

ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA GENÉTICA

AUTOR: LAURA PATIÑO



San Marcos

Contenido

Introducción	3
Antecedentes históricos de la genética	4
Las leyes de Mendel.	6
Primera Ley de Mendel	8
Segunda ley de Mendel	8
Tercera Ley de Mendel	9
La teoría cromosómica	10
Bibliografía	12

Antecedentes históricos de la genética



En la segunda mitad del siglo XIX no se conocía la genética como se le conoce hoy en día, pues tuvieron que ocurrir varios hitos y sucesos históricos que la definirían como una ciencia.

Científicos como Kolreuter (1760), Knight (1779), Gaertner (1792), Naudin (1863) cruzaban organismos entre sí con el fin de analizar las descendencias, a esta práctica se le conocía como hibridología y era utilizada para estudiar la herencia. Uno de los mayores hallazgos obtenidos en este periodo, fue descubrir que no era posible cruzar individuos de especies diferentes.

Gregor Mendel (1822 - 1884) padre de la genética, llamado así gracias a los múltiples experimentos que realizó durante años de arduo trabajo, descubrió los mecanismos asociados a la herencia en la transmisión genética en los individuos. Sus experimentos se llevaron a cabo con plántulas de arveja, conocidas también como guisantes. Mendel basó sus investigaciones en los aportes previamente hechos por el científico Charles Darwin (1866), quien formuló la teoría de la evolución y el origen de las especies. En este campo, el gran aporte de Mendel fue encontrar la explicación a como se heredan las características fenotípicas y genotípicas de una generación a otra.



Figura 1. Resumen Gatiso
Fuente:<https://goo.gl/vuhmMo>

Aunque en un principio la comunidad científica no tuvo muy en cuenta los descubrimientos hechos por Mendel por falta de entendimiento y conceptualización, otros investigadores se encargaron de revisar y comprender estos valiosos aportes. Este es el caso del investigador alemán Carl Correns (1864 - 1933), quien se dio a la tarea de redescubrir a Mendel y las leyes formuladas por él, dándole la relevancia e importancia que se merecían. Para 1900 aparecen diversos trabajos que refieren a Mendel, tal es el caso del propio Correns (1900), y de los investigadores Hugo de Vries (1900) y Tschermak (1900).

Teniendo en cuenta estos antecedentes históricos, se pudo afirmar que la genética nació oficialmente en el año 1900 gracias al redescubrimiento de los postulados formulados por Mendel y sus leyes. Estos aportes marcaron un antes y un después en la manera como era concebida la herencia, ya que los científicos de la época basaron sus

investigaciones en dichas leyes. De esta manera, el mendelismo se fue expandiendo por Europa y América, permeando a la comunidad científica y sentando las bases teóricas y experimentales de lo que hoy en día conocemos como genética; estos sucesos servirían de sustento para los descubrimientos realizados por científicos en términos de la genética, la herencia y sus mecanismos asociados.

Las leyes de Mendel

Gregor Mendel, a quien le gustaba mucho el trabajo experimental y las matemáticas, adoptó la idea de un método de análisis de poblaciones en lugar de analizar a individuos particulares. Mendel seleccionó correctamente las plantas que habría de usar en sus experimentos, selección que le tomó dos años de cruzamientos controlados en las plantas de arveja *Pisum sativum*, *Pisum quadratum* y *Pisum umbellatum*, las cuales cumplían con ciertas condiciones que las hacían más prácticas que otras: flor grande, de fecundación cruzada (es decir, que una planta es normalmente polinizada por otra), y fáciles de emascular (extraer los estambres que son las partes masculinas de la planta y que contienen los granos de polen o células germinales masculinas). Así, después de dos años de trabajos de selección, escogió solamente 22 variedades de arveja.

Haciendo estos cruces durante varias

Mendel pensaba que, con el control del tipo de cruces entre los diferentes individuos, se podría rastrear la herencia de ciertas características durante varias generaciones y, con esto, establecer los principios que explican su herencia o transmisión. Mendel eligió deliberadamente características simples con formas claramente perceptibles y no intermedias, por ejemplo, el tipo de la semilla era o liso o rugoso, la planta tenía un tallo alto o enano, etcétera.



