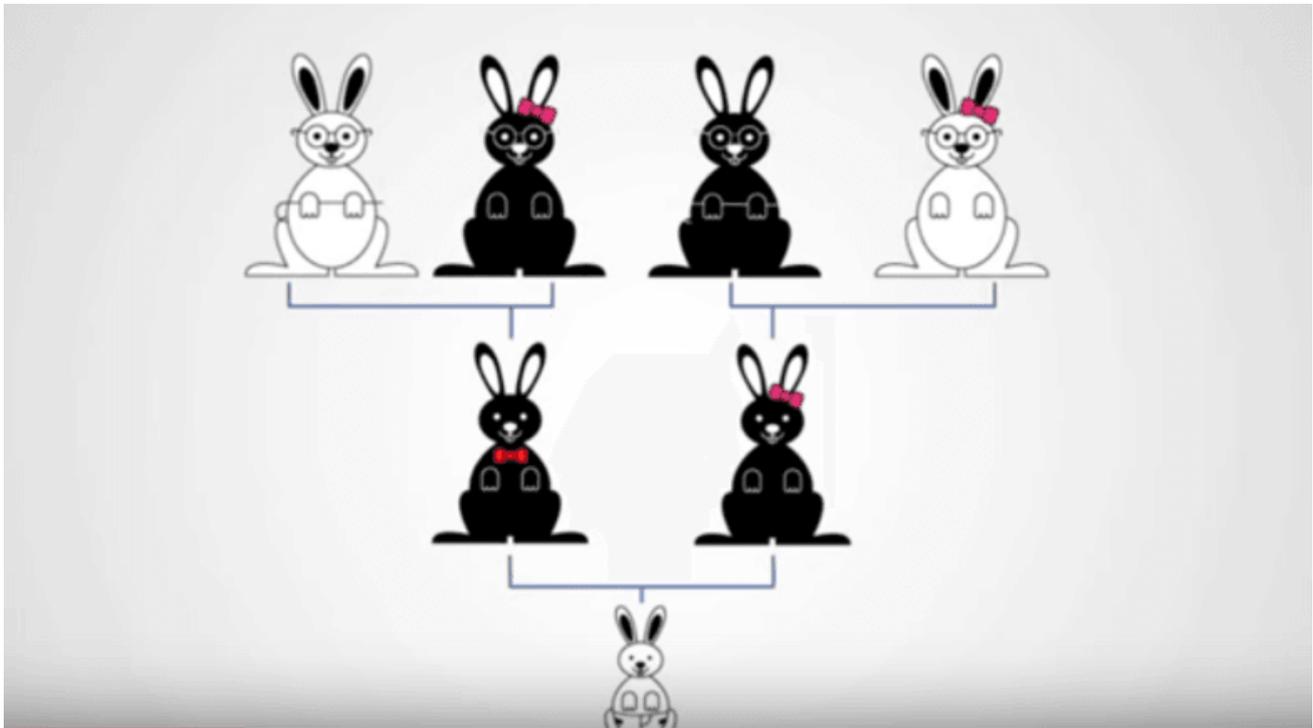


**PROPÓSITO:**

Explica los principios de la genética y deduce su importancia para los seres vivos en términos de transmisión de características hereditarias y la relación entre la síntesis de proteínas y las funciones celulares para evaluar los límites éticos de las actividades científicas en campos como la biotecnología y la ingeniería genética en la vida del hombre

**MOTIVACIÓN:**



Sabes porque nos parecemos a nuestros padres?

**EXPLICACIÓN:**

Los EXPERIMENTOS DE MENDEL Gregor Johann Mendel nació el 20 de julio de 1822 en Heinzendorf (Austria) e ingresó en la Orden de los Agustinos en 1843. Gregor Mendel, desarrolló los principios fundamentales de que hoy es la moderna ciencia de la genética. Mendel demostró que las características heredables son llevadas en unidades discretas que se heredan por separado en cada generación. Estas unidades discretas, que Mendel llamó elemento, se conocen hoy como GENES. Mendel presentó sus experimentos en 1865. En esa época el conocimiento científico andaba por: 1. La teoría celular es comúnmente aceptada. 2. ya se describieron los principales orgánulos visibles con microscopía óptica.

