

En el primer centenario del mendelismo

LO QUE DEBEMOS A MENDEL

por el prof. HUGO GUNCKEL

Presidente de la Academia Chilena de Ciencias Naturales

En este año de 1965, las ciencias biológicas recordarán el primer centenario de la lectura de la memoria intitulada *Versuche über Pflanzenhybriden* [Ensayos sobre híbridos vegetales] que su autor, Gregorio Mendel (1822-1884), presentó en las sesiones de los días 8 de febrero y 8 de marzo de 1865, ante un muy reducido número de miembros del *Naturforschenden Vereins*, de Brünn [Sociedad de Naturalistas de Brünn], en Austria. El año siguiente apareció publicado este trabajo en los *Abhandlungen* [Actas] de la misma sociedad [Tomo VI (1866), páginas 3-47] y en 30 ejemplares del mismo en forma de apartado.

Este trabajo no atrajo entonces la menor atención de los científicos. Sólo años más tarde, en 1900, su importancia fue reconocida en todo el valor y significado que hoy se da a las doctrinas mendelianas.

En aquel año, Hugo de Vries en Holanda, Karl Correns en Alemania y Erich Tschermak en Austria, redescubrieron independientemente los trabajos de Mendel y les dieron resonancia mundial.

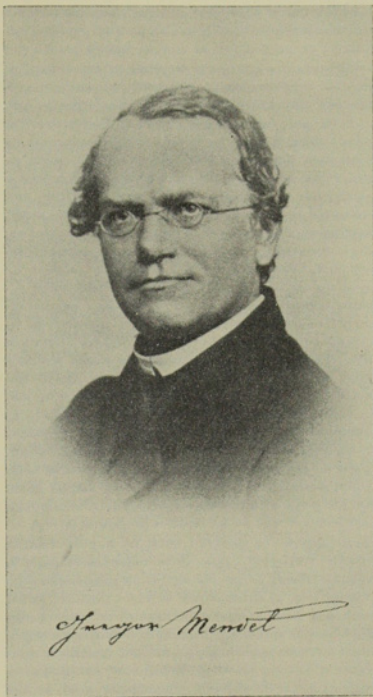
El principio biológico del descubrimiento mendeliano era ya conocido anteriormente por varios naturalistas, pero tampoco ellos alcanzaron a comprender su verdadera significación, ni la futura trascendencia de los fenómenos de la herencia, que hoy en día se da a estos experimentos.

En efecto, desde decenios atrás, varios investigadores y filósofos habían indicado estos mismos principios, entre los cuales citaremos, de paso, a Linneo, Koelreuter, Gaertner, Herbert, Lecocq, Wichura, etc. Ellos comprobaron el fenómeno de la hibridación, pero no enunciaron principio alguno.

Carlos Linneo (1707-1778), el padre de la botánica científica moderna, suponía que las nuevas especies vegetales son el resultado de una hibridación.

Luego un botánico alemán, Joseph Gottlieb Koelreuter (1733-1806), demostró experimentalmente el principio de Linneo que suponía en su *Philosophia botanica* (publicada en 1751), realizando entre los años de 1760-1780, más de 500 cruzamientos distintos de plantas y pudo cultivar híbridos de primera y segunda generación que Koelreuter denominó F1 y F2, e híbridos retrocruzados y compuestos.

Koelreuter demostró así plenamente la función reproductiva de las plantas y resolvió la importante función que los sexos de las flores desempeñan en la reproduc-



ción, dando así base a un novedoso aspecto de la biología vegetal relacionado con los factores que intervienen en la fecundación floral.

Como suele suceder, Koelreuter dio a conocer sus experimentos en una obra poco conocida entonces, titulada *Vorläufige Nachricht von einigen das Geschlecht der*

Pflanzen betreffenden Versuchen, Leipzig, 1761-1766, quedando olvidado sus resultados durante varios decenios. En esas páginas su autor da valiosas "descripciones gráficas de sus descubrimientos: la maravillosa uniformidad de todos los híbridos F1 de cada cruzamiento realizado; la identidad de todos los cruzamientos recíprocos; la variabilidad y tendencia a la reversión de los híbridos F2 y retrocruzados. Koelreuter dedujo que ambos sexos contribuyen igualmente a la formación de la descendencia y que como los híbridos revierten más temprano o más tarde a las especies originarias, no pueden formar especies nuevas".