Figura 2.
Fuente: shutterstock/719876332






















	Forma de la semila	Color de la semila	Color de la flor	Posición de la flor	Color de la vaina	Forma de la vaina	Largo del tallo
P	 X 	 X 	 X 	 X 	 X 	 X 	 X 
	Lisa Rugosa	Amarilla Verde	Morada X Blanca	Terminal X Axial	Verde Amarilla	Lisa Arrugada	Alto Enano
F ₁							
	Lisa	Amarilla	Morada	Axial	Verde	Lisa	Alto

Figura 3.
Fuente: <https://goo.gl/p68kMc>

generaciones Mendel pudo explicar la forma de transmisión de los caracteres. Sus investigaciones sobre estos patrones de la herencia en las plantas de jardín lo llevaron a suponer la idea de la herencia de partes. **Mendel se dio cuenta de que, al estudiar ciertas características como el color de la flor, el tamaño del tallo, el tipo de semilla o la forma y textura de esta, las contribuciones paternas se expresaban con desigualdad. Si estos rasgos o características de cada planta se heredan como elementos o partes, entonces cada planta recibe un elemento de cada progenitor, uno del padre y otro de la madre.**

Esta herencia de partes significa que cada progenitor contribuye con un elemento, y por lo tanto que la cría tiene pares de elementos. A estos elementos Mendel los llamó caracteres diferenciadores porque, precisamente, diferenciaban a las plantas entre sí. Una de las primeras observaciones de Mendel al hacer sus cruces entre plantas fue que diferían según el **carácter**; por ejemplo, al cruzar una planta de tallo alto con una de tallo corto, los hijos, es decir, la primera generación, presentaban una de las dos características de los padres, y la otra aparentemente desaparecía.



Carácter
Característica morfológica, fisiológica o conductual de un organismo.



Video

RECURSO DE APRENDIZAJE: Videocápsula 1
Los Nucleótidos – Biología
Educatina

Primera Ley de Mendel

El primer experimento realizado por Mendel fue cruzar dos razas puras de plantas, con color diferente de la flor, es decir, con un fenotipo diferente. En este experimento encontró que “al cruzan dos líneas puras que difieren en las variantes de un determinado carácter, todos los individuos de la Filial 1 (F1) presentan el mismo fenotipo, independiente de la dirección de cruce, a esta característica se le denomina dominante” (Del Abril Alonso, 2009).

Este resultado es el principio de la primera Ley de Mendel o ley de la uniformidad de híbridos en F1, la cual establece que cuando se cruzan dos progenitores, uno de raza pura dominante (AA – por ejemplo, dominante para el color morado) con otro de raza pura recesiva (aa – por ejemplo, recesivo para el color blanco), todos sus descendientes serán híbridos iguales (Aa) y su fenotipo será igual al de aquel con genes dominantes (color morado) (ver figura 1).

Cuando un individuo tiene un gen con dos letras mayúsculas, es porque heredó de sus padres características dominantes. A esto se le conoce como un genotipo de raza pura (homocigoto) dominante. Del mismo modo, cuando un individuo hereda un gen recesivo del padre, por ejemplo, y un gen recesivo de la madre (es decir un aa), el individuo también será de raza pura o homocigoto, sin embargo, es recesivo. Por último, cuando un individuo hereda de su madre un gen dominante y de su padre un gen recesivo, este tendrá una característica híbrida (es decir Aa) o heterocigota, pero presentará las características fenotípicas del dominante.

Tras obtener la F1 Mendel dejó que las plantas de esta generación se autofecundaran, obteniendo la segunda generación filial (F2).

Segunda ley de Mendel

A esta ley se conoce como principio de la segregación de los alelos y afirma que las variantes recesivas enmascaradas en la F1 heterocigota, resultante del cruce entre dos líneas puras (homocigotas), reaparecen en la segunda generación filial o f2 en una proporción 3:1. Es decir que las características fenotípicas que no aparecieron en la primera generación, como el color blanco, en la segunda generación si aparecerán, pero de 4, solo 1.

En otras palabras, se afirma que cuando se están formando los gametos, cada alelo se desprende de su miembro para determinar la configuración genética de su hijo. Una de las primeras cosas que vio es que hay algunas características que se pasaban directamente de unas generaciones a otras, mientras que otras características no aparecían de forma constante, sino que se saltan una generación.

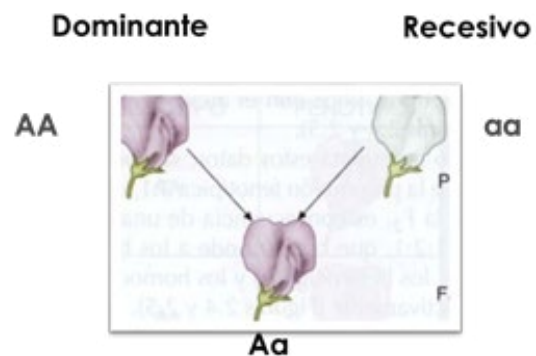


Figura 1. Ley de la uniformidad. AA significa que son genes dominantes homocigotos para el color morado. Por el contrario, aa son genes recesivo homocigotos para el color blanco. La primera generación de hijos, o F1 tendrá el fenotipo del dominante, es decir color morado, y su genotipo será heterocigoto.

