

EPISTEMOLOGÍA E HISTORIA DE LA CIENCIA

SELECCIÓN DE TRABAJOS DE LAS XVIII JORNADAS

VOLUMEN 14 (2008)

Horacio Faas
Hernán Severgnini

Editores



ÁREA LOGICO-EPISTEMOLÓGICA DE LA ESCUELA DE FILOSOFÍA
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA FACULTAD DE FILOSOFÍA Y HUMANIDADES
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons atribución NoComercial-SinDerivadas 2.5 Argentina



Mendel, Darwin y la evolución*

Pablo Lorenzano†

0. Introducción

A la pregunta “¿qué habría ocurrido en caso de que Darwin hubiera conocido (l)a (obra de Mendel)?”, se suele responder que la “síntesis” entre la teoría de la evolución por selección natural y la genética clásica, que tuvo lugar en 1930-1940, hubiera ocurrido mucho tiempo antes. Más aún, estuvo a punto de suceder: ¡bastaba que Darwin cortara las páginas de la separata del trabajo de Mendel que se encontraba en su biblioteca y lo leyera!, ¡o que Mendel se hubiera encontrado con Darwin en Londres o en su casa en las afueras! El objetivo del trabajo es proporcionar elementos para una respuesta distinta, basada en los trabajos tanto de Mendel como de Darwin.¹

1. Contexto en el que se da el trabajo de Mendel

Mayr (1982) distingue dos escuelas que, hacia fines del siglo XVIII y durante la primera mitad del XIX, utilizaban el método de la crianza (*breeding*): 1) la de los *criadores de animales y cultivadores de plantas*, también llamada de *horticultores*, y 2) la de los *hibridistas de especies* o, sencillamente, *hibridistas*.

Los *criadores* eran hombres prácticos que querían saber cómo podían ser creadas y fijadas en la descendencia nuevas variedades económicamente útiles; trataban así de mejorar la productividad de las plantas cultivadas (o animales criados) —por ejemplo, su resistencia al frío, lo llamativo del color de sus flores o la calidad de la lana obtenida— y de producir nuevas variedades a partir del *cruzamiento de variedades ya existentes*, que diferían en algunas pocas características.

Los *hibridistas*, por su parte, poseían un mayor trasfondo académico y que, partiendo del problema de la sexualidad de las plantas, se ocuparon del problema surgido en el siglo dieciocho de si podían producirse nuevas especies a partir del *cruzamiento de especies ya existentes*.

La *doctrina de la creación especial* afirma que todas las especies existentes son una creación inmediata de Dios. En sus escritos tempranos, Linnaeus acepta esta doctrina y la de allí resultante constancia de las especies. Sin embargo, propone más tarde una *nueva* versión modificada de la *doctrina de la creación especial*: ciertos híbridos, que aparecen en la naturaleza pero que también pueden ser producidos artificialmente, son fértiles y alcanzan el estatus de nuevas especies, es decir, hay *generación*, artificial y natural, de nuevas especies constantes, originadas a partir de cruzamientos entre especies ya existentes. Gmelin (1749) propuso decidir la cuestión experimentalmente. Kölreuter (1761-1766) acepta el reto y presenta, en la creencia en la constancia de las especies, dos clases de fenómenos —el *regreso* (o *reversión*)² y *transformación* (o *transmutación*)³ de los híbridos y la *infecundidad* invariable de las especies híbridas— que mostrarían que Linnaeus se encontraba en un error. Más tarde, Gärtner realiza numerosos experimentos y resume el conocimiento de su tiempo sobre el tema (Gärtner, 1849).

* Este artículo fue realizado con ayuda de los proy de investigación PICTR2002-00219 y PICT2003-14261 ANPCyT

† Universidad Nacional de Quilmes/CONICET pablo.lorenzano@gmail.com

Allí distingue la vieja versión de la doctrina de la creación especial de la nueva y afirma la primera. Al igual que Kölreuter anteriormente, Gärtner cree en la sexualidad de las plantas. Pero, a diferencia de éste, considera que se producen híbridos no sólo artificialmente, sino que también se producen espontáneamente en la naturaleza, aun cuando –en total acuerdo con la creencia en la estabilidad, constancia e invariabilidad de las especies y en su diferenciación de las variedades–, los híbridos no se reproducen como nuevas especies, sino que o bien se extinguen o bien regresan a una de las especies originales (Gärtner, 1849: 418, 422, 473-475).

