

Centenario de la muerte del padre de la genética

Johann G. Mendel, conocido hoy en día por todos los escolares como padre de la genética y autor de las célebres leyes que regulan la transmisión de los caracteres hereditarios, es-

tuvo a punto de caer en el olvido tras su muerte, hoy hace un siglo, el día de Reyes de 1884. El padre Gregor —por este nombre se le conocía en la comunidad agustina de Brünn

(Austria), en la que ejercía como prior— llevó con suma discreción sus investigaciones que, al fallecer, tan sólo quedaron reflejadas en los tratados que escribió. Estos fueron

almacenados en un desván y no salieron a la luz hasta dieciséis años después de su muerte, cuando fueron consultados y difundidos por varios eruditos. Las tres leyes, que abrie-

ron las puertas de la actual ingeniería genética, no habrían sido posibles sin la callada labor del padre Gregor, que durante ocho años se dedicó a hibridar guisantes

Mendel y las bases de una nueva ciencia

Los agustinos de Brünn estaban muy apenados aquella víspera del día de Reyes de 1884. Su prior, el gordo, miope y bondadoso padre Gregor, se estaba muriendo a consecuencia de un ataque de uremia, a los 61 años, después de una vida ejemplar puesta al servicio de Dios y de su Orden. En medio de la zozobra, los religiosos comentaban en voz baja las prendas humanas del moribundo: su modestia, su paciencia, su energía discutiendo con los representantes del gobierno la engorrosa cuestión de los impuestos (exigidos por el Parlamento de Viena a las órdenes religiosas). El más viejo de la comunidad recordó entonces que el padre Gregor —Johann G. Mendel en el mundo— había sido en su juventud un buen profesor de Historia Natural y un experto jardinero, muy entendido en botánica.

En la celda del padre Gregor podía verse, efectivamente, un montón de memorias científicas. Entre otras, las publicadas por la Sociedad de Historia Natural de Brünn. Y en el volumen IV, correspondiente al año 1865, entre las páginas 3 y 47, un artículo del propio padre titulado "Versuche über Pflanzenhybriden". Pero sus compañeros ignoraban la existencia de aquel trabajo y tal vez el propio autor lo había olvidado. Allí estaban, sin embargo, aquellas 44 páginas de texto alemán que muy pocas personas habían leído sobre las que el sabio Nägeli había pasado una mirada indolente cuando su autor, veinte años antes, le había enviado una separata con la esperanza de obtener una respuesta estimulante y positiva. Allí estaba, perfectamente resumido, el fruto de ocho años de investigaciones en el huerto del convento. Pero, ¿a quién podía interesar entonces lo que pensaba un monje desconocido sobre la hibridación de los guisantes...?

Mendel, 16 años después

Johann G. Mendel, el padre Gregor, no sobrevivió a la crisis urémica del 6 de enero de 1884. Fue amortajado e inhumado piadosamente por sus compañeros de convento, que muy pronto dejaron de pensar en él. Los libros y revistas de su celda fueron trasladados al desván. El nombre de Johann G. Mendel habría pasado definitivamente al olvido si el erudito Focke no lo hubiese mencionado en uno de sus libros y éste no hubiese llegado casualmente, unos años después, a las manos de otros botánicos, el holandés Hugo De

Vries, el alemán Correns, el austriaco Tschermak...

En 1900, el profesor de Amsterdam, Hugo De Vries, que trabajaba con híbridos vegetales, tuvo una vaga noticia de Mendel y quiso saber qué es lo que había hecho aquel extraño monje solitario. Pidió los viejos papeles de Brünn, leyó el artículo de Mendel y quedó asombrado al comprobar que un religioso modesto, sin salir de su convento, había realizado experimentos tan importantes como los suyos, cuarenta años antes que él. Entonces escribió en sendas revistas de París y de Berlín largos artículos elogian-do a Mendel. En el mismo año 1900, Correns y Tschermak, dos naturalistas prestigiosos, hablaron del monje humilde en la revista de botánica más importante de Alemania. Era como si Mendel saliese de su tumba para deslumbrar al mundo. En 1907, Chappelier tradujo su artículo al francés. Dos años después, el inglés Bateson —creador del término "genética"— lo vertió en su idioma. Tschermak consiguió que se publicara de nuevo en alemán, en la colección "Klassiker der exakten Wissenschaften". Se hablaba ya de "mendelismo" para designar los mecanismos de la herencia. Las llamadas "leyes de Mendel" fueron incluidas en todos los tratados de botánica y zoología. Mendel, Mendel... Se decía de él que había sido un innovador tan genial como Schwann o como Darwin. Su nombre sonaba en todas partes. Pero, ¿qué había hecho aquel modesto agustino de Brünn para levantar, 16 años después de su muerte, tanta expectación y revuelo...?

