

Morfovirtual 2022

VI Congreso virtual de Ciencias Morfológicas.

Sexta Jornada Científica de la Cátedra Santiago Ramón y Cajal.

EL MONJE QUE ESTABLECIÓ LAS LEYES DE LA HERENCIA

Autores: Dra. Mireyi Meriño Martínez¹, ATD. Nielvis Bell ², Lic. Guillermo Vizoso Lacher³, Est. Daniela Virginia Abreu Meriño ⁴, Dra. Yudisleydi Calderón Caballero ⁵

¹ Especialidad: Histología, Dpto. Ciencias Básicas y Biomédicas, FCM Enrique Cabrera, UCMH, La Habana, Cuba. ² Especialidad: Anatomía, Dpto. Ciencias Básicas y Biomédicas, FCM Enrique Cabrera, UCMH, La Habana, Cuba, ³ Licenciado en Enfermería Miami Cerebral Palsy, United Cerebral Palsy, La Florida, Miami, EUA, ⁴ Carrera Medicina, 4to año, AA: anestesiología y Reanimación, FCM Enrique Cabrera, UCMH, La Habana, Cuba, ⁵ Especialidad: Estomatología General Integral, Clínica Estomatológica de Boyeros, La Habana, Cuba.

e-mail: mireyi@infomed.sld.cu

Resumen

Introducción: En antiguo Imperio Austriaco, hoy Hincice, en la República Checa nació hace doscientos uno de los científicos más extraordinario dentro de las Ciencias Biológicas, el monje agustino Johann Mendel, Padre de la Genética.

Objetivo: Reseñar la vida y obra de Johann Gregor Mendel.

Desarrollo: Tras una niñez llena de vicisitudes entra a la Orden de San Agustín (Agustinos) donde por su curiosidad por saber cómo ocurría la transferencia de los rasgos de una generación a la siguiente, se planteó investigar los patrones de herencia a partir de cruzamientos, para ello utilizó guisantes. Sus resultados no fueron reconocidos hasta tres décadas después pero aún mantienen su vigencia.

Conclusiones: Gregor Mendel nacido en el seno de una familia pobre se dedicó al estudio y a la investigación dentro de un monasterio de la Orden Agustino. Se destacó por sus experimentos con guisantes sobre el tema de la herencia, teniendo como resultado principal el exponer las conocidas Leyes Mendelianas de la herencia. Por sus

aportes vigentes hasta la actualidad es considerado como el Padre de la Genética.

Palabras clave: Mendel, leyes mendelianas, herencia, genética.

Introducción

"He visto todo el trabajo allí, y cuanto más lo veo, más estoy convencido de que el Mendelismo no tiene nada que ver con la evolución"

Gregor

Mendel

El 20 de julio de 1822 nace en Heinzendorf (antiguo Imperio Austriaco), hoy Hyncice, en la República Checa uno de los científicos más extraordinario dentro de las Ciencias Biológicas, el monje agustino Johann Mendel, Padre de la Genética. Mendel era de mediana estatura y constitución media, con cabello castaño oscuro ondulado, labios delgados y nariz un poco ancha el cual debía usar espejuelos. Johann Mendel es más conocido como Johann Gregor Mendel, nombre que adoptó en 1843, cuando comenzó sus estudios para convertirse en monje agustino. ^{1 - 7}

La mayoría de sus biografías hacen referencia a que fue el único hijo de una familia de granjeros dedicados a la ganadería, Rosine y Anton Mendel, este último, un veterano de las guerras

napoleónicas. Durante su niñez tuvo muchas carencias materiales al punto que, tras el fallecimiento de su padre, en 1841, tuvieron que vender la granja.^{1, 3, 4}

A pesar de las vicisitudes por las que atravesó la familia siempre se destacó en los estudios, hecho este identificado por uno de sus maestros el cual sugirió a sus padres que lo enviarán a una escuela secundaria en Troppau. La familia se esforzó y de esta forma Mendel se graduó con honores en 1840.¹ En los siguientes tres años estuvo matriculado en el Instituto Filosófico de la Universidad de Olmütz, lugar donde sobresalió en el campo de las físicas y las matemáticas, graduándose en el año 1843.^{3, 7} Los estudios de estas ciencias fueron los que más le aportaron en sus investigaciones posteriores a pesar de que lo consideraban un botánico. Para cubrir sus gastos llevó de forma conjunta sus estudios con la tutoría de algunos estudiantes lo que le permitió tener una entrada económica.^{1, 3, 4}

