

SESIÓN 8

GENÉTICA

I. CONTENIDOS:

1. Herencia y nuevos individuos.
2. Investigaciones de Gregorio Mendel.

II. OBJETIVOS:

Al término de la Sesión, el alumno:

- Conocerá los principios básicos de la genética.
- Distinguirá las características de un gen dominante de un gen recesivo.
- Conocerá cómo se transmiten los caracteres genotípicos y fenotípicos.
- Identificará como se plantean las leyes de la probabilidad.
- Valorará las posibilidades que ofrece la genética contemporánea.

III. PROBLEMATIZACIÓN:

Comenta las preguntas con tu Asesor y selecciona las ideas más significativas.

- Según tus conocimientos ¿Qué es genética? ¿Qué es herencia? ¿Qué relación existe entre estos dos términos?
- ¿Por qué crees que un gato y un conejo no puedan cruzarse?
- ¿Quién determina el sexo de un bebé, el padre o la madre?
- Sabías que existen enfermedades genéticas. ¿Cuáles conoces?

IV. TEXTO INFORMATIVO-FORMATIVO:

Prenotandos (conceptos básicos):

1. **Genética:** Rama de la biología que estudia la herencia y la variación.
2. **Gen:** Unidad de la herencia que codifica la información necesaria para especificar la secuencia de los aminoácidos en las proteínas. El gen es un segmento de ADN en un lugar particular sobre el cromosoma.
3. **Genotipo:** Composición genética de un organismo; los alelos en sí cada gen.
4. **Herencia:** Transmisión de características controladas por genes, de ambos padres, a sus descendientes.
5. **Fenotipo:** Apariencia física de un individuo.
6. **Alelo:** Una de dos ó más versiones alternativas de un mismo gen.
7. **Dominante:** Alelo que puede determinar totalmente el fenotipo de los heterocigotos.
8. **Recesivo:** Alelo expresado solamente en los homocigotos y que está completamente oculto en los heterocigotos.
9. **Locus:** Lugar ó sitio físico de ubicación de cada gen dentro del cromosoma.
10. **Cromosoma:** Cuerpo filamentosó ó en forma de bastón en el núcleo de las células, que contienen las unidades hereditarias, los genes.
11. **Heterocigoto:** Que posee dos alelos diferentes para un mismo carácter dado en el locus correspondiente de cromosomas homólogos.
12. **Homocigoto:** Que posee un par idéntico de alelos en los loci correspondientes de cromosomas homólogos para un carácter dado ó para todos los caracteres.
13. **Loci:** Forma plural de Locus.
14. **Híbrido:** Organismo descendiente de padres que difieren en por lo menos una característica genética determinada.

1.1. Herencia y nuevos individuos

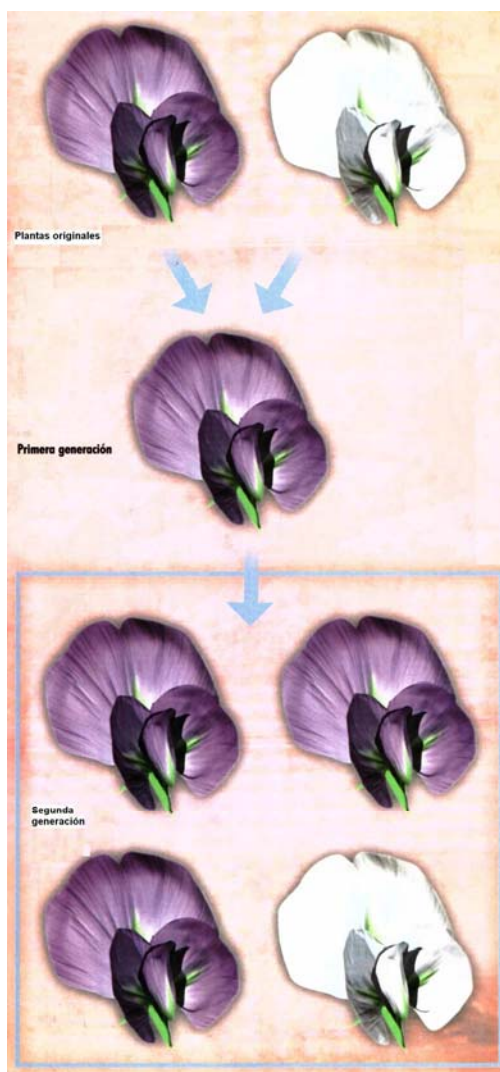
Desde la antigüedad se conoce el hecho que los padres transmiten sus características a sus descendientes, así los niños humanos son como sus padres, los animales son como sus progenitores, y las plantas son como sus plantas madres. También se tenía la creencia que las características de los padres se mezclaban en su descendencia. Pero no se tenía la certeza de cómo funcionaba de la herencia, hasta que un monje austriaco llamado Gregorio Mendel dio la respuesta.