Sin embargo, la versión modificada de la creación especial tuvo entonces no sólo oponentes. De acuerdo con Gärtner (1849), Sageret, Wiegmann, Herbert, Puvis, Lecoq, Reichenbach, Nees von Esenbeck, Kunze y Voigt, afirman que sí se habrían originado nuevas especies mediante hibridación de especies previamente existentes.

2. Problema central al que se enfrenta y al que pretende dar respuesta Mendel

De acuerdo con el relato más extendido sobre la historia de la genética (la “historia oficial”), Mendel (1865) funda la genética “clásica” o “mendeliana” cuando, al intentar resolver el problema de la herencia, introduce sus conceptos fundamentales y propone las leyes más tarde llamadas en honor suyo “leyes de Mendel”: la “ley de la segregación de los genes” (o “primera ley de Mendel”) y la “ley de la transmisión independiente de los genes” (o “segunda ley de Mendel”). Sin embargo, una lectura atenta de sus trabajos originales, así como también la ubicación de su obra en el contexto de la biología del siglo XIX, podría proporcionarnos una imagen distinta. Aquí no discutiremos si Mendel efectivamente introduce los conceptos o leyes fundamentales de la teoría que sería llamada en su honor “genética mendeliana”, sino que nos limitaremos a tratar de determinar la problemática por él abordada en su relación con las escuelas o tradiciones mencionadas antes.

Cuando en las “Observaciones introductorias” a Mendel (1865), éste plantea el objetivo de su trabajo, puede verse que, estimulado por los cruzamientos del tipo de los realizados por los *cultivadores de plantas* u *horticultores* (cruzamientos realizados para obtener modificaciones deseables en características individuales), dirigió su atención a un problema vinculado con los *híbridos*, a saber: encontrar “una ley válida general para la formación y evolución de los híbridos”, a partir de un análisis estadístico de sus experimentos. Además, establece una relación explícita entre esto y una cuestión a la que aquí sólo se alude y da por sobreentendida, a saber: el problema planteado por los híbridos de si pueden producirse nuevas especies a partir del cruzamiento (o hibridación) de especies ya existentes.

La consideración por parte de Mendel del problema de la historia evolutiva como central (y de allí la relevancia del problema de la hibridación) se vincula, además de con la tradición híbridista y con las enseñanzas que recibiera en la Universidad de Viena fundamentalmente de Franz Unger, con la primera de las máximas guías o principios regulativos elaborados por Schleiden – cofundador de la teoría celular y fundador de la teoría celular en las plantas– para el campo de la botánica, tal como figuran en la introducción metodológica a Schleiden (1849), texto igualmente recomendado por Unger, y que Mendel adoptara para practicar botánica científica según los estándares metodológicos de la época, presentando los resultados de sus experimentos de acuerdo con dichas máximas.

Schleiden reformuló especialmente para la botánica considerada como una “ciencia inductiva” las máximas guías generales para la investigación de la naturaleza de Fries –acorde con las cuales las inducciones e hipótesis son orientadas, juzgadas y justificadas–, la primera de las cuales dice:

A Máxima de la historia del desarrollo/evolución [Entwicklungsgeschichte]. [...] la *única* posibilidad de alcanzar una comprensión científica en la botánica, y así el único e ineludible instrumento que se origina por sí mismo en la naturaleza del objeto, es el estudio de la *historia del desarrollo/evolución*. [...] *toda hipótesis, toda inducción en la botánica que no esté orientada por la historia del desarrollo/evolución debe rechazarse incondicionalmente.* (Schleiden, 1849: 141,142, 146; énfasis del autor)

3. ¿Conoció Mendel la obra de Darwin?