En el 1843, a los veintiún años, decide ingresar en la abadía de Santo Tomás de Brünn (hoy Brno, República Checa).^{1, 3, 8} Desde

1845 durante cuatro años estudió en el Colegio Teológico de Brünn y fue ordenado sacerdote en 1847. Dos años más tarde le dieron el puesto de profesor delegado de matemáticas avanzadas, sin embargo, al siguiente año suspendió examen de cualificación para el profesorado en biología. ⁴

Posteriormente en el 1851, lo enviaron a la Universidad de Viena durante dos años para estudiar varias especialidades como física práctica y matemáticas, química, zoología, paleontología, botánica sistemática y fisiología vegetal. ^{1, 2, 4} Allí comenzaría sus primeros análisis sobre la herencia de las abejas. ^{2, 3} Durante su permanencia en este centro recibió apoyo del monasterio al que pertenecía. Aquí pudo relacionarse con estudiosos de física y matemática como Christian Doppler y Andreas von Ettingshausen así como adentrarse en la botánica con la tutela de Franz Unger. Este fue un experto en teoría celular además de apoyar el desarrollo de una teoría predarwiniana de la evolución, el cual influyó de manera importante en la tesis de Mendel. ^{3, 7}

Una vez que retornó al monasterio alrededor del año 1854, comenzó a adentrarse en el fascinante mundo de la investigación relacionada con los rasgos hereditarios en los híbridos de las plantas donde obtuvo como principal logro las conocidas Leyes de Mendel, las cuales sin dudas no solo aportó al desarrollo de las ciencias biológicas en general sino también a la Genética en particular. A pesar de ser una persona que investigaba, con una capacidad intelectual muy grande padecía de cuadros de depresión que hacía que se aislara y que en determinado momento pudieron influir en el desarrollo de su trabajo y que de una forma u otra pudo afectar su salud. Algunos manejan la hipótesis que la depresión la posible causa de que estuviera el año anterior al de entrar al convento sin estudiar en la Universidad. Todo parece indicar que esta situación emocional estaba relacionada con situaciones de estrés, cuando se le acumulaban problemas, tal es el caso cuando fracasó en varias oportunidades en su pretensión para obtener el título de profesor, ya que no se encontraba del todo satisfecho con su labor religiosa ni asistencial en el hospital cercano en el monasterio, otra

situación que le generó conflictos ocurrió cuando no obtuvo la acogida esperada tras realizar sus experimentos con los guisantes. A todas estas situaciones se añadió los problemas que surgieron cuando comenzó a dirigir el monasterio. El eminente científico falleció a causa de una nefritis crónica el 6 de enero de 1884 en Brünn a la edad de 62 años sin que se le reconocieran sus aportes hasta ese momento. ^{1, 4, 9}

Teniendo en cuenta lo anteriormente expresado se plantea la siguiente pregunta científica: ¿Quién fue y cuáles fueron los aportes de Mendel a la Genética? Para dar respuesta a esta interrogante se propone como objetivo reseñar la vida y obra de Johann Gregor Mendel.

Desarrollo

Gregor Mendel tras su regreso al monasterio de los agustinos se dedicó a la investigación, fue un arduo y paciente trabajo por más de 14 años hasta que fue nombrado Abad. Mendel por su curiosidad deseaba saber cómo ocurría la transferencia de los rasgos de una generación a la siguiente, por lo que se planteó investigar los patrones de herencia. El estudioso de 34 años de edad, trabajó con líneas puras de 33 variedades de *Pisum sativum*, comúnmente conocida como arvejas o guisantes, es decir, aquellas que eran homocigóticas para todos sus caracteres. Para asegurarse de ello autofecundó durante dos años, dos generaciones sucesivas a las variedades de guisantes. Para este tipo de estudio le era conveniente este tipo de plantas ya que eran baratos, no ocupan mucho espacio, tienen un ciclo reproductivo relativamente corto, origina muchos descendientes, tienen variabilidad genética y es una planta que es capaz de autofecundarse. ^{1, 2 - 4, 6, 8, 10, 11}