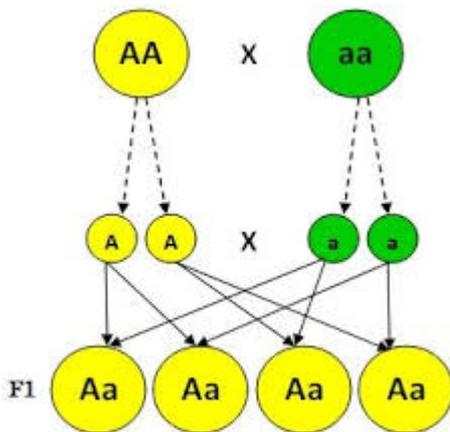
Se había publicado El Origen de las especies de Darwin que presentaba la selección natural como mecanismo de transmisión de ciertos caracteres. El método experimental de Mendel, El valor y la utilidad de cualquier experimento dependen de la elección del material adecuado al propósito para el cual se lo usa. Mendel razonó que un organismo apto para los experimentos genéticos debería tener:

1. una serie de características diferentes, fácilmente estudiables y con dos o tres fenotipos diferentes.
2. la planta debía autofertilizarse y tener una estructura floral que limite los contactos accidentales, de crecimiento rápido y con gran número de descendientes.
3. Los descendientes de las plantas autofertilizadas debían ser fértiles. El organismo experimental de Mendel fue la arveja común (*Pisum sativum*, familia Leguminosae), que tiene una flor que

normalmente se autopoliniza. La parte masculina de la flor se llama antera, produce el polen, que contiene los gametos masculinos. La parte femenina de la flor es el Gineceo, formado por estigma, estilo, y el ovario. El óvulo (gameto femenino) es producido en el ovario. El proceso de polinización (la transferencia de polen de la antera al estigma) ocurre, en el caso de la arveja, antes de la apertura de la flor. Del grano de polen crece un tubo (tubo polínico) que permite al núcleo viajar a través del estigma y el estilo, y eventualmente llegar al ovario. Las paredes del ovario formarán las futuras vainas (fruto: legumbre) y los óvulos fecundados las semillas.

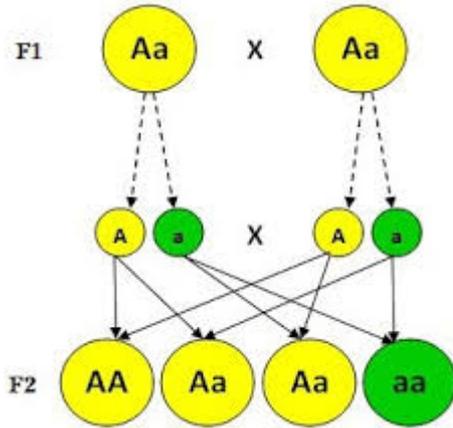
FORMULACIÓN ACTUAL DE LAS LEYES DE MENDEL Utilizando los términos actuales empleados en Genética, las tres leyes de Mendel pueden expresarse así:

Primera ley de Mendel o ley de la UNIFORMIDAD de la primera generación: El cruce de dos razas puras da una descendencia híbrida uniforme tanto fenotípica como genotípicamente. Establece que si se cruzan dos razas puras (un homocigoto dominante con uno recesivo) para un determinado carácter, los descendientes de la primera generación serán todos iguales entre sí, fenotípica y genotípicamente, e iguales fenotípicamente a uno de los progenitores (de genotipo dominante), independientemente de la dirección del cruzamiento.



Expresado con letras mayúsculas las Dominantes (A = amarillo) y minúsculas las recesivas (a = verde), se representaría así:  $AA + aa = Aa, Aa, Aa, Aa$ . En pocas palabras, existen factores para cada carácter los cuales se separan cuando se forman los gametos y se vuelven a unir cuando ocurre la fecundación. En pocas palabras, existen factores para cada carácter los cuales se separan cuando se forman los gametos y se vuelven a unir cuando ocurre la fecundación.

