# BIOLOGIA 9°

**Docente(s):**

DIEGO ALEJANDRO TRUJILLO [diego.trujillo@virtual.edu.co]
JHON JAIRO PEREZ [john.perez@virtual.edu.co]

**P3T2 BIOLOGIA 9***

## *HERENCIA DE CARACTERES*
## *Herencia ligada al sexo y Grupos sanguíneos*

**SEMANA DEL 19 AL 30 DE JULIO**

**Objetivo de aprendizaje**

- Comprender las leyes de la herencia a partir de los estudios de Mendel.
- Aplicar los principios básicos de genética mendeliana en ejercicios de transmisión de caracteres según el tipo de herencia: dominancia completa, codominancia, dominancia incompleta, herencia ligada al sexo y alelismo múltiple.

**ACTIVIDAD**

Resolver ***Individualmente*** los puntos propuestos en el presente documento, los cuales pueden hacerse y entregarse por medio de:

- documento Word
- en el cuaderno o en hojas de block de manera muy organizada y con letra legible, tomarle fotos con buena iluminación y buen enfoque y unirlas por medio de aplicación camscanner o similares.
- en cualquiera de los casos ***tiene*** haber una portada rigurosamente presentada

Por ultimo subir el archivo a la plataforma ***ClassRoom*** dentro del plazo propuesto por el docente. En caso que el documento sea de gran tamaño subirlo a la nube, DropBox, OneDrive, Drive, ... para luego pegar el link en la plataforma ***ClassRoom***

Como apoyo al proceso, durante las asesorías semanales se darán explicaciones sobre los conceptos básicos y se resolverán dudas sobre la solución del taller mismo.

## *Genética Mendeliana*

## INTRODUCCIÓN

- ¿Alguna vez escuchaste hablar de la diabetes o alguien en tu familia sufre de esta enfermedad? Si es así, debes haber escuchado también que es una enfermedad hereditaria.
- ¿Qué significa hereditaria?
- ¿Cómo se llama la ciencia que estudia la Herencia?

Todos los seres vivos son producto de la naturaleza y de la crianza, el material genético da al organismo sus limitaciones y potencialidades biológicas y el medio ambiente le brinda la crianza. Ambos factores al interactuar dan a cada organismo sus características anatómicas, fisiológicas, bioquímicas y de comportamiento. La genética es la ciencia que estudia la herencia y aunque es relativamente nueva se ha desarrollado mucho en la últimas décadas, sus aplicaciones van desde la selección y mejoramiento de los organismos con fines productivos, la evaluación de la productividad con base en los genes, hasta la manipulación de genes ya sea para corregir enfermedades, clonar individuos, "transplantar" genes de una especie a otra o el uso de organismos diseñados genéticamente en la optimización de procesos industriales.

Las actuales teorías sobre la herencia fueron elaboradas entre 1858 y 1866 por el monje austriaco Gregor Mendel. En su jardín llevó a cabo experimentos con guisantes y examinó las características de los descendientes obtenidos. Entre las características estudiadas por Mendel pueden citarse: la forma de la semilla (lisa o rugosa), el color de la misma (amarilla o verde), la longitud del tallo (largo o corto). Con dichos experimento, Mendel obtuvo conclusiones cruciales en la historia de la genética.

**Experimentos de Mendel:** Mendel apareó plantas de semillas lisas con plantas de semillas rugosas (polen de semillas lisas depositado sobre el pistilo de la variedad de semillas rugosas) y también llevó a cabo el experimento inverso. En ambos casos cada una de las semillas producidas por las flores fertilizadas fueron lisas. (PASO 1). Después cruzó semillas de la descendencia entre sí mismas obtuvo un gran porcentaje de semillas lisas y un pequeño porcentaje de semillas rugosas. (PASO 2).

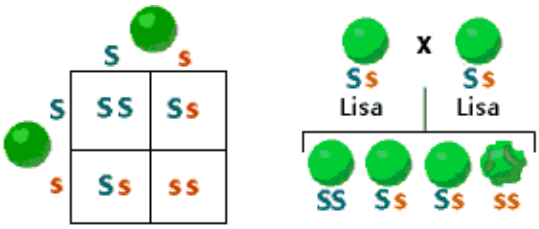
**PASO 1: Plantas generación-F1**

Mendel cruzó **SS** (semillas lisas) con **ss** (semillas rugosas.)

