

EPISTEMOLOGÍA E HISTORIA DE LA CIENCIA

SELECCIÓN DE TRABAJOS DE LAS VII JORNADAS

1997

Patricia Morey

José Ahumada

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



HACIA UNA NUEVA INTERPRETACIÓN DE LA OBRA DE MENDEL

Introducción

Según la historia oficial de la genética, Johann Gregor Mendel comenzó sus experimentos con arvejas (género *Pisum*), con el objetivo de resolver el problema de la herencia. En el transcurso de los mismos, descubrió las leyes fundamentales de la herencia, que hoy en día llevan su nombre. Mendel proporcionó con ello todos los conceptos centrales de la llamada "genética clásica", "formal" o "mendeliana". Pero sus resultados, primero expuestos oralmente en 1865 y después publicados en 1866, no hallaron eco entre sus contemporáneos, permaneciendo o bien desconocidos o bien ignorados hasta el año 1900 en que fueron "redescubiertos" en forma independiente y simultánea por Hugo de Vries, Carl Correns y Erich von Tschermak.

A pesar de que ya desde sus orígenes esta interpretación de los acontecimientos históricos ha sido ocasionalmente puesta en duda, la misma ha sido, y es todavía hoy, repetida en los libros de texto de genética así como también en los artículos y manuales de genética y en los libros sobre la historia de la biología y la genética.

El filósofo e historiador de la ciencia francés Georges Canguilhem escribió:

En tanto un análisis crítico de textos y trabajos que han sido acercados los unos a los otros mediante una interpenetración heurística de los tiempos, no haya demostrado expresamente que entre dos investigadores hay tanto identidad del problema y de la intención de la investigación, así como identidad del significado de los conceptos fundamentales y una identidad de los sistemas conceptuales a partir de los cuales los conceptos obtienen su sentido, entonces es artificial y arbitrario e inadecuado en la auténtica historia de la ciencia, colocar a dos autores científicos en una sucesión lógica de comienzo y fin o de anticipación y realización.¹

¹ Canguilhem, G., "Der Gegenstand der Wissenschaftsgeschichte", en Lepenies, W (ed.), *Georges Canguilhem. Wissenschaftsgeschichte und Epistemologie. Gesammelte Aufsätze*, Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1979, p. 35. Esta y todas las traducciones que aparecen en el texto me pertenecen.

En la historia oficial de la genética, tanto los *problemas* y las *intenciones* de investigación de los científicos arriba mencionados así como, en mayor o menor grado, el *significado de los conceptos* fundamentales por ellos utilizados y *de los sistemas conceptuales* a partir de los que los conceptos adquieren sus significados, son admitidos como *constantes*.

El objetivo de la presente comunicación es el de señalar algunos elementos que nos permitan apuntalar la afirmación de que, con el criterio de relevancia de la historiografía orientada a las disciplinas utilizado por los proponentes de la historia oficial, se ha construido una *tradición genética que nunca existió*. Para ello, se expondrán sucintamente tanto el problema central tratado por Mendel, como los resultados de dicha investigación expresados en términos de “la ley” encontrada en *Pisum* -que contiene dos enunciados: “la ley de la combinación simple de las características” y “la ley de la combinación de las características diferenciales”- y de las conexiones de dichas leyes con el nivel celular. Por último, se abordará el tema del significado de los conceptos fundamentales utilizados por Mendel. En las conclusiones se resumirán las diferencias existentes entre el trabajo originario de Mendel y la llamada “genética clásica”, tanto al nivel de los problemas tratados y la intención en la investigación, como al nivel del significado de los conceptos fundamentales y de los sistemas conceptuales dentro de los cuales dichos conceptos adquieren su sentido.

1. El problema al que se enfrenta Mendel y al que pretende dar respuesta

Durante el siglo diecinueve pueden reconocerse dos tradiciones de investigación distintas en el estudio de la variación biológica:²

1. La tradición de los *criadores* (también llamados *criadores de animales* y *cultivadores de plantas*).

Los criadores fueron hombres prácticos que querían saber cómo podían ser creadas y fijadas en la descendencia nuevas variedades económicamente útiles; trataban de mejorar la productividad de las plantas cultivadas -por ejemplo, su resistencia al frío- y de producir nuevas variedades a partir del cruzamiento de variedades ya existentes, que diferían en algunos pocos caracteres. Podrían nombrarse, entre otros, a T. Knight,³ Seton,⁴ Goss⁵ -que

² Cf. Mayr, E., *The Growth of Biological Thought*, Cambridge, Mass.: Belknap Press, 1982.

³ Knight, T.A., “An Account of Some Experiments on the Fecundation of Vegetables”, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 89 (1799); “Some Remarks on the Supposed Influence of the Pollen in Cross Breeding”, *Transactions of the Horticultural Society of London* 5 (1824).

⁴ Seton, A., “On the Variations in the colours of Peas from Cross Impregnations”, *Transactions of the Horticultural Society of London* 5 (1824).

⁵ Goss, J., “On the Variation in the Colour of Peas, Occasioned by Cross-Impregnation”, *Transactions of the Horticultural Society of London* 5 (1824).

investigaron el género *Pisum*- y a Sagaret,⁶ que proporcionaron ejemplos de los fenómenos hoy conocidos bajo el nombre de “dominancia” y “segregación”, sin haber determinado sus razones numéricas.