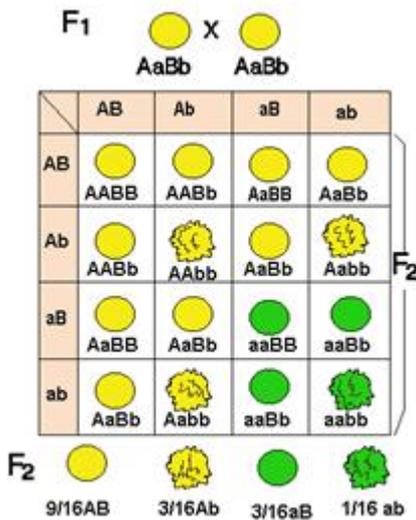
Segunda ley de Mendel o ley de la SEGREGACIÓN DE LOS CARACTERES antagónicos en la segunda generación: Al cruzar entre sí los híbridos obtenidos en la primera generación, los caracteres antagónicos que poseen se separan y se reparten entre los distintos gametos, apareciendo así varios fenotipos en la descendencia. Gametos Genotipo 100% Aa Fenotipo 100% amarillas Esta ley establece que durante la formación de los gametos, cada alelo de un par se separa del otro miembro para determinar la constitución genética del gameto filial. Es muy habitual representar las posibilidades de hibridación mediante un cuadro de Punnett. Mendel obtuvo esta ley al cruzar diferentes variedades de individuos heterocigotos (diploides con dos variantes alélicas del mismo gen: Aa) y pudo observar en sus experimentos que obtenía muchos guisantes con características de piel amarilla y otros (menos) con características de piel verde, comprobó que la proporción era de 3/4 de color amarilla y 1/4 de color verde (3:1).  $Aa + Aa = AA, Aa, Aa, aa$ .



Según la interpretación actual, los dos alelos, que codifican para cada característica, son segregados durante la producción de gametos mediante una división celular meiótica. Esto significa que cada gameto va a contener un solo alelo para cada gen. Lo cual permite que los alelos materno y paterno se combinen en el descendiente, asegurando la variación. Para cada característica, un organismo hereda dos alelos, uno de cada progenitor. Esto significa que en las células somáticas, un alelo proviene de la madre y otro del padre. Estos pueden ser homocigotos o heterocigotos.

Tercera ley de Mendel o ley de la HERENCIA INDEPENDIENTE DE LOS CARACTERES HEREDITARIOS:

Los distintos caracteres no antagónicos se heredan independientemente unos de otros, combinándose al azar en la descendencia. 2ª Ley de Mendel: “los factores hereditarios de un mismo carácter se separan cuando se forman los gametos” Genotipo 25% AA 50% Aa 25% aa Fenotipo 3 amarillos y 1 verde