Los fundamentos de la genética

Desde 1856 a 1964 Mendel había realizado multitud de experimentos con guisantes ("Pisum sativum"), plantas que se distinguen entre sí por diversas características. Por ejemplo, unas producen siempre semillas lisas y otras dan siempre semillas rugosas. Mendel cruzó estas dos clases de variedades puras y comprobó que los híbridos de la primera generación tenían todos semillas lisas. De ahí dedujo su primera ley: uniformidad de los híbridos recíprocos de la 1.ª generación. Entonces cruzó entre sí híbridos de este tipo y tuvo una sorpresa: el carácter de semilla rugosa (r) no había desaparecido, pues surgía de nuevo en una cuarta parte de los miembros de la segunda genera-

ción. Lr+Lr había producido las siguientes combinaciones: LL, Lr, rL, rr. Mendel dedujo que siempre que existe el factor L, productor de semillas lisas, éste predomina y oculta al otro, pero cuando se produce una conjunción de r y r, puede surgir de nuevo el carácter recesivo porque no hay ningún factor dominante que lo impida. Segunda ley de Mendel: disyunción de los caracteres en la segunda generación.

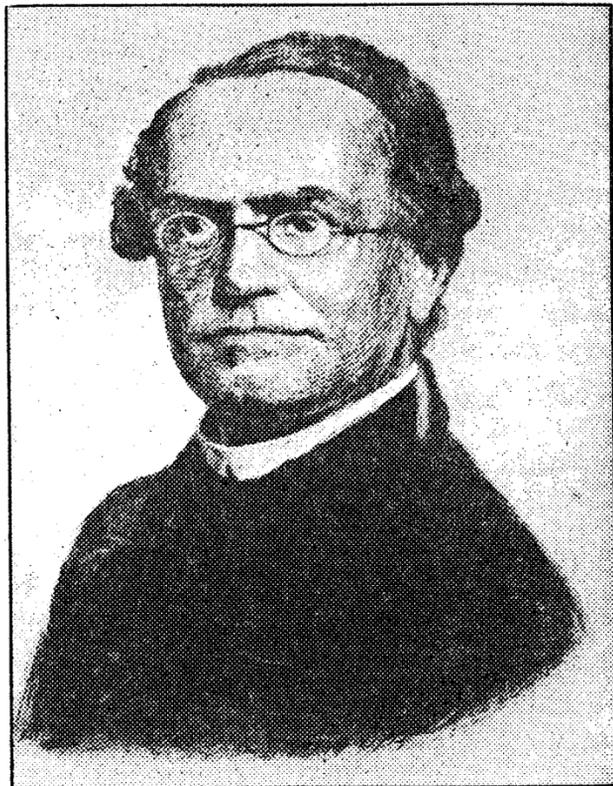
Ahora bien, si se cruzan entre sí plantas con dos caracteres distintos (por ejemplo, semillas lisas o rugosas, amarillas o verdes: L-r, A-v) resultan dieciséis combinaciones posibles. Nueve de ellas producen semillas lisas y amarillas (los dos caracteres dominantes). Tres producen semillas lisas y verdes. Otras tres, semillas rugosas y amarillas. Y sólo una, semillas rugosas y verdes (los dos caracteres recesivos). Esto es lo que descubrió Mendel y lo que le permitió formular su tercera ley, o de la independencia de los caracteres.