Koelreuter se imaginaba la fertilización como una "especie de reacción química entre dos fluidos químicos", pero esta afirmación, una verdadera metaforización química, fue muy luego criticada por Karl Gaertner (1772-1850), quien después de repetir los experimentos de Koelreuter, publicó en 1849 una especie de reseña de unos 15.000 ensayos, junto con numerosas referencias a los trabajos de Linneo y de Koelreuter; intituló este ensayo *Versuche und Beobachtungen über die Bastardzeugung im Pflanzenreich* (Ensayos y observaciones sobre la formación de híbridos en el reino vegetal). En esta obra, Gaertner suministró un amplio resumen de todos los trabajos hasta entonces conocidos sobre genética vegetal; desgraciadamente, su autor estudió sólo en forma muy superficial "las leyes que rigen la semejanza entre los híbridos y sus progenitores". Gaertner tiene el mérito de haber introducido varios términos útiles que futuros investigadores han empleado con mucho provecho; así, por ejemplo, a él debemos no sólo los conceptos de *factor* y elemento, sino también hizo comprender que la expresión de los caracteres heredados en los hijos F1 no obedecen a una ley biológica única. "Estos no son todos intermedios, como aseguraba Koelreuter, sino que se presentaban en una amplia gama que iba desde el intermedio exacto a la casi completa identidad con una de las especies progenitoras".

Luego aparece el conocido botánico francés, Charles Naudin (1815-1899) [que tiene importancia para la botánica chilena ya que fue uno de los colaboradores de Claudio Gay, al redactar éste su *Flora Chilena*], cuyos resultados en el campo experimental de cruzamiento de plantas se aproxima al concepto de segregación germinal que más tarde indicaría Mendel. Naudin se interesaba sobre todo por estos fenómenos de la hibridación desde el punto de vista de la taxonomía, pero "le sorprendió el que algunos híbridos reversionan por completo a las características de sus progenitores, atribuyendo dicho fenómeno a la *disjonction des essences spécifiques* en la formación del polen y de los óvulos".

Charles Naudin realizó estos estudios basándose en la afirmación de Gaertner. En 1830 G. B. Amici dio a conocer el principio de que la fertilización supone la fusión del contenido de un grano de polen y de un

óvulo, afirmando que los "resultados de las fertilizaciones fortuitas entre granos de polen y óvulos demuestran que concordaban con algunos experimentos suyos". Naudin presentó su hipótesis en 1856, pero no la desarrolló detalladamente, ni aportó las necesarias pruebas experimentales hasta 1865.

En la obra de Gaertner, antes citada, cuya publicación data del año 1849, como se indica ya más arriba, Mendel hubiera hallado los detalles de todos los primeros experimentos de cruces de variedades de la arveja comestible común (*Pisum sativum* L. subespecie *hortense* (Neilr.) Ascherson & Graebner), aunque tales cruzamientos habían sido realizados muchos años antes por T. A. Knight (1759-1838), por John Goss (1787-1833) y por Alexander Seton en 1820.

Todos estos autores habían notado que caracteres tan contrastados como el color amarillo y verde de los cotiledones nunca se mezclaban en las semillas de los cruzamientos. Todo lo contrario, observaban que todas las semillas F1 eran de uno u otro color; en cambio, las semillas F2 eran amarillas y verdes, al parecer sin orden alguno. Esas observaciones indican claros ejemplos de la denominación y la segregación mendelianas; pero para Knight, Goss y Seton eran secundarias con respecto al propósito de sus experimentos, como indica un autor.

Juan Mendel nació el 20 de julio de 1822, en Heinzendorf, una pequeña aldea situada entre Odrau y Leipnick, en Silesia, Austria, como hijo de una modesta familia campesina. Estimulado por su padre se inició en trabajos agrícolas, aprendiendo numerosos detalles de actividades de cultivos hortícolas, como injertos, podas, etc., de plantas que constituyeron para él una escuela activa y de mucha utilidad para sus futuras investigaciones.