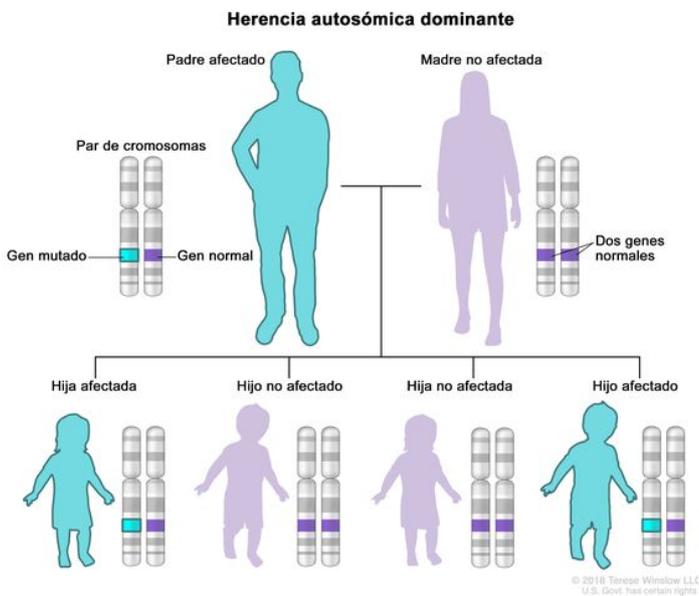


Observe que salen guisantes verdes y los padres son ambos amarillos 4 En ocasiones es descrita como la 2ª Ley, en caso de considerar solo dos leyes (criterio basado en que Mendel solo estudió la transmisión de factores hereditarios y no su dominancia/expresividad). Mendel concluyó que diferentes rasgos son heredados independientemente unos de otros, no existe relación entre ellos, por lo tanto el patrón de herencia de un rasgo no afectará al patrón de herencia de otro. Solo se cumple en aquellos genes que no están ligados (es decir, que están en diferentes cromosomas) o que están en regiones muy separadas del mismo cromosoma. En este caso la descendencia sigue las proporciones. Representándolo con letras, de padres con dos características AABB y aarr (donde cada letra representa una característica y la dominancia por la mayúscula o minúscula), por entrecruzamiento de razas puras (1ª Ley), aplicada a dos rasgos, resultarían los siguientes gametos: AB + ab = AB, Ab, aB, ab. Al intercambiar entre estos cuatro gametos, se obtiene la proporción AABB, aabb. Como

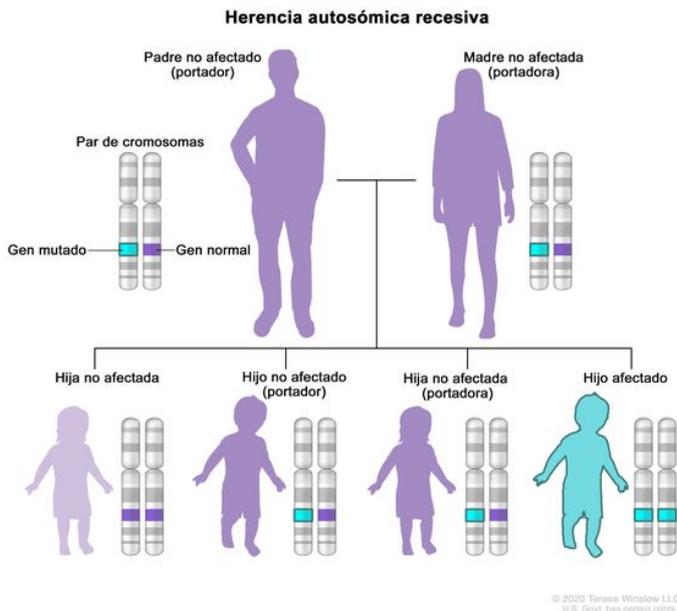
conclusión tenemos: 9 con "A" y "B" dominantes, 3 con "a" y "B", 3 con "A" y "b" y 1 con genes recesivos "aabb".

**PATRONES DE HERENCIA GENÉTICA** Las enfermedades genéticas se producen como consecuencia de alteraciones o mutaciones en el ADN. Estas mutaciones pueden aparecer de forma espontánea (como una mutación de novo), o transmitirse a la descendencia siguiendo distintos patrones de herencia genética:

1). **HERENCIA AUTOSÓMICA DOMINANTE** El patrón de herencia autosómica dominante se da cuando el **ALELO ALTERADO ES DOMINANTE** sobre el normal y basta una sola copia para que se exprese la enfermedad. Al ser autosómico, el gen se encuentra en uno de los 22 pares de cromosomas no sexuales, o autosomas, pudiendo afectar con igual probabilidad a hijos e hijas. El alelo alterado se puede haber heredado tanto del padre como de la madre. Normalmente se da en todas las generaciones de una familia. Cada persona afectada tiene normalmente un progenitor afectado y una probabilidad del 50% con cada hijo de que este herede el alelo mutado y desarrolle la enfermedad autosómica dominante.



2). **HERENCIA AUTOSÓMICA RECESIVA** La herencia autosómica recesiva se da cuando **EL ALELO ALTERADO ES RECESIVO** sobre el normal por lo que con una sola copia del alelo alterado no se expresa la enfermedad. Al ser autosómico, el gen se encuentra en uno de los 22 pares de cromosomas no sexuales, o autosomas, pudiendo afectar con igual probabilidad a hijos e hijas. El alelo alterado tiene que heredarse tanto del padre como de la madre para que se dé la enfermedad. Normalmente no se da en todas las generaciones de una familia. Cada persona afectada tiene normalmente ambos progenitores sanos pero portadores del alelo mutado. Los hijos de una pareja en la que ambos son portadores tienen una probabilidad del 50% de ser portadores de una copia del alelo alterado (no expresarán la enfermedad pero podrían transmitirla a sus descendientes), 25% de probabilidad de tener dos copias del alelo alterado y desarrollar la enfermedad autosómica recesiva y 25% de probabilidad de heredar dos copias del alelo normal y no desarrollar la enfermedad ni ser portador.



