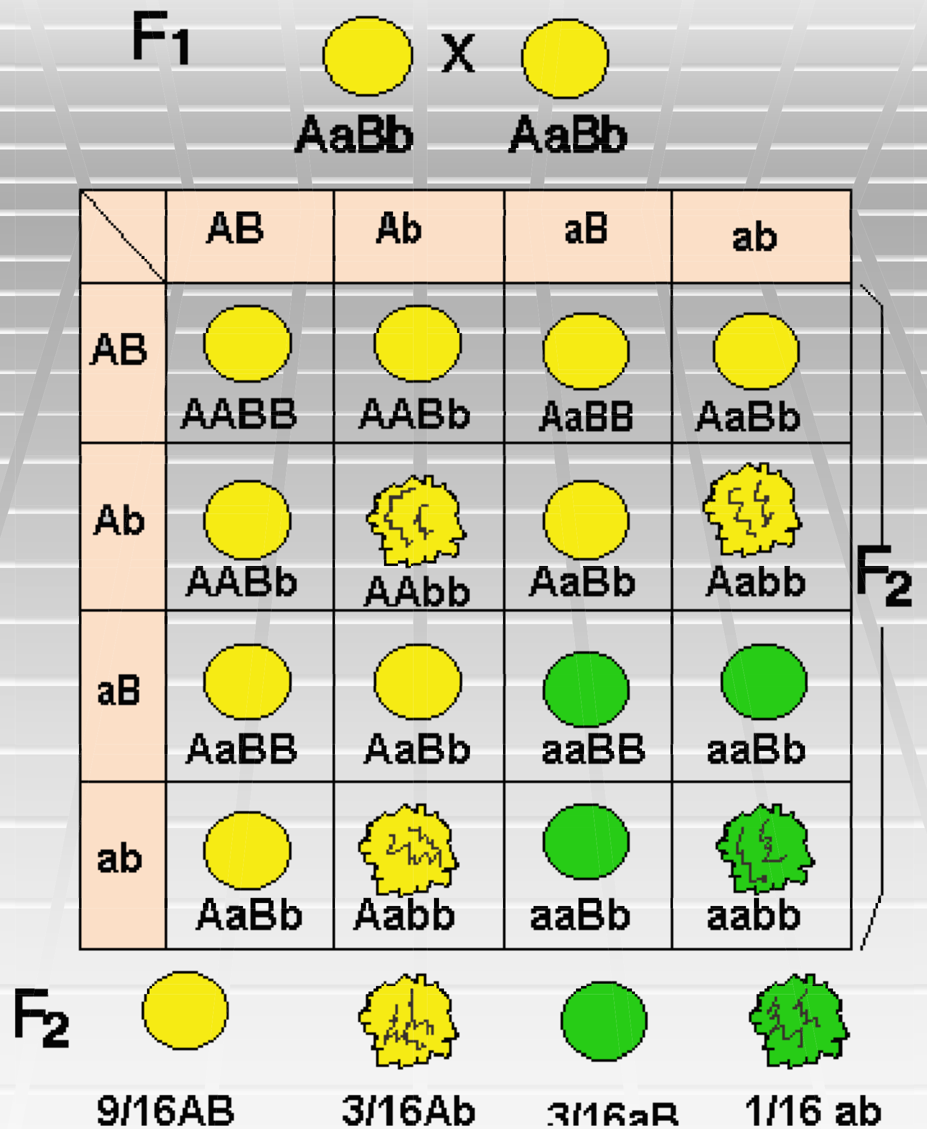
•ermiten inferir el número de genes que influyen sobre un carácter

LA PROBABILIDAD

- endel no fue la primera persona que produjo híbridos. in embargo, fue la primera persona que produjo y clasificó miles de híbridos y aplicó análisis matemático a sus datos.
- endel usó la probabilidad en su razonamiento.
- a probabilidad es el estudio de la forma en que operan las leyes del azar.
- l azar se refiere a la posibilidad de que ocurra cierto evento. or ejemplo: obtener “cara” al tirar una moneda al aire.

