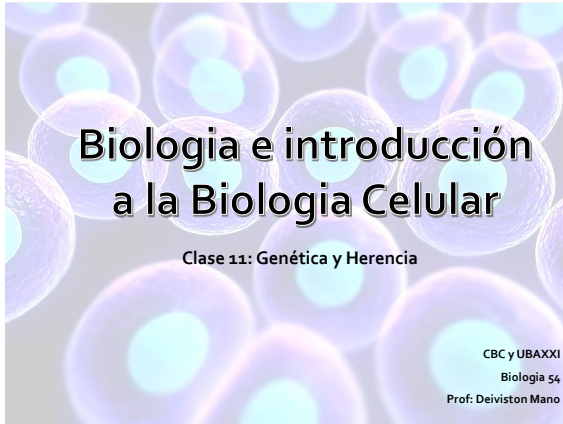




Trabajos de Mendel 1856
y 1863
Leyes de la herencia



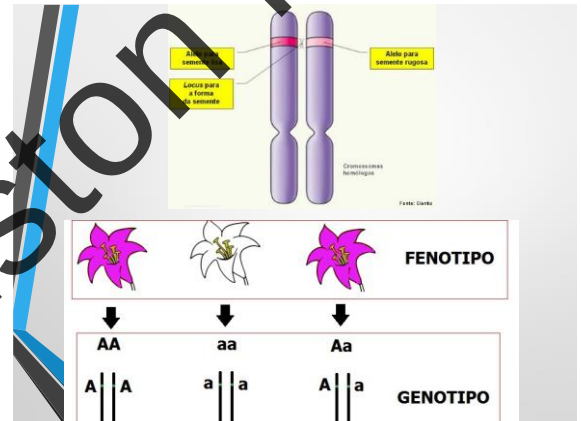
Gregor Mendel

Genética Moderna:
Plantas y animales
Transgénicos



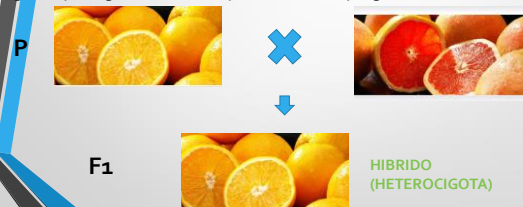
Algunas Definiciones Útiles:

- **Fenotipo:** Es la apariencia de un organismo, que es la expresión de la información genética. Por ejemplo, color del pelo, color de la piel, color de los ojos, tamaño de la flor, entre muchas otras;
- **Alelos:** son segmentos específicos de DNA que determinan una característica hereditaria. Cada gen se ubica en uno de los cromosomas que forman el par de homólogos, lo que permite su segregación diferencial durante la anafase I de la meiosis. En los estudios de Mendel los factores "A" y "a" son los alelos por lo que ambos codifican para la misma característica aunque con dos expresiones distintas: alta y baja respectivamente;
- **Genotipo:** es la constitución genética de un ser vivo que determina el fenotipo. El genotipo NO es observable directamente, aunque puede inferirse a partir del análisis de las proporciones fenotípicas.



Los caracteres dominantes se manifiestan siempre en todas las generaciones, pero los caracteres recesivos pueden permanecer latentes, sin desaparecer, para surgir y manifestarse en generaciones posteriores

Ley de la uniformidad (1º Ley de Mendel). Establece que si se cruzan dos líneas puras para un determinado carácter, los descendientes de la primera generación son todos iguales entre sí, igual fenotipo e igual genotipo e iguales en fenotipo a uno de los progenitores.



—**Ley de la segregación (2º Ley de Mendel)**. Los caracteres recesivos, al cruzar dos líneas puras, quedan ocultos en la primera generación, reaparecen en la segunda en proporción de uno a tres respecto a los caracteres dominantes (3:1).

F1

HIBRIDO
(HETEROCIGOTA)

F2

Las características recesivas aparecen en la segunda generación en una Proporción 3:1

—**Ley de la independencia de los caracteres no antagónicos (3º Ley de Mendel)**. Con los cruzamientos de los guisantes amarillos y lisos demostró que los caracteres color y textura eran independientes.

Diagram illustrating a dihybrid cross between two heterozygous individuals (AaBb) for two traits: seed color (A/a) and seed shape (B/b).

The parents are AaBb (Yellow Round) crossed with AaBb (Yellow Round).

The gametes produced are AB, Ab, aB, and ab.