Las variedades escogidas presentaban variabilidad en sus características las cuales se resumen a continuación:

- Forma de las semillas: lisas y rugosas.
- Color de las semillas: verde y amarillo. ⁵
- Tono de la flor: blanco y púrpura.
- Color de la vaina: verde y amarillo.
- Forma de la vaina: lleno y constreñido.
- Lugar de las vainas: axiales y terminales.
- Tamaño de la planta: normal y enana. ^{1, 10, 11}

Gregor Mendel inicialmente realizó cruces sencillos, donde los parentales sólo diferían en una de las características anteriormente relacionadas. Después de identificar la transmisión de cada carácter por separado, empezó con cruzamientos entre parentales que diferían en dos características. Sus experimentos le permitieron enunciar dos principios que posteriormente serían identificados como leyes de la herencia. Además, estableció los

términos de dominante y recesivo los cuales aún siguen siendo actualmente empleados en la genética.

Gracias a toda la información que obtuvo de sus experimentos postuló tres importantes leyes que se pudiera decir que son la base de la genética:

1. Primera Ley de Mendel o principio de la uniformidad

Si se cruzan dos líneas puras (homocigóticas) para determinado carácter, los descendientes de la primera generación serán iguales entre sí tanto a nivel fenotípico como genotípicamente. De igual forma el fenotipo de todos los descendientes serán iguales a uno de los progenitores y estará determinado por el alelo dominante. ^{1, 4, 7, 10 - 12}

2. Segunda ley de Mendel o principio de la segregación

Se basa en que los alelos del mismo locus segregan (se separan) dando lugar dos clases de gametos en igual proporción, mitad de los gametos con el alelo dominante y mitad con alelo recesivo. Para ello Mendel autofecundó heterocigotos procedente del cruce

de dos parentales de líneas puras que diferían en un carácter y obtuvo una segunda generación de descendientes de los cuales $\frac{3}{4}$ de los fenotipos coincidieron con el fenotipo del parental homocigoto dominante y $\frac{1}{4}$ lo hizo con el fenotipo del parental homocigoto recesivo, es decir en una proporción aproximadamente de 3:1. Es importante tener en cuenta que la segregación de los alelos en la producción de los gametos asegura variación genética en la descendencia. ^{1, 6, 7, 11, 12}

3. Tercera Ley de Mendel o principio de la combinación independiente.

Esta ley fue planteada por Mendel a partir de realizar cruces entre parentales que diferían en dos caracteres. Él concluyó que los diferentes atributos son heredados independientemente unos de otros, sin que existan relación entre ellos, lo que lleva a que el patrón de herencia de un rasgo no determina en el patrón de herencia de otro siempre y cuando los genes no estén ligados. En este caso Mendel practicó retrocruzamientos o cruzamientos de

prueba, es decir que cruzó los heterocigotos obtenidos en el primer cruce con el parental recesivo. ^{1, 3, 7, 10 - 12}

Los aportes del investigador austriaco a una ciencia que aun en su época no existía, son tan importantes que hasta la actualidad son tenidas en cuenta cuando de genética se trata. Mendel lamentablemente no fue comprendido en su tiempo y sus ideas, sus postulados, fueron incluso sometidos a cuestionamientos. El abad Cyril Napp en un inicio escuchó la propuesta de Mendel acerca de rastrear la transmisión de características hereditarias en generaciones sucesivas de híbridos, pero tardó algún tiempo para darle crédito a sus resultados los cuales los publicó entre 1865 y 1866 obteniendo muy poca aceptación. ¹

En la Sociedad de Ciencias Naturales de Brno, en 1865, Gregor Mendel pronunció dos conferencias sobre sus estudios y hallazgos. ^{2, 3, 12} En su exposición presentó un modelo de herencia genética donde planteaba que las características eran controladas por factores de ambos padres, comentó de como un factor dominante podía enmascarar la presencia de otro recesivo.