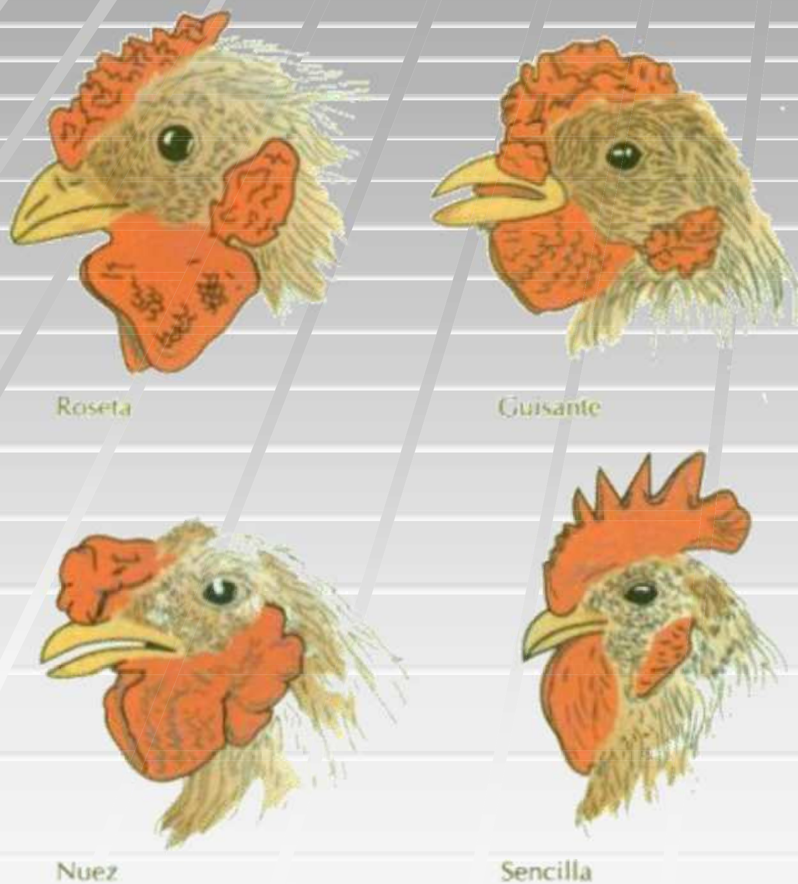
$$\text{Probabilidad} = \frac{\text{número de veces que ocurre un evento}}{\text{número total de eventos posibles}}$$

- n el estudio de la genética, se usan dos principios importantes de la probabilidad:
- a regla de eventos independientes: los eventos que ya ocurrieron no afectan la probabilidad de que pueda ocurrir uno de esos mismos eventos.
- a regla del producto: la probabilidad de que ocurran a la vez eventos independientes es el producto de las probabilidades de que esos productos ocurran por separado.



F1
AaBb
X
AaBb
AB
Ab
aB
ab
AB
AABB
AABb
AaBB
AaBb
Ab
AABb
AAbb
AaBb
Aabb
aB
AaBB
AaBb
aaBB
aaBb
ab
AaBb
Aabb
aaBb
aabb
F2
F2
9/16AB
3/16Ab
3/16aB
1/16 ab

Caracteres determinados por más de un gen



Cua cresta en la gallina.

P₁: Cresta en roseta $RRpp$ × Cresta en guisante $rrPP$

F_1: Cresta en nuez $RrPp$

F_1 × F_1

F_2:

	RP	*Rp*	*rP*	*rp*
RP	*RRPP* Nuez	*RRPp* Nuez	*RrPP* Nuez	*RrPp* Nuez
Rp	*RRPp* Nuez	*RRpp* Roseta	*RrPp* Nuez	*Rrpp* Roseta
rP	*RrPP* Nuez	*RrPp* Nuez	*rrPP* Guisante	*rrPp* Guisante
rp	*RrPp* Nuez	*Rrpp* Roseta	*rrPp* Guisante	*rrpp* Sencilla

F_2 Resumen Nuez : Roseta : Guisante : Sencilla

9 : 3 : 3 : 1

Transmisión independiente y determinación del tipo de en la gallina.

Interacción entre genes:

dos o más genes determinan el fenotipo de un modo que alteran las proporciones mendelianas

Primera variedad blanca *AAbb* × Segunda variedad blanca *aaBB*

Púrpura

AaBb × *AaBb* (autofecundación)

	AB	*Ab*	*aB*	*ab*
AB	*AABB*	*AABb*	*AaBB*	*AaBb*
Ab	*AABb*	*AAbb*	*AaBb*	*Aabb*
aB	*AaBB*	*AaBb*	*aaBB*	*aaBb*
ab	*AaBb*	*Aabb*	*aaBb*	*aabb*

Púrpura : Blanco

9 : 7

INGENIERIA GENETICA

La *ingeniería genética* es la tecnología o más concretamente la biotecnología de la manipulación y transferencia de ADN de un organismo a otro, que posibilita la creación de nuevas especies, la corrección de defectos genéticos y la fabricación de numerosos compuestos.

Actualmente la Ingeniería Genética está trabajando en la creación de técnicas que permitan solucionar problemas frecuentes de la humanidad como, por ejemplo, la escasez de donantes para la urgencia de trasplantes.

El ADN es una base fundamental de información que poseen todos los organismos vivos, hasta el más simple y pequeño. Esta información está a su vez dividida en determinada cantidad espacios llamado loci (plural) o locus (singular); que es donde se encuentra insertado los genes, que varían dependiendo de la especie.