Si bien no parece que Darwin haya conocido la obra de Mendel, éste, por su parte, aun cuando no menciona a Darwin en su trabajo más importante sobre hibridación, sí se refiere a las “teorías darwinianas” en su trabajo sobre híbridos de hieracias (Mendel 1869), así como también lo hace en sus cartas a Nägeli del 3/7/1870 –en donde discute la opinión de Naudin y Darwin de “que no bastaría un único grano de polen para fecundar el óvulo”, presentando el resultado de un experimento en contrario (Correns, 1905: 1271)– y del 27/9/1870 –en donde manifiesta su acuerdo con la opinión de Darwin y Virchow, sin indicaciones bibliográficas, del “alto grado de independencia que es típico de las características individuales y de los grupos enteros de características en animales y plantas” (Correns, 1905: 1275)–, y utiliza, además, la expresión “lucha por la existencia” (atribuible a Malthus medio siglo antes de Darwin) en su carta del 18/11/1873 (Correns, 1905: 1281).

Se sabe que Mendel estaba familiarizado con la obra y pensamiento de Darwin. Sin embargo, en ningún sitio se encuentra una toma de posición clara de Mendel frente a la elaboración teórica central de Darwin: la teoría de la evolución por selección natural. Aquí sostendremos que si bien Mendel en algunos puntos discute las concepciones de Darwin, comparte con él la creencia básica en la evolución y el surgimiento de nuevas especies en el transcurso del tiempo por mecanismos naturales, aceptando y defendiendo, sin embargo, a la hibridación como mecanismo de especiación, mecanismo distinto y que se contraponen a los defendidos por Darwin, muy particularmente al de selección natural. Así podría decirse que Mendel no era un oponente al darwinismo *qua* evolucionismo (sin más), sino que consideraba que no proporcionaba una explicación satisfactoria del origen de nuevas especies, cosa que sí parecía hacer el “hibridismo”.⁵ En lo que sigue, trataremos de sustanciar esta afirmación, basándonos en lo que afirman Darwin y Mendel sobre la posibilidad de obtener nuevas especies a partir de hibridación de especies preexistentes.

4. Darwin y su crítica al hibridismo

El principal objetivo de Darwin al analizar los fenómenos de hibridismo, al cual le dedicó un capítulo completo del *Origin of Species* (el capítulo VIII), fue debatir la concepción todavía ampliamente sostenida de que esos fenómenos confirmaban la existencia de una distinción fundamental entre especies y variedades. Además, como afirma en otro texto, de gran importancia para nuestra discusión, “el asunto completo del hibridismo [...] es uno de los

mayores obstáculos para la aceptación general y progreso del gran principio de la evolución” (Darwin, 1876: 27).

En el capítulo VIII del *Origin of Species*, Darwin se refiere a “aquellos dos observadores concienzudos y admirables, Kölreuter y Gärtner, quienes dedicaron casi toda su vida a este tema [híbridos]” (Darwin, 1861: 268).⁶ Como ya habíamos señalado, para Gärtner hay una diferencia esencial entre variedades y especies, así como también la hay respecto de los híbridos de variedades y los híbridos de especies, pero a diferencia de Kölreuter no cree que ésta se pueda establecer mediante la distinta fertilidad entre unos y otros. Darwin, por su parte, establece que: “no hay una distinción fundamental entre las especies y las variedades” (Darwin, 1861: 301).

Sobre la cuestión de los híbridos que Mendel llamaría “constantes”, Darwin expresó la opinión de que las razones ofrecidas por Gärtner para su rechazo eran equivocadas. Respecto, entonces, del grupo de “híbridos excelentemente fértiles” de Gärtner (a los que Mendel también se refirió, como veremos más adelante) —aunque “siempre con fertilidad decreciente gradual y decrepitud general de la especie”— Darwin observó que “yo creo que en casi todos estos casos la fecundidad ha disminuido por una causa independiente, por cruzamiento entre parientes demasiado próximos” (Darwin, 1861: 270).

Por otro lado, sobre las concepciones de Herbert (también referidas por Mendel), Darwin escribió que “es tan enfático en su conclusión de que algunos híbridos son perfectamente fecundos —tan fecundos como las especies progenitoras puras—, como Gärtner y Kölreuter lo son en que es una ley universal de la Naturaleza cierto grado de esterilidad entre distintas especies” (Darwin, 1861: 271-272).