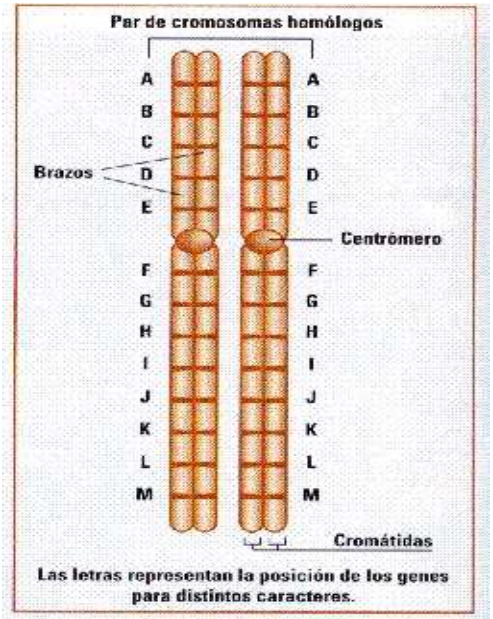
Todos los gametos de padres semillas lisas, tienen el alelo **S** (dominante) y todos los gametos de padres semillas rugosas tienen el alelo **s** (recesivo). Todas las plantas de la generación F1 tendrán el genotipo **Ss** (heterozigota), y todas tendrán semillas lisas.

**PASO 2: Plantas generacion-F2**

Mendel dejó que las plantas de generacion-F1 se auto-polinizaran para formar una segunda generación y analizó las semillas de la resultante generación F2.




Como puede verse, la característica rugosa no se observa en las plantas hijas de la primera fertilización, pero sí en las plantas hijas de la segunda fertilización, es decir el carácter rugoso no desaparece sino que puede ser **enmascarado** por el carácter liso. Cuando Mendel realizó el cruce entre plantas de semilla lisa y plantas de semilla rugosa, previamente seleccionadas como de raza pura u homocigóticas, cruce que denominó P1, obtuvo en la F1 solamente plantas de semilla lisa; y al cruzar entre sí plantas de la F1 obtuvo en la F2 plantas de semilla lisa y de semilla rugosa en proporción 3 a 1. Como en la F1 (híbrido) no aparecía el carácter rugoso, pero sí en la F2, esto indicaba que el gen que determina la forma lisa de la semilla era dominante sobre el gen que determina la forma rugosa el cual era recesivo.
Con base en lo anterior Mendel hizo varias interpretaciones que hoy son conocidas como **Las leyes de Mendel:**

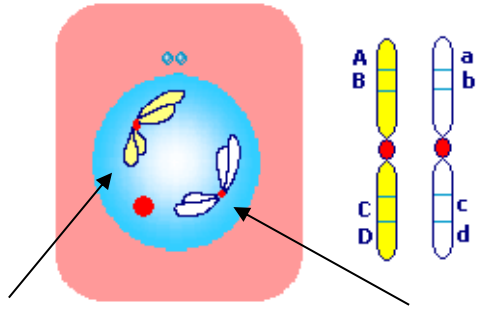


*En los cromosomas homólogos, los genes para el mismo carácter se encuentran en la misma posición.*

- **Principio o ley de la segregación:** cada característica es determinada por pares de genes. Cada gen está en un cromosoma homólogo y juntos controlan la expresión de una característica determinada. Estos pares de genes se separan durante la formación de gametos y cada gameto recibe sólo uno de un par de genes del organismo. Este proceso es determinado por el azar. Los cromosomas homólogos que se separan durante la anafase I de la meiosis, van a cada una de dos células que se forman al final de la telofase I y cada cromosoma homólogo, lleva un representante de un gen.
- **Principio o ley de la distribución independiente:** Consiste en que cada par de factores hereditarios o genes se segrega al azar y se heredan independientemente uno del otro par.

Como estas leyes presentan terminología nueva, es necesario desglosar cada principio para entender a qué nos referimos.