TABLAS DE PUNNET. Es un diagrama diseñado por Reginald Punnett y es usado por los biólogos para determinar la probabilidad de que un producto tenga un genotipo particular. El cuadro de Punnett permite observar cada combinación posible para expresar, los ALELOS DOMINANTES se representan con letra mayúscula y los ALELOS RECESIVOS se representan con letra minúscula.

Cruce Monohíbrido Clásico: Un cruce monohíbrido es el cruce entre dos individuos que **difieren en una sola una característica para la que son homocigóticos**. Cada uno tiene un fenotipo diferente definido por un par de alelos iguales.

El resultado de este cruzamiento es una descendencia con características opuestas: **toda es heterocigótica** para el rasgo estudiado y **toda presenta el mismo fenotipo**. Se dice que los descendientes son monohíbridos.

El cruce monohíbrido fue el **primer experimento que realizó Mendel**, el padre de la genética, y las posibles combinaciones de genotipo se pueden ver fácilmente en un cuadro de Punnett

Cruce monohíbrido

Raza pura (homocigoto) de guisante amarillo

Raza pura (homocigoto) de guisante verde

		g	g
G		Gg	Gg
		Gg	Gg

CRUCES DIHÍBRIDOS, en genética, involucran procesos de hibridación que toman en cuenta dos características de cada individuo parental. Las dos características estudiadas deben ser contrastantes entre sí y deben ser tomadas en cuenta simultáneamente a la hora del cruce.

- El cruce dihíbrido se utiliza como método para determinar o probar la ley del surtido independiente, ya que demuestra que dos personajes se segregan independientemente el uno del otro. Sin embargo, solo funciona en el caso de genes que no están vinculados y están presentes en diferentes cromosomas.

- El número de gametos formados durante un cruce dihíbrido es mayor que el de un cruce monohíbrido, ya que dos genes separados están involucrados en el caso de un cruce dihíbrido.
- El número de descendientes también es mayor en el caso de un cruce dihíbrido. Estos tienen una variación más fenotípica que los obtenidos a partir de cruces monohíbridos.

Los siguientes son los pasos a seguir para realizar un cruce dihíbrido entre dos individuos;

## 1. Selección de padres

- El primer paso en el cruce dihíbrido es la selección de personajes y padres que se van a cruzar.
- Las líneas puras se obtienen autofecundando a los individuos durante tres generaciones lo que confirma la presencia de líneas puras.