Durante siglos se han criado animales y plantas con características que sean de utilidad, por ejemplo ovejas con lana más gruesa, plantas que dan frutas sin semillas ó con semillas más abundantes, frutas híbridas, etc. Estos cambios se han hecho con la expectativa que sus descendientes hereden estas características. Pero hasta mediados del siglo XIX, la forma en que funcionan los mecanismos de la herencia era aún un misterio. No fue sino hasta 1865 cuando un monje austriaco llamado Gregorio Mendel, dio una respuesta a estas interrogantes, debido a que Mendel poseía cierta preparación en matemáticas y además era un dedicado jardinero pudo interpretar los resultados de sus experimentos.

Mendel escogió las plantas de chícharo para sus experimentos, la razón fue debido a que estas plantas muestran ciertas características definidas las cuales pueden ser identificadas fácilmente. Por ejemplo, pueden ser altas ó bajas y dar flores de color morado ó blanco. El propósito de Mendel era averiguar cómo se transmitían estas características de las plantas padres a sus descendientes. Para poder entender los experimentos de Mendel, es de gran utilidad entender cómo se reproducen las plantas de chícharo. Los órganos sexuales macho y hembra se encuentran juntos dentro de la flor de esta planta. Los pequeños granos machos de polen son llevados a los órganos hembra en un proceso llamado polinización, formándose una semilla, y esta crece hasta convertirse en una nueva planta de chícharo.

Una de las características que estudió Mendel fue el color de las flores de dicha planta. Tomó plantas con flores blancas y plantas con flores moradas e hizo un proceso de “cruzamiento” entre ellas. En forma muy cuidadosa utilizó un pincel para pasar polen de una flor morada a una flor blanca y viceversa, procedió a plantar las semillas que resultaron de este cruzamiento y registró el color de las flores de la descendencia, luego permitió la polinización en la descendencia y produjo semillas, plantó estas semillas y nuevamente registró los resultados. **Figura** ¹⁵

Cuando las plantas con flores blancas y plantas con flores moradas fueron cruzadas, toda la descendencia, a la cual llamó primera generación, tuvo flores moradas, pero las características blancas no desaparecieron, cuando las nuevas plantas produjeron



¹⁵ Walter R. (2003) Genes y ADN, México, Ed. Santillana, p. 11

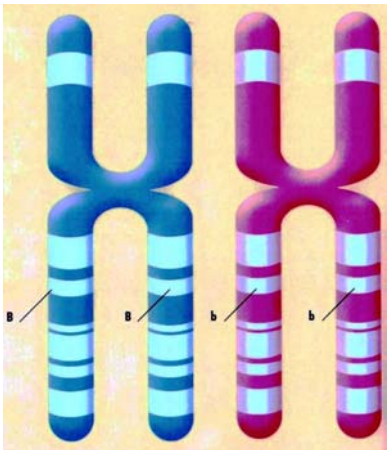
su propia descendencia, es decir, la segunda generación, algunas de estas tuvieron flores blancas. Mendel dedujo que dentro de cada planta de chícharo había pequeñas unidades de herencia a las cuales les llamó “factores”, Mendel no sabía que eran ó en que parte de la planta se encontraban, pero dedujo que cada planta madre original llevaba pares de factores idénticos que producían flores, o bien moradas, o bien blancas. En la primera generación, cada planta heredaba un factor morado de un padre y un factor blanco de otro, pero daba flores moradas. Mendel dedujo que los factores morados eran dominantes sobre los blancos, es decir, un solo factor morado era suficiente para que las flores fueran moradas. En la segunda generación, algunas de las plantas tuvieron flores blancas porque habían heredado solo factores blancos. Mendel llamó a los factores blancos recesivos porque habían recedido, o desaparecido, en la primera generación.

2.1. Investigaciones de Gregorio Mendel

Con su teoría de los factores, Mendel demostró que las características de padres a hijos no se mezclan como si fueran pintura de diferentes tonos sino que estas permanecen separadas. Su trabajo pionero todavía no había sido reconocido cuando murió en 1884, sin embargo fue redescubierto a principios de siglo XX por científicos que investigaban sobre la herencia. Los factores de Mendel recibieron un nuevo nombre, se les llamó genes, este trabajo se convirtió en el pilar de la investigación de la genética.