A petición del maestro de la escuela de su pueblo natal y a los ruegos de su madre, el joven Mendel pudo continuar sus estudios, terminando éstos en Leipnick pasando luego al gimnasio de Troppau donde terminó con brillo su educación humanística. Luego cursó filosofía en Ollmütz, al entrar a la orden de San Agustín en 1843, recibiendo entonces el nombre de Gregorio, según costumbre agustina. Durante varios años estudió teología en Brünn, realizando, al mismo tiempo, una efectiva labor docente en el mismo seminario donde estudiaba, principalmente, enseñando física y matemáticas. En 1851 su orden lo envió a Viena donde asistió con todo éxito durante cinco semestres a la universidad metropolitana. Allí Mendel tomó parte en los cursos de botánica dictados por el eminente botánico Eduardo Fenzl y por Francisco Unger, y de los físicos Doppler y Ettinghausen; además asistió a las clases de química que profesaba Redtenbacher.

Se tituló de profesor de Historia Natural en 1854, siendo nombrado al K. K. Oberrealschule, en Brünn, don-

de permaneció catorce años, querido y siempre estimado no sólo por los miembros de su orden, sino por sus numerosos alumnos que lo consideraban un verdadero sabio. El 13 de mayo de 1868 fue nombrado Prior de su convento en la misma ciudad de Brunn; más tarde, por enfermedad, se retiró de esta pesada actividad conventual, dedicándose a sus estudios e investigaciones favoritas, a pesar de las dificultades económicas que sufría su convento.

En 1869 fue nombrado Vicepresidente de la Sociedad de Naturalistas de Brunn y cinco años más tarde, el 6 de enero de 1884 falleció en la misma ciudad, sin haberse reconocido hasta entonces el muy trascendente descubrimiento que había hecho, dado a conocer en 1865, ¡hace un siglo justo!

Mendel inició sus experimentos de cruzamiento de arveja en 1856, no con el propósito de estudiar la acción directa del polen extraño o de investigar si dos tipos de polen de distintas razas o formas de arvejas pueden actuar conjuntamente, sino para estudiar la "relación entre la hibridación y la historia de la evolución de las formas orgánicas".

"Todos los predecesores de Mendel contaban las semillas en algunas ocasiones. Pero a ninguno se le ocurrió pensar que cultivando todos los híbridos producidos mediante un cruce determinado y contando todas las semillas de todos los frutos de esos híbridos se podría llegar a un importante descubrimiento. Mendel sí lo hizo; a nuestro juicio, por tres razones: primero, porque gracias a los trabajos de sus predecesores, conocía cómo y cuánto surgen los híbridos; segundo, porque ya desde sus días de estudiante en Viena conocía los descubrimientos citológicos realizados hacia 1850, referente a los procesos de fertilización, que corroboraban por completo las afirmaciones de Amici en 1830; tercero, porque también había estudiado física y matemática en Viena y había podido comprender el valor de los métodos estadísticos para el estudio de fenómenos, al parecer fortuitos. El resultado fue que los híbridos F₂ quedaban sometidos ahora, bajo Mendel, a leyes estadísticas" (Endeavour, xxiv (91): 2. 1965).

En la clásica Memoria, cuyo título indicamos más arriba al iniciar este trabajo, Mendel presentó un análisis de la herencia mediante el separado tratamiento de cada característica y siguiendo la transmisión hereditaria de éstas de una generación a la siguiente. No indica su autor ninguna mención a las esencias específicas o las fuerzas de creación específicas; en cambio, las características de los hijos se atribuyen a los elementos existentes en las células. Mendel demostró experimentalmente y con pruebas convincentes que la aparición de los híbridos se puede explicar como una consecuencia de la transmisión, segregación y recombinación de esos elementos hereditarios.

Hoy día, a un siglo del descubrimiento de Mendel, las investigaciones inspiradas por él han culminado en el desarrollo de una "genética molecular" que promete un brillante porvenir a las ciencias biológicas.

Su labor de investigación la realizó Mendel principalmente durante los años 1856-1872, en el gran jardín de su convento en Brunn.