## 2. Designación de los personajes

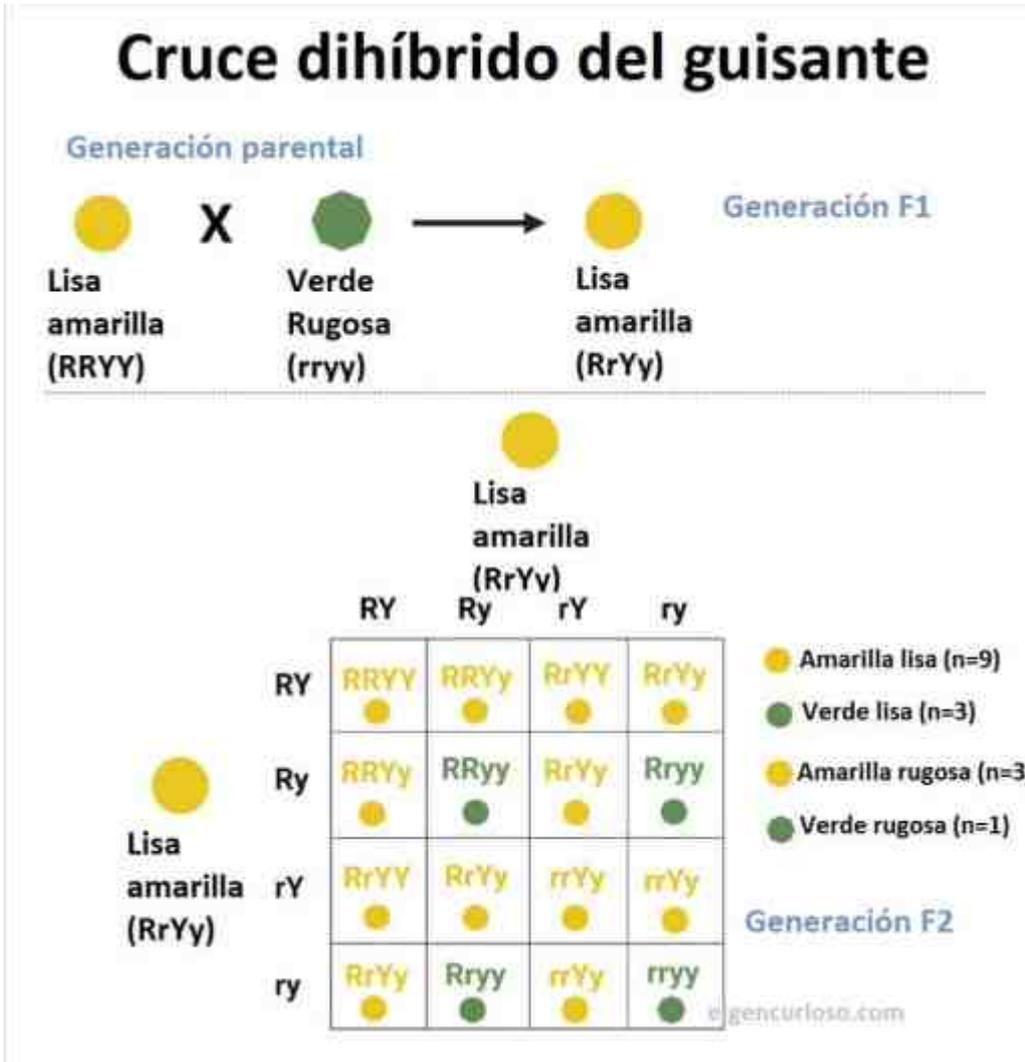
- Los alelos de los dos caracteres seleccionados se designan con ciertos caracteres alfabéticos. Los alelos dominantes se indican con letras mayúsculas, mientras que los alelos recesivos se indican con letras minúsculas.

## 3. Cuadrado de Punnet

- Dado que los gametos se forman para la **fertilización**, se forman los gametos. Se forman cuatro gametos distintos mientras se estudian los dos personajes.
- El cuadro de Punnet se configura enumerando el fenotipo y el genotipo de los padres. Los gametos serán haploides como resultado de la división meiótica.
- Las posibles combinaciones de los genotipos se rellenan en el cuadro Punnet, y todas las combinaciones son igualmente posibles ya que el proceso de fertilización es aleatorio.

## 4. Determinación de ratios

- Una vez que se determinan todas las combinaciones, se anotan las proporciones fenotípicas y genotípicas de las crías.



**EJERCICIOS:**

[cruces](#)

**EVALUACIÓN:**

1. Un granjero ha cruzado dos líneas puras, un gallo de plumaje marrón (M) y cresta sencilla(f) y una gallina de plumaje blanco (m) y cresta en roseta (F). Si los caracteres marrón y cresta en roseta son dominantes. ¿Qué proporciones fenotípicas se obtendrán en la F2?
2. La lana negra de los borregos se debe a un alelo recesivo n y la lana blanca a su alelo dominante N. Al cruzar un carnero blanco con una oveja negra, ambos homocigotos, ¿Cuáles son los genotipos y fenotipos de la F1 y F2?
3. . Dos caballos homocigotos se cruzan. El color blanco es recesivo comparado con el color marrón. El macho es blanco. Utiliza la letra D y d para identificar los genotipos y fenotipos que resultarán de este cruce
4. Una planta de jardín presenta dos variedades: una de flores rojas (R) y flores blancas (r); hojas alargadas (A) y hojas pequeñas (a). Si se cruza una planta de flores y hojas pequeñas con otra planta que presenta flores blancas con hojas alargadas. RRaa X rrAa ¿Qué proporciones genotípicas y fenotípicas aparecerán en la F1? ¿en qué proporciones?

**BIBLIOGRAFÍA:**