**Genes que determinan el color de los ojos en un par de cromosomas homólogos no duplicados.**



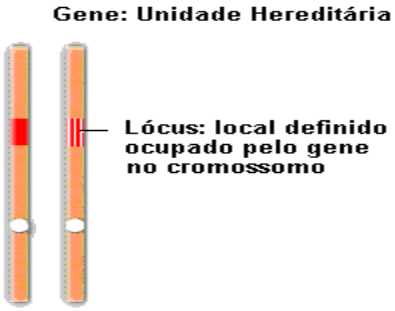

Cromosoma que viene del Padre

Cromosoma que viene de la madre

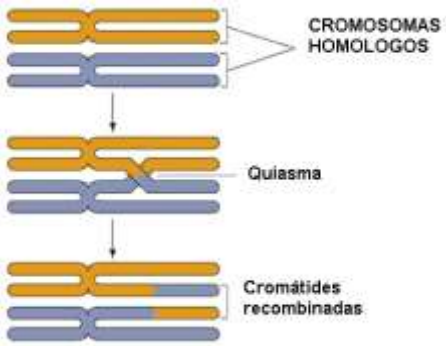
Es sabido que los organismos diploides tienen cromosomas homólogos, donde un representante viene de la madre y otro representante viene del padre. Como los cromosomas están formados por ADN y el ADN está formado a su vez por genes, podemos decir que los cromosomas están formados por genes. Recuerda que los genes determinan una característica biológica (como el color de los ojos, el color del cabello, el tipo de sangre, entre otros) y un organismo diploide tiene un gen en cada cromosoma homólogo.

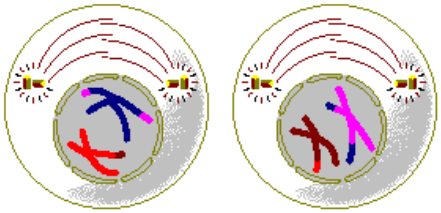
Como se observa en el esquema anterior una característica (color de los ojos) es determinada por pares de genes. Cuando hay **meiosis** los cromosomas homólogos que se separan durante la **anafase I** (recuerda que en metafase están en tétradas), van a células diferentes. ***Cada cromosoma homólogo se va a células diferentes, cada cromosoma lleva información para el color de los ojos***

Con base en lo anterior ya podemos entender claramente en qué consiste la ley de la segregación: cada gameto recibe un solo gen (**alelo**) de cada par de genes. **Un alelo** es un representante de un par de genes que ocupan el mismo sitio que su otro alelo en un cromosoma. Este sitio es llamado **Loci o Locus.**

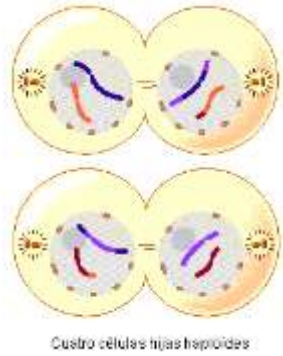



Genes para determinar el color del cabello en un par de cromosomas homólogos.



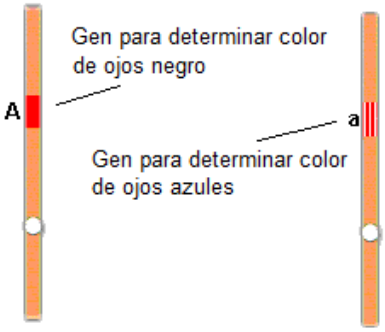



Cromosomas homólogos en células diferentes al finalizar la meiosis I. Cada célula con representantes para el color del cabello.




Cromosomas al finalizar la meiosis II. Cada célula con un cromosoma que posee el gen para el color del cabello.

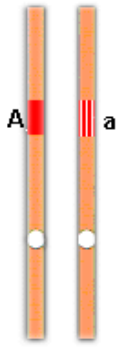
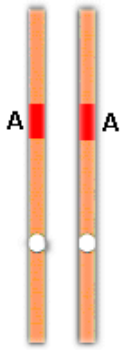
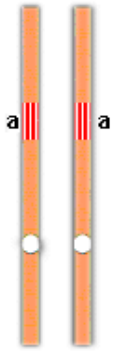
El azar es el que determina qué alelo queda en un gameto. Cuando un organismo tiene dos alelos diferentes (por ejemplo cuando una persona tiene un alelo para color de ojos negros y otro alelo para color de ojos azules), uno de ellos puede enmascarar la expresión del otro. El alelo que se manifiesta recibe el nombre de **gen o alelo dominante** y el que permanece enmascarado **gen o alelo recesivo.** Llamaremos al gen de color de ojos negros **"A"** con mayúscula y al gen de color de ojos azules **"a"** con minúscula.




Si una persona tiene estos dos genes o alelos, tendrá color de ojos negros, siendo el gen para el color negro dominante sobre el gen para el color azul. Este organismo (que tiene dos alelos diferentes), será llamado **Heterocigótico (Aa)**, porque los genes o

alelos que codifican la misma característica en el mismo loci son diferentes. Los organismos que tengan el mismo par de alelos (AA) ó (aa), son llamados de raza pura u **homocigóticos**, por poseer genes iguales en un loci determinado.