2.1.1. Cromosomas y genes

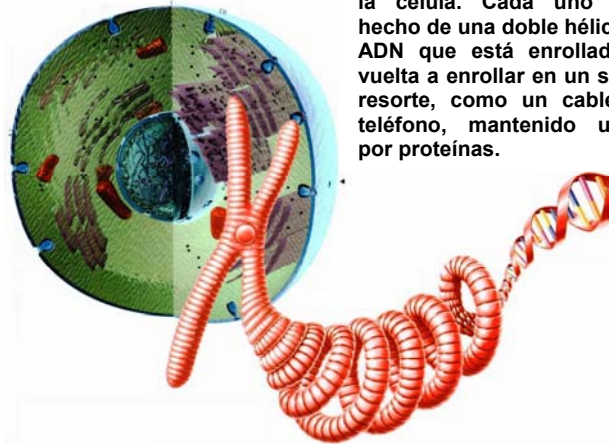
Empacados dentro del núcleo de la célula se encuentran los cromosomas. La mayor parte del tiempo parecen hebras muy finas y largas, las cuales son difíciles de ver aún en el microscopio. Pero cuando una célula se empieza a dividir para formas nuevas; largas hebras se enroscan para formar cromosomas



los cuales son visibles con un poderoso microscopio óptico. Aquí es donde se encuentran los juegos de instrucciones de los genes. Una serie de experimentos han podido demostrar que, más que estar repartidos en todos lados sin aparente orden, los miles de genes guardan un estricto orden dentro de lo cromosomas. **Figura**¹⁶

El gen que controla el color de nuestros ojos se encuentra en la misma posición, o locus, en las versiones tanto materna como paterna, del cromosoma 15. Tiene dos alelos. Uno, llamado B, produce ojos cafés, y el otro, llamado b, produce ojos azules. Un par de cromosomas puede tener alelos BB, Bb. Bb.

Son hermano y hermana, a pesar del parentesco, el niño tiene ojos azules, y la niña cafés, porque no han heredado exactamente los mismos alelos para el color de ojos de los padres.



Los cromosomas se encuentran en el núcleo de la célula. Cada uno está hecho de una doble hélice de ADN que está enrollada, y vuelta a enrollar en un superresorte, como un cable de teléfono, mantenido unido por proteínas.

En el año 1903 el científico norteamericano Walter Sutton descubrió que la mayoría de las células eran diploides, esto significa que contienen dos juegos de cromosomas. En los juegos los cromosomas están ordenados en pares que se corresponden, y los cromosomas correspondientes llevan los mismos genes en la misma posición a todo su largo. **Figura**¹⁷

En el año 1903 el científico norteamericano Walter Sutton descubrió que la mayoría de las células eran diploides, esto significa que contienen dos juegos de cromosomas. En los juegos los cromosomas están ordenados en pares que se corresponden, y los cromosomas correspondientes llevan los mismos genes en la misma posición a todo su largo. **Figura**¹⁷

¹⁶ Walter R. (2003) Genes y ADN, México, Ed. Santillana, p. 16.

¹⁷ Walter R. (2003) Genes y ADN, México, Ed. Santillana, p. 28.

Los estudios científicos han demostrado que cada especie tiene su propio número único y preciso de cromosomas, independientemente de lo grande ó compleja que esta pueda ser. Así por ejemplo los seres humanos tenemos 46 cromosomas, las de una *gran secoya* tienen 22, las de un pequeño pececillo dorado tiene 94. Las especies más parecidas a los seres humanos, los chimpancés y los gorilas, tienen 48, las papas tienen el mismo número. Lo que realmente importa, es que la apariencia y funcionamiento de un organismo lo determinan los genes de sus cromosomas.

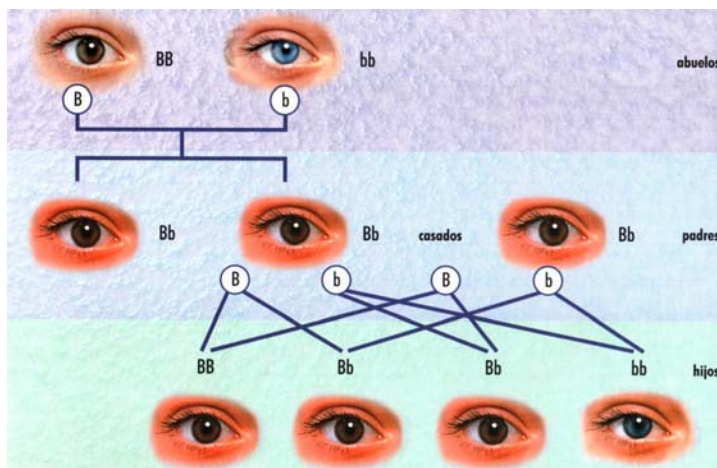
Un nuevo individuo se forma a partir de células sexuales, espermatozoides y óvulos. Los espermatozoides se forman en los testículos y los óvulos por un tipo especial de división celular llamado meiosis, como ya se vio en capítulos anteriores, Las células sexuales son especiales porque contienen solo 23 cromosomas, la mitad del número usual. Las células que producen las células sexuales tienen dos juegos de 23 cromosomas, es decir, 46 cromosomas en total, como las otras células del cuerpo.