Es así que Darwin, si bien aceptó la existencia de formas híbridas de plantas completamente fértiles y relativamente estables, consideraba que, en ausencia de alguna otra fuente de variación, la hibridación por sí misma no podía dar cuenta de la evolución de las especies. El motivo central es que la hibridación presupone diferencias ya existentes. De este modo, surge inmediatamente la cuestión acerca del origen de dichas diferencias. Intentar explicar, entonces, el cambio evolutivo sobre la base de cruzamientos sin variación simplemente significa que “así sólo ponemos la dificultad más atrás en el tiempo, pues ¿qué hizo diferentes a los padres o a sus progenitores?” (Darwin, 1868, vol. ii: 252). Esta constituye de hecho *la objeción fundamental a la doctrina de la “evolución” solamente por medio de hibridación*: uno está inevitablemente confrontado o bien con un regreso al infinito o bien con alguna versión de la doctrina de la creación especial.

Por otro lado, como reconoce el propio Darwin, “[l]as leyes que rigen la herencia son, en su mayor parte, desconocidas” (Darwin, 1861: 13-14). Es este desconocimiento el que Darwin intentó remediar mediante su “hipótesis provisoria de la pangénesis”, expuesta en el capítulo XXVII de Darwin (1868), capítulo también leído y subrayado por Mendel.

No obstante, lo que quisiéramos resaltar nosotros es que, como vimos, en Darwin encontramos una clara distinción entre el “hibridismo sin variación” (o, como se diría en terminología posterior, “sin mutación ni recombinación”) y la teoría de la “descendencia con modificación” y un inequívoco pronunciamiento a favor de la segunda.

5. Mendel y los híbridos constantes

Mendel, al igual que, entre otros, Darwin, no creía en la existencia de una diferencia tajante entre especies y variedades. Más aún, afirma que “[a]sí como resulta imposible trazar una línea

divisoria precisa entre especies y variedades, también lo ha sido hasta ahora establecer una diferencia fundamental entre los híbridos de especies y los de variedades” (Mendel, 1865: 24). De hecho, esta última es la creencia que suponemos le permite a Mendel trabajar con híbridos que podrían considerarse de variedades y extraer conclusiones en una problemática relacionada con híbridos que se consideran de especies, constituyendo así un aspecto central para la interpretación de su obra.

En las “Observaciones finales” de Mendel (1865), en donde propone “comparar las observaciones hechas en *Pisum* con los resultados a los que arribaron en sus investigaciones las dos autoridades en esta especialidad [hibridación], Kölreuter y Gärtner” (Mendel, 1865: 38), señala que “[s]egún la opinión concordante de ambos, los híbridos mantienen en su apariencia externa o bien la forma intermedia entre las especies parentales o bien se aproximan a una u otra de los especies, siendo a veces apenas distinguibles de ellos” (Mendel, 1865: 38-39). Y que “[p]or lo general la mayoría de los individuos de una fecundación conserva la forma de los híbridos, mientras que algunos pocos son más parecidos a la planta semilla y uno que otro individuo se acerca más a la planta polen” (Mendel, 1865: 38), pero que “[e]sto no vale sin embargo para todos los híbridos sin excepción. En algunos, parte de los descendientes se aproximan más a una de las plantas originales, parte a la otra, o tienden en su totalidad más hacia un lado o hacia el otro; en algunos empero ellos *permanecen completamente iguales a los híbridos* y se propagan sin variar” (Mendel, 1865: 38-39; énfasis de Mendel). De este modo, Mendel distingue dos clases de híbridos, los “variables”, que se comportan como los de *Pisum*, y los “constantes”, que permanecen iguales a los híbridos y no varían. Continuando con la caracterización de estos últimos, Mendel dice:

Nos encontramos con una *diferencia esencial* en aquellos híbridos que permanecen constantes en sus descendientes y que se propagan del mismo modo que las especies puras. [...] Esta situación es de especial importancia para la historia del desarrollo/evolución de las plantas, ya que los híbridos constantes alcanzan el estatus de *nuevas especies*. (Mendel, 1865: 40; énfasis de Mendel)