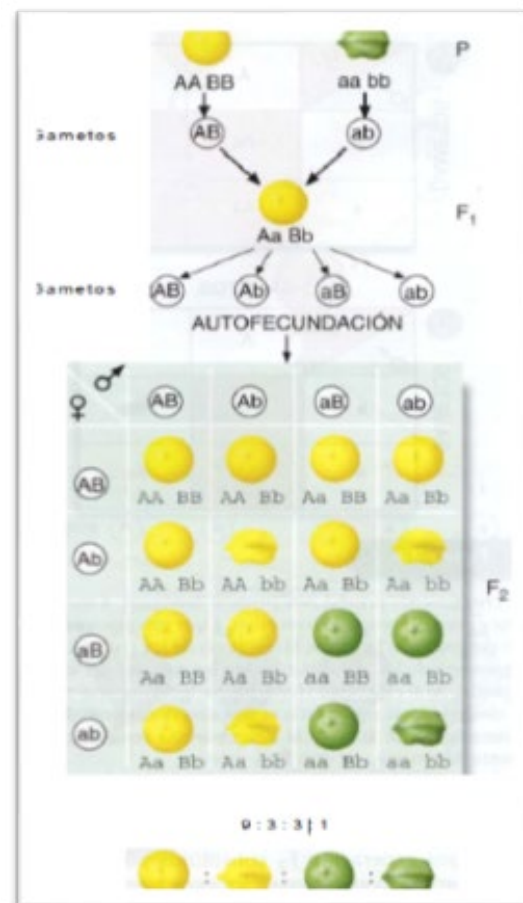
Una vez comprobó cómo se heredan las variables de un sólo carácter, Mendel quiso estudiar la herencia simultánea de dos caracteres diferentes, tales como el color de la semilla y el aspecto de ésta, y para esto cruzó dos líneas puras, pero en esta ocasión, una de plantas con semillas amarillas y lisas y otra cuyas semillas eran verdes y rugosas

Tercera Ley de Mendel

Los resultados de este cruce se conocen como el principio de la distribución independiente de los alelos. En esta ley, de forma breve, lo que Mendel refiere es que existen algunos rasgos que se pueden observar de forma independiente a través de algunos cromosomas que se encuentran alejados entre sí. En otras palabras, los miembros de parejas alélicas diferentes se combinan independientemente unos de otros cuando se forman los gametos, pudiendo obtener semillas amarillas y rugosas, o verdes y lisas (ver figura 2).

Estas leyes son importantes porque nos permiten entender cómo ciertas características, dependiendo de la combinación de genes que se hagan, pueden pasar a otras generaciones con mayor fuerza o más constantemente que otras por sus características de ser dominantes o recesivas (Klug, Cumming, Spencer, 2006). Para ponerlo en contexto, piense si alguno de sus padres tiene los mismos colores de ojos que usted, ¿a qué cree que se debe esto? Probablemente debido a cierta combinación entre genes que codifican para el color de los ojos, a usted le haya tocado expresar esa característica mientras que a un hermano suyo no. Aunque sea difícil de imaginarlo, con los comportamientos y las emociones de las personas ocurre lo mismo. Hay un conjunto grande de genes que pasan de los padres a los hijos y que los hacen más propensos a presentar sus mismos comportamientos o personalidades (Ver figura 2).

Figura 2: Leyes de Mendel. Ejemplo de cómo los genes dominantes pasan con mayor probabilidad a las generaciones siguientes transmitiendo y expresando las mismas características. Ilustra además las características que pudo ver Mendel en los cruces que hizo de sus arvejas entre las generaciones F1, obteniendo luego características por medio de probabilidades, según la ley de segregación de los alelos, y por último la generación ultima donde también se presentan distribución independiente de los alelos.



La teoría cromosómica

En 1915, después de años de investigación y experimentación de las teorías mendelianas en las moscas de la fruta *Drosophila melanogaster* un grupo de investigadores encabezado por Thomas Hunt Morgan (1866-1945) publicaron los resultados que dieron vida a la teoría Cromosómica, que se basa principalmente en los siguientes postulados:



Figura 3.
Fuente: shutterstock/205492363

- Se pudo establecer que los factores elementales de los que Mendel hablaba, los genes, formaban parte de los **cromosomas** (bastoncillos localizados en el núcleo de las células) y que, por lo tanto, los genes podían ser tratados como puntos específicos a lo largo de los cromosomas, y así saber, por ejemplo, su localización dentro de ellos. A esta teoría se le conoce como la teoría cromosómica de la herencia.
- Se ha dicho que la segunda ley de Mendel se refiere a la herencia independientemente de los pares de caracteres; sin embargo, en algunas ocasiones esta ley no se cumple. Cuando ciertos pares de caracteres tienden a permanecer juntos en generaciones sucesivas se dice que están ligados. El ligamiento ocurre cuando ciertos caracteres son transmitidos juntos con más frecuencia que otros y, por lo tanto, no siguen la segunda ley de Mendel. El ligamiento tiene una aplicación restringida a los casos en los cuales no hay intercambio o entrecruzamiento entre porciones enteras de los cromosomas implicados. El ligamiento y el entrecruzamiento son, por lo tanto, fenómenos correlativos y pueden expresarse con leyes numéricas bien definidas. Estos dos fenómenos forman parte del sistema de la herencia y tienen que tomarse en cuenta cuando se hacen análisis cuantitativos de los caracteres de los organismos. El ligamiento hace que dos caracteres sean transmitidos juntos, mientras que el entrecruzamiento o **recombinación** significa que pueden ser separados durante el curso de generaciones posteriores.



Cromosomas

Estructura visible al microscopio que se observa antes de la duplicación celular en el núcleo de las células. Por lo general, tiene forma de bastoncillo. Está compuesto por el llamado ácido desoxirribonucleico (ADN) y algunas proteínas. El número de e identificación de utilizando ello cromosomas es siempre el mismo para todos los individuos de una especie y para todas las células de un individuo, excepto para las sexuales (espermatozoides y óvulos), cuyo número se reduce a la mitad.

Un caso de ligamiento es lo que se conoce como herencia ligada al sexo y fue descubierta por Morgan. este descubrió que el factor que determina el color de los ojos en la mosca *Drosophila* se localiza en el cromosoma X o al menos lo acompaña en la segregación.



Recombinación

Recombinación: Intercambio de material hereditario entre cromosomas homólogos durante la meiosis.

El estudio de la recombinación fue hecho por Muller hacia 1916. Una vez establecido que los factores o genes están alineados en los cromosomas, Muller se preguntó si existe una correspondencia entre la frecuencia de la separación (recombinación) y la longitud del cromosoma. Efectivamente, si la recombinación indica intercambio de secciones enteras de cromosomas durante la meiosis, la distancia que separa a los genes es importante para poder intercambiarse. A mayor distancia, menor probabilidad de intercambio, a menor distancia, mayor probabilidad de recombinación. Con estos trabajos de Muller se estableció que los genes están alineados en los cromosomas y que la recombinación es el método de intercambio.



¡Datos!

Este descubrimiento fue muy importante pues existen características cuyos genes al estar contenidos en los cromosomas sexuales, aparecerán en correlación con la proporción de los sexos, hembra o macho. Por ello, estos experimentos demostraron también que los genes están en los cromosomas.

Distribución anómala de piezas de cromosomas, quiere decir que en algunas ocasiones una pieza de un cromosoma se desprende y se agrega a otro cromosoma, es decir, se trasloca. El número de genes no se altera, pero sí su distribución. Si la pieza que se ha traslocado se inserta junto al cromosoma normal, se dice que ha habido una duplicación. Un individuo portador de una duplicación tiene los genes por triplicado, un gen en el cromosoma normal y dos en el cromosoma donde se ha insertado la pieza traslocada.

También puede ocurrir que este trozo de cromosoma se pierda en las divisiones posteriores, entonces hablamos de una deficiencia. Estos individuos solo tendrán un juego de ciertos genes que se localizan en el cromosoma normal. Obviamente estas distribuciones anómalas de piezas de cromosomas alteran los resultados obtenidos por Mendel. Se ha observado que si las traslocaciones, duplicaciones y deficiencias son pequeñas, los individuos sobreviven, pero si estas son grandes, por regla general son letales.



Ejemplo

Algunos ejemplos de este tipo de distribuciones anómalas en el humano son el Síndrome de Down que es una duplicación cromosómica en el par 21 (el hombre tiene 23 pares de cromosomas), esta duplicación puede ser de todo el cromosoma o de solo un segmento de este. El Síndrome de Turner es otro caso de deficiencia; ocurre en las niñas que nacen con un solo cromosoma X, cuando la dotación normal es XX. Estas niñas se desarrollan casi normalmente hasta la pubertad, momento en el cual dejan de producir los caracteres sexuales secundarios.



Instrucción

Lo invitamos a que realice el recurso de aprendizaje: Infografía, que se encuentra dispuesto en la página de inicio del eje 2.

Barahona, E. A., y Piñero, D. (2010). *Genética: la continuidad de la vida*. México, D. F., México: FCE – Fondo de Cultura Económica

Papini, M. R. (2009). *Psicología comparada: evolución y desarrollo del comportamiento*. Bogotá, Colombia: Editorial El Manual Moderno.

BIBLIOGRAFÍA