The Punnett square shows the resulting genotypes and phenotypes:

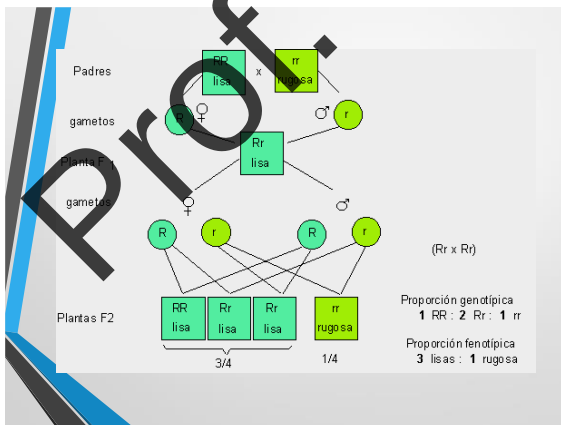
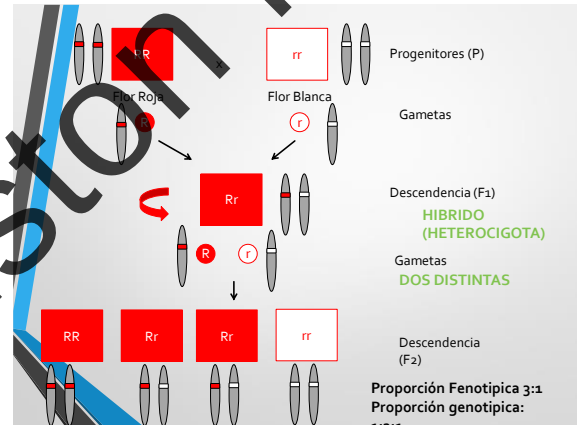
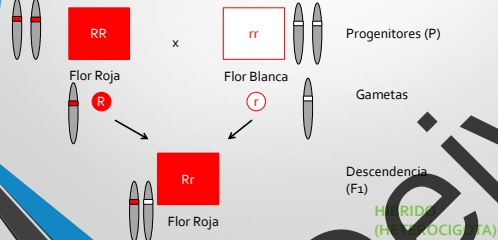
	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB (Yellow Round)	AABb (Yellow Round)	AaBB (Yellow Round)	AaBb (Yellow Round)
Ab	AABb (Yellow Round)	AAbb (Yellow Wrinkled)	AaBb (Yellow Round)	Aabb (Yellow Wrinkled)
aB	AaBB (Yellow Round)	AaBb (Yellow Round)	aaBB (Green Round)	aaBb (Green Round)
ab	AaBb (Yellow Round)	Aabb (Yellow Wrinkled)	aaBb (Green Round)	aabb (Green Wrinkled)

Ejemplo con genes : Flores del guisante

Tenemos dos líneas puras para el color de flor: una con flores rojas y otra con flores blancas.

Cuando cruzamos estas líneas puras, todos los descendientes de la primera generación son híbridos que poseen flores color rojo.

Por lo tanto la característica color rojo es dominante sobre la característica color blanco. Desde el punto genético el alelo dominante que se está expresando es el que da el color rojo

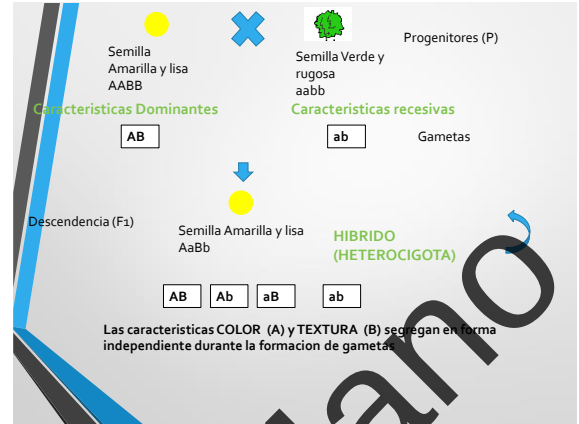


CUADRO O TABLA DE PUNNETT

PROGENITORES	GAMETA R (lisa)	GAMETA r (rugosa)
GAMETA R (lisa)	RR Planta con semilla lisa Homocigota Dominante	Rr Planta con semilla lisa Heterocigota
GAMETA r (rugosa)	Rr Planta con semilla lisa Heterocigota	rr Planta con semilla rugosa Homocigota recesivo

Ahora queremos analizar dos características al mismo tiempo como por ejemplo color y la textura de la semilla:

1. Obtener líneas puras
2. Saber cuales son los dominantes para cada característica: Sabiendo que el color amarillo y la textura lisa son dominantes
3. Cruzamos dos líneas puras: una con las dos características dominantes y la otra con las dos características recesivas



F1: AaBb × AaBb

	AB	Ab	aB	ab
AB	AA BB (yellow smooth)	AA Bb (yellow smooth)	Aa BB (yellow smooth)	Aa Bb (yellow smooth)
Ab	AA Bb (yellow smooth)	AA bb (yellow wrinkled)	Aa Bb (yellow smooth)	Aa bb (yellow wrinkled)
aB	Aa BB (yellow smooth)	Aa Bb (yellow smooth)	aa BB (green smooth)	aa Bb (green smooth)
ab	Aa Bb (yellow smooth)	Aa bb (yellow wrinkled)	aa Bb (green smooth)	aa bb (green wrinkled)

F2 phenotypic ratios: 9/16 AB (yellow smooth), 3/16 Ab (yellow wrinkled), 3/16 aB (green smooth), 1/16 ab (green wrinkled)

CUADRO DE PUNNETT ANALISIS DE DOS CARACTERÍSTICAS

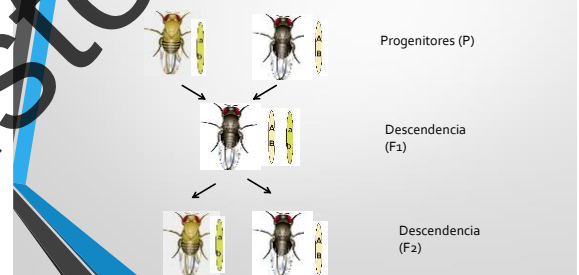
- Las características COLOR y TEXTURA se están separando en forma independiente
- La proporción fenotípica de los individuos de la segunda generación es 9:3:3:1
- Desde el punto de vista genético aparece el homocigoto recesivo. Las características COLOR y TEXTURA segregan en forma independiente durante la formación de gametas

Ligamiento

Esta ley de Mendel, no es universal, es decir que no se cumple en todos los organismos ni para todos los genes.

Para que se cumpla esta ley hay dos condiciones:

- Que los genes se encuentren en cromosomas distintos
- En el mismo cromosoma pero en loci distintos (lejos).



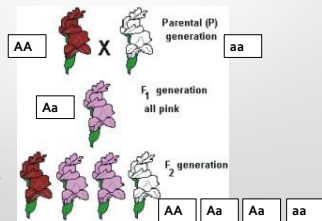
Dominancia incompleta

Al cruzar plantas de dos líneas puras, una con flores rojas y otra con flores blancas, se obtienen híbridos cuyas flores son rosadas, es decir un fenotipo intermedio de los dos progenitores.

Cuando estas plantas con flores se cruzan entre sí, la segunda generación produce 25% de flores rojas, 50% de flores rosadas y 25% de flores blancas.

La proporción genotípica y fenotípica se corresponden 1:2:1.

Los individuos heterocigotos son rosados. Esto quiere decir que uno de los miembros del par alelo para el color de las flores ejerce una dominancia incompleta sobre el otro par alelo



Codominancia

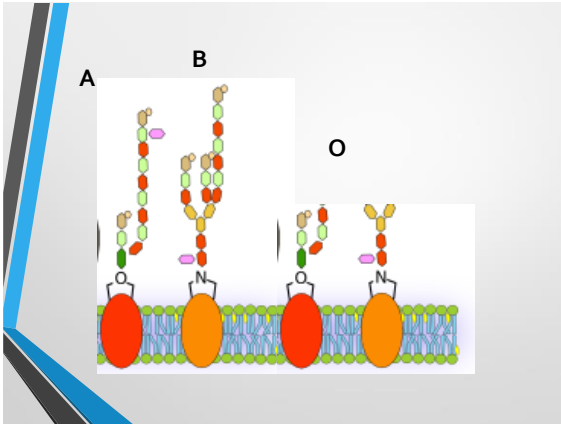
Es un caso especial en el cual existen más de dos alelos para un gen.

En la especie humana se distinguen cuatro tipos de grupos sanguíneos que fenotípicamente son A, B, AB y O.

Cuando uno de los progenitores tiene grupo sanguíneo A y el otro grupo sanguíneo B, sus hijos pueden tener grupo sanguíneo AB.