A partir de 1900 se dio a los resultados de Mendel el valor que realmente tenían. Se adoptó

su nomenclatura (letra mayúscula para el carácter dominante y minúscula para el recesivo). Se atribuyó a cada gen de las células sexuales la posibilidad de llevar uno de los dos caracteres y se admitió la facultad de combinarse entre sí genes paternos y maternos en el óvulo fecundado. Al carácter ligado de un gen se le llamó "alelo". El individuo con alelos iguales (paterno y materno) en un mismo gen fue llamado "homocigoto" respecto al carácter considerado. El individuo con alelos distintos, "heterocigoto". Y se distinguió entre "genotipo" (que considera la constitución genética completa, con todos sus alelos, tanto los dominantes como los recesivos) y "fenotipo" (que considera únicamente el aspecto externo del individuo, determinado por los alelos dominantes).

Gracias a los experimentos de Mendel y a las aportaciones subsiguientes de De Vries, Bateson, Correns, Johanssen, Morgan, Bridges, etc. quedaron definitivamente establecidos los fundamentos de la genética moderna.

JOSE TOMAS CABOT



Johann G. Mendel, prior del convento de Brünn bajo el nombre de padre Gregor

El estudio molecular de los genes

Las observaciones realizadas por Mendel partían de caracteres que pueden ser reconocidos sobre el organismo estudiado, como los famosos guisantes, a simple vista. Gracias a ello pudo definir las famosas leyes que rigen la transmisión hereditaria de los seres vivos. Pero todo ello se formulaba a nivel abstracto sin tener en cuenta la existencia de una posible base física para tales fenómenos ni los mecanismos que hacen posible la transmisión de la herencia biológica. Más tarde se definió el gen, la unidad de información hereditaria, pero también como entidad abstracta. En la actualidad los genes podemos tocarlos y verlos casi a simple vista, podemos obtenerlos en cantidades suficientes para saber toda la información que está contenida en ellos. Esta nueva tecnología ha dado lugar a resultados que si, en general han confirmado la validez de las leyes de Mendel, por otra parte han abierto una nueva visión de cómo se efectúa la transmisión y conservación del mensaje genético.

El papel de los genes

Ya se ha repetido muchas veces que el descubrimiento que abrió la vía a las investigaciones de la genética molecular fue el que demostraba la existencia de una base química para la transmisión hereditaria, que esta base reside en una larga molécula que denominamos DNA y que esta molécula posee una estructura muy característica que se conoce como la doble hélice. Durante 1983, conmemorando los 30 años del descubrimiento de la estructura del DNA, se ha glosado desde innumerables puntos de vista la trascendencia de este hallazgo. Lo que tales investigaciones revelaron fue que en el núcleo de las células existe una larga molécula que constituye la base física de la información genética. En ella se hallan escritos de forma lineal los genes que forman las unidades elementales de la información que determinan los caracteres de cada individuo. Son los genes los que directa o indirectamente, de forma única o actuando conjuntamente unos con otros, los que determinan los caracteres de los organismos. Algunos de estos caracteres pueden ser observados externamente y se prestan al análisis

genético tal como Mendel realizó hace cien años. La estructura en doble hélice de esta molécula permitió comprender la forma como la información guardada en el DNA se copia fielmente para ser transmitida a la descendencia. Por otra parte el DNA se localizó en el interior de los cromosomas. Hoy sabemos que en el núcleo de las células existe un número par de cromosomas, la mitad de los cuales procede del padre y la otra mitad de la madre. Era claro con este conjunto de resultados cómo se efectuaba la transmisión genética siguiendo las leyes de Mendel. Pero la visión molecular de la genética, hoy día indiscutible, tardó en abrirse paso.

La base química

En la actualidad muchas de las discusiones que aparecieron a principios de siglo han sido superadas. Ahora poseemos un conjunto de técnicas que se conocen como del DNA recombinante o de ingeniería genética, que nos permiten aislar los genes, que no son más que fragmentos de DNA, y obtenerlos en cantidad suficiente para poder ser estudiados. En general la tecnología empleada consiste en introducir estos fragmentos, procedentes quizá de animales o plantas, en bacterias. Estas, con su rapidísima reproducción, nos permiten la obtención de copias exactas del fragmento deseado en cantidad suficiente para ser estudiado. Nos permiten también detectar un gen, o sus variantes, en el DNA de un organismo vivo. De esta forma es posible seguir la transmisión de la información genética no sólo a nivel de los efectos externos de los genes, sino a nivel de la misma molécula del gen. La base química de las leyes de Mendel ha podido ser plenamente confirmada.