También estableció que mientras se forman los gametos los factores que se apareaban eran separados. Al año siguiente sus resultados serían publicados por dicha Sociedad, con el título de Experimentos sobre híbridos de plantas.⁹ Según las referencias que se tiene sobre Mendel, es cierto que realizó esta publicación, pero en verdad no se esforzó para divulgar el fruto de sus investigaciones por lo que muchos dudaron que hubiera aportado algo nuevo mientras que otros ni siquiera lo llegaron comprender de ahí que la repercusión que tenía la variabilidad y sus implicaciones evolutivas demostrada por él no se tuvo en cuenta. Otro elemento es que llegaron a dudar e incluso él mismo, sobre la posibilidad de la generalización, la aplicación de los resultados en determinadas especies o a ciertos tipos de rasgos. Aunque posteriormente quedó refutada esta idea.^{1, 6, 12}

Una vez nombrado Abad y tener pérdida de la visión, fue abandonando sus investigaciones las cuales después de haber experimentado con los guisantes las continuó con las abejas.² Estos dos hechos en parte contribuyeron a que se aislara cada

vez más de sus coetáneos y hay quienes opinan que también contribuyeron a acelerar su enfermedad renal que lo llevó a la muerte con tan solo 52 años. ² Tras su muerte sus cuadernos y documentos de investigación fueron quemados y destruidos por el director que lo sustituyó en su cargo luego de su muerte. ^{2, 3}

A pesar del gran aporte que dio Mendel a las Ciencias, tuvieron que transcurrir más de treinta años para que fueran reconocidos y entendidos. ^{2, 3, 5} A inicio del siglo XX, en 1900, tres botánicos europeos, Hugo De Vries en Holanda, Carl Correns en Alemania y Erich Von Tschermak en Austria, se encontraban trabajando de forma independiente en sus investigaciones sobre la herencia. ^{1, 4, 6 - 8, 12} En su búsqueda de información encontraron los estudios realizados por el monje agustino y tras establecer una disputa entre ellos en cuanto a protagonismo llegaron reconocer la valía y el protagonismo de su obra. Así lo hace ver el profesor de genética en la University College London, Steve Jones en declaraciones a la BBC: "Su gran ventaja fue ser el primer biólogo en contar las cosas. Otros se habían interesado en la herencia,

pero Mendel descubrió que podía usar leyes aritméticas sencillas para registrar cómo ciertas características pasaban de una generación a otra". ⁸

Un dato curioso es que Gregor Mendel perteneció a la misma época que el gran evolucionista Charles Darwin, sin embargo, nunca se conocieron. Mendel si leyó y estudió sus trabajos, pero no se tienen reportes de que Darwin tuviera conocimiento del trabajo de Mendel. ⁹ Las investigaciones de ambos estudiosos permitieron la conformación entre los años de 1930 y 1940 de la síntesis evolutiva darwiniana donde los biólogos evolucionistas finalmente llegaron a la conclusión de que las leyes de herencia de Mendel podían explicar cómo la selección natural podía hacer que los rasgos beneficiosos fueran más frecuentes y eliminar los negativos. ^{2, 8} De esta forma el esfuerzo y los resultados de Mendel fueron reconocidos convirtiéndose en el Padre de la Genética. ¹² Al respecto Steve Jones apuntó: "La genética es una ciencia asombrosa, pues es la única que le debe su origen a una sola persona, Gregor Mendel. El origen de todas las otras ciencias

se remontan cientos de años atrás y se deben a muchas personas".⁸ Lo paradójica que fue su vida en el ámbito de la investigación se ve reflejada en las palabras expresadas por Eiseley, "Gregor Mendel tuvo un destino extraño: estaba destinado a vivir una vida de carne y hueso dolorosamente en Brünn y otra, la vida intelectual con la que soñó, en el siglo siguiente", "Sus palabras, sus cálculos salieron en un vuelo tardío repentino de los oscuros volúmenes similares a tumbas para escribirse en cientos de pizarrones universitarios, y residir en innumerables cabezas".⁸