Durante la meiosis, estas células se dividen de modo que cada espermatozoide u óvulo resultante contiene solo un conjunto de 23 cromosomas. Además muchos cromosomas intercambian genes entre sí, durante un proceso llamado entrecruzamiento esto aumenta más el número de combinaciones originales de los genes. Los eventos aleatorios de la meiosis y la fertilización, significa que cada nuevo ser recibe una de las millones de combinaciones posibles de cromosomas de su padre y madre en su persona de instrucciones genéticas, Es por esto que cada ser es único e individual. Dentro de la célula humana, como ya vimos hay 23 pares de cromosomas, uno de cada par es materno y el otro es paterno. Cada juego de cromosomas lleva entre 30 000 y 40 000 genes, acomodados a lo largo de los cromosomas como si fueran cuentas de un collar. Los genes se acomodan exactamente en el mismo orden a lo largo de ambos cromosomas, de tal manera, que los genes y los cromosomas, se acomodan en pares. Cada cromosoma en un par correspondiente de cromosomas materno y paterno, es casi, pero no totalmente, un reflejo exacto del otro. Como los diferentes sabores de un helado, un gen que controla una característica particular puede venir en dos o más versiones, conocidas como alelos. Son los alelos los que producen las variaciones, como ojos color café o azules u otra característica que nos hacen a todos diferentes.

2.1.2. Dominante y recesivo

Usando los alelos de color de ojos como ejemplo, podemos observar como pasan los alelos de padres a hijos, y encontrar porqué, a veces, los alelos no producen una característica particular aún cuando estos están presentes.

Es usual que a los alelos se les asigne una letra, al alelo para los ojos color café generalmente se le asigna una B mayúscula, y al alelo para ojos azules una b minúscula. Una persona que tiene ambos tipos de alelos, B y b, tendrá ojos color café. ¿Cuál es la razón de esto? Esto es debido a que el alelo de ojos color café, referido como dominante tiene un efecto directo, enmascara ó anula al alelo de los ojos color azul el cual es menos poderoso y es llamado alelo recesivo. **Figura**¹⁸



¹⁸ Walter R. (2003) Genes y ADN, México, Ed. Santillana, p. 17

Una persona con dos alelos de ojos color café (BB) tendrá ojos de color café y únicamente una persona con dos alelos de ojos color azul (bb) tendrá los ojos azules, ver figura anexa para una explicación más detallada.

21.3. Entendamos que es un alelo

Ahora que sabemos un poco más sobre cromosomas genes y alelos, podemos entender porque Mendel obtuvo sus resultados cuando realizó sus experimentos con plantas de chícharo. A lo que Mendel llamó "*factores*" ahora sabemos que son alelos. Podemos decir que sus plantas originales de flores moradas y blancas tenían pares de alelos idénticos, el alelo que producía flores moradas era dominante sobre el alelo que producía flores blancas, únicamente las plantas con dos alelos blancos producían flores blancas.

En los seres humanos el sexo de una persona es determinado por solo dos de los 46 cromosomas, llamados los cromosomas del sexo. Una niña tiene dos cromosomas X (XX). Mientras que un niño tiene uno X y uno Y (XY). Los espermatozoides y los óvulos son la excepción a esta regla. Ya que solo tienen 23 cromosomas, y solo un par de ellos sexuales, todos los óvulos tienen un cromosoma X, la mitad de todos los espermatozoides llevan un cromosoma X y la mitad uno Y, por lo que el hombre es quien determina el sexo de un nuevo ser humano.

En la mayoría de los casos no solo son los genes, sino también el entorno contribuye a formar lo que somos. El siguiente ejemplo nos lo ilustra, la estatura promedio de los habitantes de los países occidentales desarrollados se ha incrementado en los últimos 400 años, ello se debe a que, aunque los genes juegan un papel importante en determinar la estatura, una mejor alimentación y las condiciones de vida han causado que sus habitantes crezcan más.

Un niño que crece sin una nutrición adecuada y un ambiente propicio puede tener menos estatura que el promedio, sin embargo es importante señalar que lo que obtengamos de nuestro entorno no podrá ser transmitido a nuestros descendientes, porque no es parte de nuestros genes. Los levantadores de pesas no necesariamente tienen hijos musculosos.