Esto quiere decir que ambos genes determinan el grupo sanguíneo, y que las proteínas que determinan A y B se expresan en igual proporción en el nuevo individuo. A esto se lo conoce como Codominancia, y los alelos A y B son ambos dominantes.

GENOTIPO	FENOTIPO
AA	A
AO	A
BB	B
BO	B
AB	AB
OO	O



Herencia Ligada al Sexo

Los cromosomas X e Y, que son los cromosomas sexuales (porque en ellos se encuentran genes que determinan las características fenotípicas sexuales del individuo) presentan distinto contenido genético.

En humanos, en el cromosoma X se encuentran características genéticas que determinan factores (proteínas) cuya alteración por mutaciones deriva en **enfermedades** llamadas **ligadas al sexo**, entre ellas **daltonismo**, **hemofilia** e **ictiosis**.

Estas alteraciones en el cromosoma X serán observables fenotípicamente en individuos del sexo masculino, ya que su dotación genética es XY, y por lo tanto la alteración en el cromosoma X derivará en presencia de enfermedad

Daltonismo

Es una enfermedad que se caracteriza por la incapacidad de distinguir determinados colores, especialmente el rojo y verde. Es un carácter regulado por un gen recesivo localizado en el cromosoma X. Los genotipos y fenotipos posibles se resumen en la siguiente tabla:

MUJER	HOMBRE
XD ₁ XD ₁ : visión normal	XD ₁ Y: visión normal
XD ₁ X _d : visión normal/portadora	X _d Y: daltonico
X _d X _d : visión daltonica	

Hemofilia

Es una enfermedad que se caracteriza por la incapacidad de coagular la sangre debido a la mutación de uno de los factores proteicos de la coagulación conocido como factor X.

Al igual que el daltonismo se trata de un carácter recesivo y afecta fundamentalmente a los individuos de sexo masculino. Los genotipos y fenotipos se resumen en la siguiente tabla:

MUJER	HOMBRE
X ^H X ^H : normal	X ^H Y: normal
X ^H X ^h : normal/portadora	X ^h Y: hemofílico
X ^h X ^h : hemofílica	

Cerdo transgénico para la proteína fluorescente amarilla



Ejercicios de Parcial

- Una pareja, formada por un hombre daltonico y una mujer de visión normal, tienen mellizos. La nena no es daltonica, mientras que el varón sí lo es. Esto indicaría que:
 - la mujer es portadora mientras que su hija no lo es
 - el padre y el hijo son homocigotas recesivos
 - si tuviesen más hijos varones, todos serían daltonicos
 - la mujer es portadora al igual que su hija

2. Javier y Marcela son hermanos. Javier tiene pecas y Marcela no. Sabiendo que ambos padres tienen pecas, es posible asegurar que para esta característica:

- A. Javier y Marcela son homocigotas recesivos
- B. Uno de los padres es homocigota dominante y el otro es homocigota recesivo
- C. Ambos padres son heterocigotas
- D. Marcela es heterocigota

3. Pablo y Carina, que son pareja, son de grupo sanguíneo B. Entonces:

- A. Es posible que tengan hijos de grupo o
- B. Es posible que tengan hijos de grupo A
- C. Podrían tener hijos de grupo AB si ambos son heterocigotas
- D. Podrían tener hijos de grupo A si ambos son heterocigotas

4. A una yegua de pelo largo (L) y marrón (M) se le hace un cruzamiento prueba y nace un potrillo también de pelo largo, pero blanco. De los siguientes genotipos, indique cuál podría ser el de la yegua:

- A. LLMM
- B. LIMM
- C. LIMm
- D. lImm

5. Un león de pelo corto y coloración marrón, tienen cachorros con una leona de pelo largo y coloración dorada. Los dos leoncitos son de pelo corto y coloración dorada. Sabiendo que el pelaje corto y coloración marrón son dominantes, seleccione la opción correcta:

- A. la leona es heterocigota para ambas características
- B. el león es homocigota recesivo para ambas características
- C. se puede asegurar que no podrían tener cachorritos con pelaje largo y dorado
- D. el león podría ser heterocigota dominante para la longitud del pelaje

6. María es Rh- y de ojos marrones, mientras que su hijo es Rh+ y de ojos celestes. Dos señores se disputan la paternidad: Juan es de grupo Rh- y de ojos marrones mientras que Pablo es de grupo Rh+ de ojos celestes. Sabiendo que el factor Rh+ domina sobre el negativo, la coloración marrón domina sobre el celeste. Indique la opción correcta:

- A. Juan podría ser el padre de la criatura
- B. Pablo podría ser el padre de la criatura
- C. Pablo es homocigota recesivo para el factor sanguíneo
- D. Juan es seguro heterocigota para el color de ojos

7. Se realiza el cruzamiento prueba de un conejo marrón y se obtienen crías marrones y blancas. Por lo tanto se puede afirmar que:

- A. el conejo es heterocigota
- B. el conejo es homocigota dominante
- C. el conejo es heterocigota al igual que las crías blancas
- D. el conejo es homocigota dominante al igual que las crías marrones

8. En los conejos la presencia de orejas largas y de manchas son características dominantes. Un conejo de orejas largas (heterocigota) y sin manchas y una coneja de orejas largas (homocigota) y manchada tuvieron tres conejitos sin manchas y 147 manchados. Señale la afirmación correcta:

- A. el conejo es heterocigota para ambas características
- B. los conejitos sin manchas serán de orejas largas
- C. todos los conejitos son heterocigotas para ambos caracteres
- D. la coneja es homocigota dominante para la presencia de manchas

9. Si una mujer es portadora de una enfermedad recesiva ligada al sexo: qué porcentaje de sus gametas portará información para esta enfermedad?

- A. 25%
- B. 50%
- C. 75%
- D. 100%

10. Se realiza el entrecruzamiento prueba de una planta alta (A) y de flores rojas (R) y en la F₁ se obtienen plantas bajas y de flores blancas. El genotipo de la planta desconocida es:

- A. AARR
- B. AaRr
- C. AaRR
- D. AARR

11. Se cruzan dos individuos homocigotas, uno que expresa el alelo dominante y el otro que expresa el alelo recesivo, señale cual de las siguientes afirmaciones sería correcta:

- A. los individuos hijos tendrán el mismo fenotipo que uno de sus padres
- B. los individuos hijos tendrán el mismo genotipo que uno de sus padres
- C. cada uno de los padres formaran dos tipos de gametas diferentes
- D. los hijos serán también homocigotas

12. Un individuo hemocigota para una característica portará:

- A. dos alelos dominantes
- B. dos alelos recesivos
- C. un alelo dominante y otro recesivo
- D. un solo alelo, dominante o recesivo

13. Los alelos son

- A. genes diferentes ubicados en el mismo cromosoma
- B. genes que codifican para distintas características
- C. variantes de un mismo gen
- D. secuencias de ARN que contienen información para distintas proteínas

14. En un individuo $2n=30$:

- A. cada una de sus células presenta 30 moléculas de ADN en metafase I
- B. se produce gametas con 15 pares de cromátidas
- C. presenta ovogonias con 30 cromosomas homólogos
- D. cada una de sus células presenta 60 moléculas de ADN en profase

15. Si Ana es albina (enfermedad autosómica recesiva), cuál es la probabilidad que tiene de formar óvulos que posean el alelo que determina albinismo?

- A. 100%
- B. 50%
- C. 25%
- D. 0%

14. En un individuo $2n=30$:

- A. cada una de sus células presenta 30 moléculas de ADN en metafase I
- B. se produce gametas con 15 pares de cromátidas
- C. presenta ovogonias con 30 cromosomas homólogos
- D. cada una de sus células presenta 60 moléculas de ADN en profase

15. Si Ana es albina (enfermedad autosómica recesiva), cuál es la probabilidad que tiene de formar óvulos que posean el alelo que determina albinismo?

- A. 100%
- B. 50%
- C. 25%
- D. 0%

16. De acuerdo a la segunda ley de Mendel:

- A. Los diferentes caracteres son heredados independientemente uno de otros.
- B. Se obtiene una proporción de individuos 9:3:3:1 en la primera generación.
- C. Se obtiene una proporción de individuos 3:1 en la primera generación filial entre homocigotas.
- D. Se obtiene una proporción de individuos 3:1 en la primera generación filial entre heterocigotas.

17. Las enfermedades genéticas ligadas al sexo

- A. Ocurren por contacto sexual
- B. Ocurren en alelos somáticos
- C. son enfermedades que sólo se da en el cromosoma X
- D. Tienen mutaciones en los alelos de los cromosomas X e Y

Respuestas

- 1. D
- 2. C
- 3. B
- 4. C
- 5. D
- 6. B
- 7. A
- 8. B
- 9. B

- 10. B
- 11. A
- 12. D
- 13. C
- 14. D
- 15. A
- 16. D
- 17. D