Dio a conocer estas experiencias en muy pocos trabajos originales que publicó en 1865, 1866, 1869 y en 1870, que presentó a la Sociedad de Naturalistas de la misma localidad, en cuyas publicaciones dio a la estampa sus hoy clásicas memorias.

Mendel no sólo trabajó con material de *Pisum sativum*, sino también con *Phaseolus*, *Campanula*, *Verbascum*, *Hieracium*, *Geum*, *Linaria*, *Calceolaria*, *Tropaeolum*, *Melandrium*, etc.

Llevó también sus investigaciones al campo de la arboricultura y cultivo de flores ornamentales; obtuvo así, entre otros, la conocida *fucsia de Mendel*, que era muy estimada en jardines en la segunda mitad del siglo pasado por sus flores grandes y de hermoso colorido. Es muy conocido un cuadro que representa a Mendel portando en su mano un ramo de esta fucsia.

También realizó hibridaciones con abejas y es considerado como un activo apicultor; desgraciadamente para la ciencia biológica nunca publicó nada sobre estos temas entomológicos.

Además realizó durante largos años pacientes observaciones meteorológicas y sobre las manchas solares, como asimismo, sobre aguas subterráneas que descubrió en la región de su residencia. Sobre estos tampoco jamás presentó informes, aunque dio cuenta oral de ellos en sesiones de la Sociedad de Naturalistas de Brunn.

Finalmente, debemos citar un largo y documentado estudio que publicó sobre un ciclón que el 13 de octubre de 1870 azotó la región de Brunn; se trata de un trabajo de alto interés científico, ya que estudió no sólo los efectos, sino las probables causas de este fenómeno tan raro en su país natal (véase *Die Windhose am 13. Oktober 1870*, por G. Mendel, en *Verhandlungen des Naturforschenden Vereines in Brunn*, Bd. ix: págs. 229 y sig., 1871).

Todos estos antecedentes justifican la labor del monje austriaco Gregorio Mendel, que ocupa en las ciencias biológicas un justo y bien merecido sitio y cuyos estudios, desconocidos y no comprendidos en vida de su descubridor, son ahora ampliamente aceptados, ya que han abierto las puertas a un nuevo campo de la genética, cuyos frutos futuros serán de incalculable provecho para la humanidad, con la obtención de productos cada vez de mayor rendimiento práctico. Dio nacimiento, además, a una teoría científica, basada en el principio de la evolución orgánica, para explicar la diversidad de formas y la unidad de pauta en los sistemas

vivientes. Es un esfuerzo creador del pensamiento científico que nos permite comprender los mecanismos que han operado en el cambio de las especies a través del tiempo; base de una EVOLUCIÓN ORGÁNICA, que significa que "los seres vivientes pueden cambiar; que la constitución genética de las generaciones sucesivas de una especie puede modificarse a lo largo del tiempo; que los animales y las plantas actuales descienden de otras especies ya desaparecidas de la superficie terrestre (Glavic y Capurro, l. c.: pág. 79).

LITERATURA CONSULTADA

1 Anónimo: *El Centenario del Mendelismo*. Editorial del Endeavour, Vol. XXIV (91), Londres, enero de 1965.

2 Driesch, Hans y colaboradores: *Das Lebensproblem im Lichte der modernen Forschung*. . . : 194, 244, 432, 281, 268, 412, 307, Leipzig, 1931.

3 Glavic, Natalio y Capurro, Luis: *Grandes Principios Unificadores de la Biología*. Santiago, 1965.

4 Herting, Oskar: *Allgemeine Biologie*. Tercera edición, págs. 407-416, Jena, 1909.

5 Jessen, Karl F. W.: *Botanik der Gegenwart und Vorzeit in Kulturhistorischer Entwicklung*. . . Leipzig, 1864.

6 Mendel, G.: *Versuche über Pflanzenhybriden*. Zwei Abhandlungen (1866 und 1870). . . en *Ostwald's Klassiker der Exakten Wissenschaften*; Número 121, Leipzig, 1913. Publicado por Erich von Tschirnack.