El alelo que se manifiesta tanto en condición homocigótica, como heterocigótica y que generalmente se simboliza con letra mayúscula recibe el nombre de **gen dominante**, y el alelo que se manifiesta solo en condición homocigótica o en ausencia del gen dominante y se simboliza con minúscula se llama **gen recesivo**.

| Alelos heterocigóticos | Alelos homocigóticos | Alelos homocigóticos |
|---|---|---|
|   **Heterozigoto A/a** |   **Homozigoto A/A** |   **Homozigoto a/a** |
| Color de ojos negros | Color de ojos negros | Color de ojos azules |

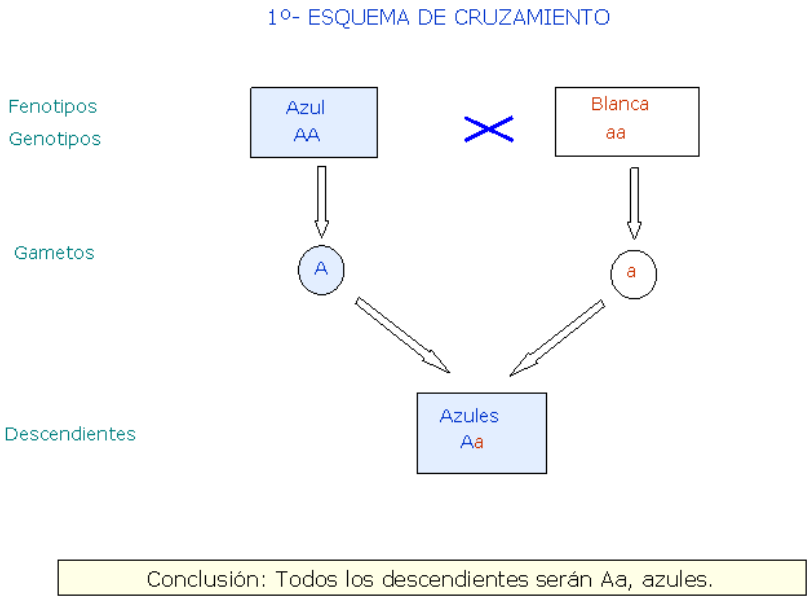
Mendel no solo realizó cruces en los que estaba implicado un par de genes, cruces a los que llamó **monohíbridos**, sino también dos, tres o más pares de genes (**dihíbrido o trihíbrido** según el caso). Por ejemplo cruzó plantas de semilla rugosa y color amarillo (dos características) con plantas de semilla lisa y color verde).

Después de haber realizado el cruce anterior, Méndel dedujo que cada par de factores hereditarios se heredan independientemente uno del otro par. Si las semillas lisas son **AA** y las rugosas son **aa**; y las semillas amarillas son **BB** y las verdes son **bb**, el cruce sería el siguiente:

**AABB X aabb**
**Gametos**
**AB y ab**

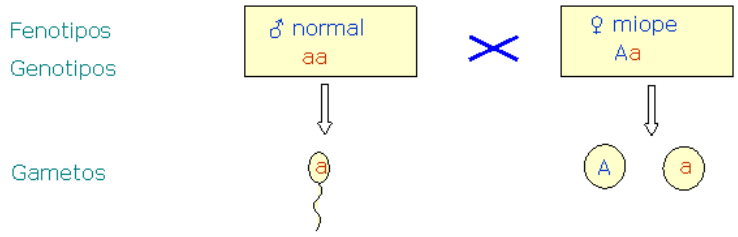
**EJEMPLOS**

1. En cierta especie de plantas el color azul de la flor, (A), domina sobre el color blanco (a) ¿Cómo podrán ser los descendientes del cruce de plantas de flores azules con plantas de flores blancas, ambas homocigóticas?



2. Ciertos tipos de miopía en la especie humana dependen de un gen dominante (A); el gen para la vista normal es recesivo (a). ¿Cómo podrán ser los hijos de un varón normal y de una mujer miope, heterocigótica?