Los genes controlan todos los aspectos de la vida de cada organismo, incluyendo metabolismo, forma, desarrollo y reproducción.

Una de las propiedades más importantes del ADN, y por la cual se ha dicho que fue posible la evolución, es la de dividirse y fusionarse con el ADN de otro individuo de la misma especie para lograr descendencia diversificada.

Otra particularidad de esta molécula es su universalidad. A raíz del concepto de gen, surgen algunas incógnitas: ¿Son compatibles las cargas genéticas de especies distintas? ¿Puede el gen de una especie funcionar y manifestarse en otra completamente distinta? ¿Se puede aislar y manipular el ADN?

Métodos de manipulación genética

- Selección artificial (genética). Seleccionar los especímenes con las mejores condiciones físico químicas a cruzar.
- "Bombardeo" de los genes o el ADN mediante sustancias radioactivas o procesos agresivos que produzcan mutaciones en los genes.

- Extracción en laboratorio de genes por medio de enzimas, volviendo a insertar otros genes en su lugar por medio de nuevo de otras enzimas. Mediando de una recombinación genética.

Aplicada a la medicina podría significar el futuro reemplazo de las técnicas terapéuticas actuales por otras más sofisticadas y con mejores resultados.

Sin embargo, la complejidad de estos métodos hace que sea todavía inalcanzable, tanto por causas científicas como económicas.

Biotecnología.

La biotecnología consiste en la utilización de bacterias, levaduras y células animales en cultivo para la fabricación de sustancias específicas.

Es la aplicación integrada de los conocimientos y técnicas de bioquímica, microbiología y genética. Permite producir a partir de recursos renovables y disponibles en abundancia gran número de sustancias y compuestos.

Aplicada a escala industrial, constituye la bioindustria, la cual comprende las actividades de la industria química: síntesis de sustancias aromáticas, saborizantes, materias plásticas, productos para la industria textil.

En el campo energético la producción de etanol, metanol, biogas e hidrógeno; en la biomineralurgia la extracción de minerales.

En la industria alimentaria (producción masiva de levaduras, algas y bacterias con miras al suministro de proteínas, aminoácidos, vitaminas y enzimas);

En producción agrícola (donación y selección de variedades a partir de cultivos de células y tejidos, especies vegetales y animales trangénicas, producción de bioinsecticidas); industria farmacéutica (vacunas, síntesis de hormonas, interferones y antibióticos);

protección del medio ambiente (tratamiento de aguas servidas, transformación de deshechos domésticos, degradación de residuos peligrosos y fabricación de compuestos biodegradables).

Organismo modificado genéticamente

Un **organismo modificado genéticamente** (**OMG**) es aquél cuyo material es manipulado en laboratorios genéticos.

Hay ejemplos diversos, desde cepas comerciales de levaduras, modificadas por irradiación desde los años 50, animales (como ratas) de laboratorio **transgénicas** o microorganismos de laboratorio alterados para la investigación genética.

•Por una parte, organizaciones ecologistas en todo el mundo como Greenpeace y WWF entre otras, advierten de los problemas encontrados en los OMG, que pueden descontrolarse a medida que estos organismos se expanden por acción de los vientos y las aves, *contaminando* cultivos naturales.

•A menudo sus defensores apuntan que este tipo de tecnología puede servir para mitigar el hambre en el mundo, y para reducir la acción de una serie de enfermedades (por ejemplo, es posible preparar arroz que resulte más rico en ciertos nutrientes, previniendo la aparición de enfermedades carenciales, o vacas que den leche con vacunas o antibióticos).

En la actualidad no existen aún indicios de que la ingestión de alimentos transgénicos sea perjudicial[1]

Ventajas para los consumidores:

- Producción de nuevos alimentos
- Posibilidad de incorporar características nutricionales distintas en los alimentos
- Vacunas indiscriminadas comestibles, por ejemplo: tomates con la vacuna de la hepatitis B.[4]

Ventajas para los agricultores:

- Aumento de la productividad y la calidad aparente de los cultivos
- Resistencia a plagas y enfermedades conocidas; por ejemplo, por inclusión de toxinas bacterianas, como las de *Bacillus thuringiensis* específicas contra determinadas familias de insectos[5] .

Tolerancia a herbicidas (como el glifosato o el glufosinato), salinidad, fitoextracción en suelos metalíferos contaminados con metales pesados[6] , sequías y temperaturas extremas.

Ventajas para el ambiente:

Algunos alimentos transgénicos han permitido una simplificación en el uso de productos químicos, como en el caso del maíz Bt, donde el combate de plagas ya no requiere el uso de insecticidas químicos de mayor espectro y menor biodegradabilidad