7 Reinke, J.: *Philosophie der Botanik*. Leipzig, 1905.

8 Schallmayer, Wilhelm: *Verehrung und Aulese*. Cuarta edición, págs. 34-71, Jena, 1920.

EPILOGO AL OFICIAL DE ESTADO MAYOR GENERAL PRUSIANO

por GUSTAV HILLARD

El oficial del Estado Mayor General prusiano nació la tarde del 16 de junio de 1815 en que el Jefe del Estado Mayor General de Blücher, Gneisenau, decidió en Ligny, después de la derrota, avanzar sobre el campo de batalla de Waterloo.

Algo de una novedad inaudita en la historia de las guerras había ocurrido. Un jefe de Estado Mayor había decidido una operación bajo su responsabilidad. Hasta entonces había sido de la competencia de un jefe de Estado Mayor la redacción de las órdenes, la localización y disposición de campamentos y defensas atrincheradas, el interrogatorio de prisioneros y tráfugas, la ordenación de los refuerzos y otras medidas por el estilo. Era la suprema autoridad burocrática del general en jefe, tal como, durante una década, lo fue Berthier de Napoleón, hasta el día en que saltó por el balcón del castillo de Bamberg.

El jefe de Estado Mayor prusiano no surgió, pues, en virtud de una orden y un decreto, sino merced a un acto de libre decisión personal en el marco de un *duvni-rato* (Gneisenau-Blücher). En ello reside la grandeza y la extraordinaria eficacia del Estado Mayor prusiano, más también su peligro. Pues el riesgo del fracaso incluía necesariamente a una institución, que, sobre la base de una relación de confianza personal, atribuía a un subordinado poderes de la más alta responsabilidad y de máximo carácter de decisión. La participación del oficial de Estado Mayor era en tales trances incierta y siempre anónima. Si el ungüento de Samuel había ungido al general en jefe o al oficial de Estado Mayor, era algo que se mantenía reservado. Esta relación personal secreta diferenció también más tarde al Estado Mayor alemán de los Estados Mayores de otras naciones, para las que, en lo demás, llegó a constituir dechado.

En el margen de un escrito de Federico Guillermo III replicó Gneisenau que la seguridad del trono estaba

fundada en "poesía". ¿Había fundado en "poesía" igualmente Gneisenau la seguridad del Estado Mayor?

Descendiente por su padre de una familia de militares austríacos y de una familia de militares bávaros por su madre, tras un período de servicio en las fuerzas armadas austríacas, de Ansbach y angloamericanas, ingresó Gneisenau, a los veintitrés años —el año de la muerte de Federico el Grande— en el ejército prusiano. Pertenecía, pues, a la magnífica serie de prusianos por elección. Mientras hoy sólo se puede ser prusiano como se puede ser griego, eligiendo el país con el alma, los prusianos por elección se decidieron entonces por un Estado que era una estructura en virtud de una voluntad histórica, sin origen nacional y no mantenida por una idea nacional, sino por un *ethos* estatal siempre en demanda de sus medidas entre la ley y la libertad. Kant fundamenta la compatibilidad prusiana de ley y libertad, por abstracción filosófica, en forma de teoría y Kleist resuelve la relación, con sus tensiones en forma poética ("Príncipe de Homburg").

De los creadores del tipo del oficial prusiano de Estado Mayor —Gneisenau, Clausewitz y Scharnhorst— Gneisenau, al poder aún tener contacto personal con Federico el Grande, tuvo ocasión de conocer el carácter y el estilo, que según expresión de Nietzsche otorga peligrosa libertad al espíritu, pero le echa firme valla al corazón. Sin embargo, él mismo no pertenecía ya a la Ilustración, sino a la época de la personalidad. "Poder desarrollar, adquirir y exaltar la libertad individual, hace milagros". El milagro lo había hecho él mismo cuando en Ligny, con su decisión, convirtió la derrota en madre del triunfo y salvó la libertad de Europa. Es el "soldado culto", que, según el Diario de Ottilien, debe tener, tanto en la vida como en la sociedad, las máximas ventajas. Se cuenta entre los admiradores de Goethe, según atestigua la carta de Wilhelm von Humboldt a Carolina. Y es un