Mendel cree de esta forma haber encontrado una diferencia esencial entre los híbridos de *Pisum* y aquellos que denomina “constantes”: que éstos se reproducen puros y adquieren el estatus de nuevas especies. Más aún, Mendel (1865: 40-42), siguiendo ahora la segunda de las máximas guías de Schleiden:

B. Máxima de la autonomía de las células de las plantas. [...] en lo esencial la vida de las plantas debe estar contenida en la vida de las células [...] *toda hipótesis, toda inducción que no apunte a explicar los procesos que ocurren en la planta como resultado en los cambios que tienen lugar en las células individuales debe rechazarse incondicionalmente*. (Schleiden, 1849: 146, 148; énfasis del autor)

Intenta explicar la diferencia que hay entre estas dos clases de híbridos en los tipos y uniones de células germinales y polínicas: junto a una *unión pasajera* de los elementos celulares diferentes – en los híbridos variables– también puede tener lugar una *unión duradera* –en los híbridos constantes–, aun cuando a esta explicación “puede naturalmente atribuírsele sólo el valor de una

hipótesis, para la cual todavía estaría abierto un amplio espacio, debido a la carencia de datos seguros" (Mendel 1865: 42).

Lo importante, sin embargo, es que Mendel acepta que pueden originarse nuevas especies a partir de la hibridación de especies preexistentes. De este modo, y en contra de Gärtner (y de Kölreuter), apoya la "nueva doctrina de la creación especial" propuesta por Linnaeus.

En el segundo artículo sobre híbridos de plantas escrito por Mendel, encontramos trazada la misma distinción entre dos clases de híbridos (Mendel, 1869: 27-28), planteándose la pregunta de si las formas intermedias de *Hieracium* han surgido como híbridos constantes naturales o por descendencia con modificación. Además, es una cuestión abierta determinar si un híbrido, que surge naturalmente y exhibe algún grado de fertilidad, regresará siempre a sus formas parentales. Estos temas cruciales forman la base del trabajo de Mendel con *Hieracium* y con un número de otros géneros de los que se pensaba que producían formas híbridas constantes. Por otra parte, Mendel —en contra de la difundida creencia en que Nägeli lo llevó por mal camino para sus objetivos—, eligió *Hieracium*, género en el cual Nägeli era un reconocido especialista, conscientemente, porque creía que con su ayuda podía probar la existencia de híbridos constantes (Correns, 1905: 1239-1240) que alcanzan el estatus de nuevas especies, es decir, del origen de nuevas especies por medio de hibridación de especies preexistentes y así a establecer el "hibridismo (en sentido estrecho)".

6. Conclusiones

En este trabajo se intentó proporcionar elementos para una respuesta alternativa a la usual a la pregunta "¿qué habría ocurrido en caso de que Darwin hubiera conocido (l)a (obra de) Mendel?", poniendo la relación entre ellos en una perspectiva distinta. Así se vio que el problema central al que se enfrenta Mendel es un problema perteneciente a la biología evolutiva, al igual que sucede con Darwin. Pero que mientras el primero se manifiesta en favor de una teoría alternativa a la teoría de la "descendencia con modificación", a saber: la "nueva doctrina de la creación especial" o "hibridismo (en sentido estrecho)", y hasta cree haber encontrado apoyo en sus experimentos con hieracias a la idea de que pueden originarse nuevas especies a partir de la hibridación de especies preexistentes, el segundo es un gran crítico de esta idea y, de hecho, desarrolla una explicación alternativa al origen de las especies: su teoría de la evolución por (fundamentalmente) selección natural. De este modo, en caso de que Darwin hubiera leído el (o los textos) de Mendel lo habría considerado un "hibridista" más, si bien quizás uno muy bueno, por sus habilidades experimentales y por proporcionar además un tratamiento estadístico de sus resultados (que es como fue considerado Mendel por los contemporáneos que llegaron a conocer su trabajo), pero opuesto a sus convicciones fundamentales y no como proporcionando el mecanismo faltante en su teoría, esto es, como proporcionando una explicación satisfactoria al problema del origen y herencia de las variaciones sobre las que actuaría la selección natural. Y estamos seguros de que en caso de haberse llevado a cabo un encuentro personal entre Darwin y Mendel, debido a los buenos modos de un gentleman inglés y al de los de un hijo de campesinos y educado monje agustino, y a las ocupaciones, intereses y orígenes de cada uno, habrían compartido amablemente un té en la porcelana producida por la familia de la mujer de Darwin o un succulento plato de arvejas provenientes del monasterio de Brunn, y habrían discutido educada y quizás también apasionadamente sobre temas evolutivos, pero difícilmente se habría llevado a cabo una

“síntesis” anticipada entre lo que sería conocido como “darwinismo” y “mendelismo” en los años treinta y cuarenta del siglo XX.