Mendel además de la investigación tuvo diferentes responsabilidades como ser director emérito del Banco Hipotecario de Moravia y miembro de la Real e Imperial Sociedad Morava y Silesia para la Mejora de la Agricultura, Ciencias Naturales. Además, fue titular de la prelatura de la Imperial y Real Orden Austriaca del emperador Francisco José I, así como fundador de la Asociación Meteorológica Austriaca.⁴

Por su destacada labor Johann Gregor Mendel, ha recibido diferentes reconocimientos además de ser identificado como el “Padre de la Genética”. En honor a él se crea la Universidad Mendel y el Mendelianum. En España y en Austria existen una calle que lleva su nombre. En el ámbito mundial existen varias escuelas que llevan su nombre como el Colegio Mayor Universitario Mendel de Brno. En países como Argentina, el 8 de febrero se dedica al día del genetista. En astronomía también trascendió, algunos cráteres del espacio llevan su nombre como el Cráter Lunar Mendel, el Asteroide Mendel y el Cráter marciano Mendel. A él se han dedicado además diversos documentales, películas como “Mendel, el padre de la genética” y el “El jardinero de Dios”. ³

Conclusiones

Gregor Mendel nacido en el seno de una familia pobre se dedicó al estudio y a la investigación dentro de un monasterio de la Orden Agustino. Se destacó por sus experimentos con guisantes sobre el tema de la herencia, teniendo como resultado principal el exponer las conocidas Leyes Mendelianas de la herencia. Por sus aportes vigentes hasta la actualidad es considerado como el Padre de la Genética.

Bibliografía

1. Gregor Mendel: 1 monje, 3 leyes, 7 variables y 28 mil arvejas. Publicado: 13 julio 2022. Consultado: 24 nov 2022. Disponible en: <https://agrobio.org/biografia-gregor-mendel-leyes-mendel-genetica>
2. Gregor Mendel, el brillante e incomprendido científico que cambió la historia. Consultado: 24 nov 2022. Disponible en: <https://culturizando.com/johann-gregor-mendel-brillante-e-incomprendido-cientifico-cambio-la-historia-datos/>
3. Gabriela Briceño V. Gregor Mendel. 2021. Consultado: 6 nov 2022. Disponible en: <https://www.euston96.com/gregor-mendel/>
4. Moreno V, Ramírez M E, de la Oliva C, Moreno E y otros. Biografía de Gregor Mendel. 2006. Última actualización: 2022. Consultado: 6 nov 2022. Disponible en: <https://www.buscabiografias.com/biografia/verDetalle/3904/Gregor%20Mendel>

5. Castro L, Toro Ibáñez M A. El nacimiento de la genética: en recuerdo de Mendel. 2022. Consultado: 6 nov 2022. Disponible en: <https://theconversation.com/el-nacimiento-de-la-genetica-en-recuerdo-de-mendel-183324>
6. Ruiz Rejón M. Luces y sombras de la vida y obra de Mendel. Consultado: 6 nov 2022. Disponible en: <https://www.bbvaopenmind.com/ciencia/grandes-personajes/vida-y-obra-de-mendel/>
7. Guzmán Martínez G. Gregor Mendel: biografía del padre de la genética moderna. 2018. Consultado: 6 nov 2022. Disponible en: <https://psicologiaymente.com/biografias/gregor-mendel>
8. Gregor Mendel: cómo un monje con un jardín de arvejas descubrió las leyes de la herencia genética. 2021. Consultado: 6 nov 2022. Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-56719582>
9. Sadurní J M. El monje botánico. Última actualización: 06 de julio de 2022 Disponible en:

https://historia.nationalgeographic.com.es/a/gregor-mendel-padre-genetica_15509

10. Las leyes de Mendel, el padre de la genética. 2021.
Consultado: 6 nov 2022. Disponible en:
<https://adntro.com/es/blog/curiosidades-geneticas/las-leyes-de-mendel/>
11. Megías González R. Figuras de la genética: Mendel. De guisantes va la cosa. 2022 Consultado: 6 nov 2022.
Disponible en: <https://genotipia.com/guisantes-mendel/>
12. Díaz Mínguez J M. Mendel y Darwin: una relación enigmática. 2022 Consultado: 6 nov 2022. Disponible en:
<https://theconversation.com/mendel-y-darwin-una-relacion-enigmatica-186318>