2º - ESQUEMA DE CRUZAMIENTO




Cuadro gamético

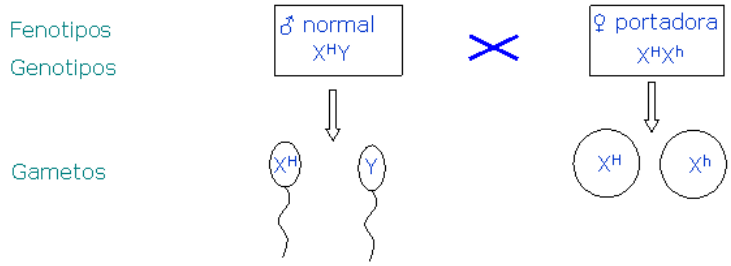
Descendientes

| | A | a |
|---|---|---|
| a | Miope<br>Aa | normal<br>aa |

Conclusión: 50% podrán ser miopes y 50% con vista normal.

3. Ciertos caracteres, como la enfermedad de la hemofilia, están determinados por un gen recesivo ligado al cromosoma X. ¿Cómo podrán ser los descendientes de un hombre normal ($X^HY$) y una mujer portadora ($X^HX^h$)?

3º - ESQUEMA DE CRUZAMIENTO




Cuadro gamético

Descendientes

| | $X^H$ | Y |
|---|---|---|
| $X^H$ | Mujer normal<br>$X^HX^H$ | Hombre normal<br>$X^HY$ |
| $X^h$ | Mujer portadora<br>$X^HX^h$ | Hombre hemofílico<br>$X^hY$ |

Conclusión: 50% de las hijas, normales, 50% portadoras. Un 50% de los hijos varones, normales, y el otro 50% de los hijos varones, hemofílicos.

4. En los guisantes, el gen para el color de la piel tiene dos alelos: amarillo (A) y verde (a). El gen que determina la textura de la piel tiene otros dos: piel lisa (B) y rugosa (b). Se cruzan plantas de guisantes amarillos-lisos (Aa,Bb) con plantas de guisantes amarillos-lisos (Aa,Bb). De estos cruces se obtienen plantas que dan 220 Kg de guisantes ¿Cuántos kilogramos de cada clase se obtendrán?

4º- ESQUEMA DE CRUZAMIENTO

Fenotipos: Amarillos, lisos × Amarillos, lisos

Genotipos: Aa,Bb × Aa,Bb

Gametos: A,B a,B A,b a,b × A,B a,B A,b a,b

Cuadro gamético

Descendientes

| | AB | Ab | aB | ab |
|---|---|---|---|---|
| AB | AA,BB | AA,Bb | Aa,BB | Aa,Bb |
| Ab | AA,Bb | AA,bb | Aa,Bb | Aa,bb |
| aB | Aa,BB | Aa,Bb | aa,BB | aa,Bb |
| ab | Aa,Bb | Aa,bb | aa,Bb | aa,bb |

Conclusión: 123,75 Kg (9/16) serán amarillos lisos, 41,25 Kg (3/16) será verdes lisos, 41,25 (3/16) serán amarillos rugosos y 13,75 (1/16) verdes rugosos.

## ACTIVIDAD

Resolver los siguientes ejercicios sobre cruces de herencia ligada al sexo y grupos sanguíneos, en cada caso hacer los respectivos cuadros de Punnet antes de dar respuesta a los cuestionamientos de cada enunciado.

1. En el hombre, la hemofilia depende del alelo recesivo h que se encuentra ligado al sexo. Un hombre cuyo padre era hemofílico, pero él no lo es, se casa con una mujer normal y sin antecedentes de hemofilia entre sus antepasados. ¿Qué probabilidad existe de que tengan un hijo hemofílico?
2. Un gen recesivo ligado al sexo, d, determina la ceguera a los colores rojo y verde (daltonismo) en el hombre. Una mujer normal cuyo padre era daltónico, se casa con un hombre daltónico.
   a. ¿Cuáles son los genotipos posibles para la madre del hombre?
   b. ¿Qué porcentaje de hijas daltónicas puede esperarse?
   c. ¿Qué porcentajes de hijos, sin tener en cuenta el sexo, se espera que sean normales?
3. Una mujer de grupo sanguíneo A tiene un hijo de grupo 0. Los abuelos paternos del niño tienen los dos grupos sanguíneos B. Determinar el grupo sanguíneo del padre.
4. Un individuo cuyo grupo sanguíneo es el A, hijo a su vez de un hombre del grupo O, se casa con una mujer del grupo B, hija de padres ambos AB. Razona como serán los genotipos y fenotipos probables o seguros de los hijos, padres y abuelos.

***"Tu constitución biológica, es producto del azar, tus genes se conjugaron de tal forma que crearon a un ser infinitamente maravilloso". C.A.P***