Notas

¹ Por razones de espacio, aquí mantendremos las referencias bibliográficas al mínimo y no discutiremos la afirmación según la cual una separata de Mendel (1865) se encontraba en la biblioteca de Darwin ni el posible encuentro entre Mendel y Darwin con ocasión del viaje que el primero realizara a Londres en 1862 y nos centraremos sólo en los aspectos conceptuales.

² “Regreso” (o “reversión”) se denomina al hecho de que los descendientes de un híbrido autofecundado, en vez de reproducirse como híbridos, tengan la apariencia de una de las formas originales, es decir, “regresen” a una de las formas originales.

³ La “transformación” (o “transmutación”), por su parte, ocurre cuando –igual que en el caso anterior– “se vuelve” a una de las formas originales, pero no con autofecundación del híbrido sino con fecundación cruzada del híbrido con el polen de una de las formas originales.

⁴ La traducción usual de “Entwicklung” es “desarrollo”. Sin embargo, dicho término es ambiguo. Mientras que en el alemán corriente actual significa “desarrollo”, en ese entonces –hacia mediados del siglo XIX– era utilizado para referirse a cualquier proceso de desarrollo, incluyendo tanto a la ontogenia como a la filogenia, e.e. tanto al desarrollo embriológico como a lo que posteriormente se denominaría “evolución”, libre de toda connotación embriológica.

⁵ La expresión “hibridismo” es utilizada en la literatura tanto para referirse a la tradición caracterizada más arriba en donde se plantea la pregunta acerca del origen de nuevas especies por hibridación de especies preexistentes como a su respuesta afirmativa. Al primer uso podemos denominarlo “hibridismo en sentido amplio”, mientras que al segundo “hibridismo en sentido estrecho”.

⁶ Se da la paginación de la tercera edición inglesa, pues es su traducción alemana de la que se tiene registros de lectura pomenorizada por parte de Mendel.

Referencias

- Correns, C. (ed) (1905), “Gregor Mendels Briefe an Carl Nägeli, 1866-1873”, *Abhandlungen der Mathematisch-Physischen Klasse der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften* 29: 1237-1281
- Darwin, C. (1859), *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*, London: John Murray, 3ª ed. 1861 (traducción alemana, 1863).
- Darwin, C. (1868), *Variation in Animals and Plants under Domestication*, London: John Murray, 1868, 2 vols. (traducción alemana, 1868).
- Darwin, C. (1876), *The Effects of Cross- and Self-Fertilization in the Vegetable Kingdom*, London: John Murray
- Gärtner, C.F.v. (1849), *Versuche und Beobachtungen über die Bastarderzeugung im Pflanzenreich*, Stuttgart: K.F. Hering & Comp.
- Kölreuter, J.G. (1761-1766), *Vorläufige Nachricht von einigen das Geschlecht der Pflanzen betreffenden Versuchen und Beobachtungen, nebst Fortsetzungen 1, 2 und 3*, Leipzig: in der Gleditschischen Handlung.
- Mayr, E. (1982), *The Growth of Biological Thought*, Cambridge, Mass.: Belknap Press.
- Mendel, G. (1865), “Versuche über Pflanzen-Hybriden”, *Verhandlungen des Naturforschenden Vereins zu Brünn* 4: 3-47
- Mendel, G. (1869), “Über einige aus künstlicher Befruchtung gewonnenen *Hieracium*-Bastarde”, *Verhandlungen des Naturforschenden Vereins zu Brünn* 8: 26-31
- Schleiden, M.J. (1849), *Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik nebst einer methodologischen Einleitung als Anleitung zum Studium der Pflanze*, Leipzig: Wilhelm Engelmann.