Algo similar a lo que hacemos con las bacterias es posible hacerlo con células de organismos superiores. En algunos casos las técnicas de transferencia génica en células de animales o vegetales están perfectamente a punto. Y se ha llegado a introducir genes externos en el núcleo de embriones de animales consiguiendo que estos genes funcionen normalmente. En los vegetales estas técnicas se hacen con algunas ventajas ya que de una

única célula es posible en muchos casos obtener una planta entera. Tanto en animales como en plantas se ha podido seguir en algunos casos cómo se transmiten los genes introducidos en las generaciones sucesivas y se ha observado el cumplimiento estricto de las leyes de Mendel.

Las excepciones

Sin embargo, hay casos en los que las leyes de Mendel no se cumplen. Por una parte porque la información genética es mucho menos rígida de lo que se pensaba y por otra parte hay una transmisión hereditaria claramente no mendeliana. Se ha podido observar que existen genes que son capaces de afectar la expresión de otros genes en particular porque son capaces de saltar de una zona del DNA a otra, incluso de un cromosoma a otro. Esto provoca cambios en la información genética que pueden ser de gran envergadura en algunos casos. La galardona-da con el premio Nobel de Medicina de 1983, Barbara McClintock fue la descubridora de estos genes saltadores que pueden ser de gran importancia en la producción de variabilidad genética.

Ya al principio de siglo se especulaba con la transmisión de genes que no seguían las leyes de Mendel. Hoy sabemos que aparte del mensaje genético global que se halla en el núcleo de las células, existen otras moléculas de DNA fuera del núcleo. Se trata de DNA presente en las mitocondrias, órganos celulares que intervienen en la producción de la energía para la célula, y en los cloroplastos, que en los vegetales es el órgano donde la energía luminosa se convierte en energía química. En estos casos la información procedente de la madre, presente en el óvulo fecundado, es determinante sobre la paternidad. Efectos de herencia materna son especialmente importantes en los vegetales. Se trata de excepciones a las leyes de Mendel que desde luego confirman la validez de la regla general, confirmación a la que la genética molecular ha contribuido de forma importante.

PERE PUIGDOMENECH ROSELL
Institut de Biologia de Barcelona del CSIC

MANDE SUS HIJOS PARA ESTUDIAR INGLÉS O PARA ESTUDIAR EL HIGH SCHOOL

A LA SALLE MILITARY ACADEMY

Reverendo Hermano Edmond Precourt, F.S.C.

estará pocos días para entrevistar a familias interesadas

Otrocemos las ventajas siguientes:

1. Clases pequeñas (6 a 10 estudiantes)
2. Bajo la dirección de los Hermanos
3. Viajes a Washington D.C. y New York
4. Actividades deportivas programadas
5. Enseñanza, comida y alojamiento
6. Enriquecimiento social y cultural

Cursos intensivos de inglés para chicos de 12 a 18 años. Cada curso es de cuatro semanas

ACADEMIA MILITAR LA SALLE
OAKDALE, LONG ISLAND, NEW YORK 11769
Tel.: 516/567-64-93

INFORMESE LLAMANDO A:

REV. HERMANO EDMOND PRECOURT, F.S.C.

Vicepresidente

que estará en BARCELONA el 11 DE ENERO. Hotel Princesa
Sofía, Pl. Pius XII, s/n. Teléfono 330-71-11

ACUDA A SU CHARLA SOBRE LOS PROGRAMAS
19.30 horas

EXPOSICIONES DE ARTE

BANCO EXTERIOR DE ESPAÑA

Paseo de Gracia, 19. — Tel. 301-70-00

PINTADO EN MEXICO

Gironella, Gerza, Soriano, Felguerez,
Rojo, Von Gunten, Cuevas, Toledo

Laborables: de 10 a 14 y de 17 a 21. Festivos: de 10 a 14

SALA D'EXPOSICIONS
DE LA FUNDACIÓ CAIXA DE PENSIONS

BARCELONA CARRER MONTCADA, 14

MANUEL VALLS

3 / 22 gener 1984



FUNDACIÓ CAIXA DE PENSIONS