2. La tradición de los *hibridistas* (también llamados *hibridistas de especies y criadores de especies*).

Los hibridistas poseían un mayor trasfondo académico y, 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 llamada “*doctrina de la creación especial*” afirma que todas las especies existentes son una creación inmediata de Dios. En sus escritos tempranos, Linnaeus⁷ 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*:⁸ 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. J. G. Gmelin⁹ propuso decidir la cuestión experimentalmente. Kölreuter¹⁰ acepta el reto y presenta, en la creencia en la constancia de las especies, dos clases de fenómenos -el *regreso*¹¹ y la *transformación*¹² de los híbridos y la *infecundidad* invariable de las especies híbridas¹³- que mostrarían que Linnaeus se encontraba en un error.

⁶ Sagaret, A., “Considérations sur la production des hybrides, des variants et des variétés en général et sur celles de la famille des Cucurbitacées en particulier”, *Annales des Sciences Naturelles*, s. 1, 8 (1826).

⁷ Cf. Larson, J.L., *Reason and Experience. The Representation of Natural Order in the Work of Carl von Linné*, Berkeley, 1971. Linnaeus, C., *Crítica botánica*, Leyden, 1737, traducido por A. Hort, London: Ray Society, 1938.

⁸ Linnaeus, C., *Disquisitio de sexu plantarum*, citado en Roberts, H.F., *Plant Hybridization Before Mendel*, New Jersey: Princeton University Press, 1929; *Systema vegetabilium*, citado en Porter, C.L., *The Taxonomy of Flowering Plants*, San Francisco, 1959.

⁹ Gmelin, J.G., *Sermo Academicus de Novorum Vegetabilium post Creationem divinam exortu*, citado en Olby, R., *Origins of Mendelism*, New York: Schocken Books, 1966; segunda edición aumentada, Chicago: The University of Chicago Press, 1985.

¹⁰ Kölreuter, J.G., *Vorläufige Nachricht von einigen das Geschlecht der Pflanzen betreffenden Versuchen und Beobachtungen, nebst Fortsetzungen 1, 2 und 3, 1761-1766*, en *Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften*, Nr 41, Leipzig, 1893.

¹¹ “Regreso” 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.

¹² La “transformación”, 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.

¹³ Se supone que dichas especies no son fecundas y, por lo tanto, no pueden perpetuarse como tales.

Más tarde, Gärtner realiza inúmeros experimentos y resume el conocimiento de su tiempo sobre el tema en el libro *Versuche und Beobachtungen über die Bastarderzeugung im Pflanzenreich*.¹⁴ Allí distingue la vieja versión de la doctrina de la creación especial de la nueva y afirma la primera. Como antes Kölreuter, cree que los híbridos de especies son infecundos y que los híbridos de variedades, en caso de ser fecundos, seguirían un inevitable proceso de decadencia.

Sin embargo, la versión modificada de la creación especial tuvo entonces no sólo oponentes. Wiegmann¹⁵ y Herbert,¹⁶ por ejemplo, afirman que pueden ser producidas nuevas especies a partir de cruzamientos entre especies previamente existentes.

Cuando Mendel plantea el objetivo de su trabajo, en las "Observaciones introductorias" a sus *Versuche*, lo hace del siguiente modo:

La fertilización artificial, llevada a cabo en plantas ornamentales para obtener nuevas variedades de color, motivaron los experimentos que se discutirán aquí. La llamativa regularidad con que las mismas formas híbridas reaparecen siempre, en tanto ha ocurrido fertilización entre especies iguales, dio el estímulo para la realización de posteriores experimentos, cuya función era seguir el desarrollo de los híbridos en sus descendientes.¹⁷

Y más adelante continúa:

Si todavía no se ha logrado proponer una ley válida general para la formación y desarrollo de los híbridos, nadie que conozca la extensión de la tarea y sepa apreciar las dificultades con las que se enfrentan experimentos de este tipo debe sorprenderse.¹⁸

Esto significa que Mendel, estimulado por los cruzamientos del tipo de los realizados por los *criadores* (cruzamiento de variedades que difieren en algunas pocas características), dirigió su atención a un problema planteado por los *híbridistas* (si pueden originarse nuevas especies a partir del cruzamiento de especies preexistentes),

¹⁴ Gärtner, C.F.v., *Versuche und Beobachtungen über die Bastarderzeugung im Pflanzenreich*, Stuttgart: K.F. Hering & Comp., 1849.

¹⁵ Wiegmann, A.F., *Über die Bastarderzeugung im Pflanzenreiche*, Braunschweig: Friedrich Vieweg, 1828.

¹⁶ Herbert, W., *Amaryllidaceae*, London: James Ridgway, 1837, y "On Hybridization amongst Vegetables", *The Journal of the Horticultural Society of London* 2 (1847).

¹⁷ Mendel, G., "Versuche über Pflanzen-Hybriden", *Verhandlungen des Naturforschenden Vereins zu Brünn* 4 (1865); reimpresso en *Ostwalds Klassikern der exakten Wissenschaften*, Nr. 6, Braunschweig: Friedr. Vieweg & Sohn, 1970, p. 21, de esta última edición.

¹⁸ *Loc. cit.*

proponiéndose encontrar una ley de validez universal sobre la formación y desarrollo de los híbridos.¹⁹

La consideración por parte de Mendel del problema de la hibridación como problema central de la historia evolutiva se lo debe -además de a los hibridistas arriba nombrados- a las guías máximas ("leitende Maximen") elaboradas por Schleiden -fundador o cofundador de la teoría celular de las plantas- para ese campo en la introducción metodológica a sus *Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik*;²⁰ Mendel presenta los resultados de sus experimentos de acuerdo a dichas máximas.²¹

Schleiden, siguiendo la llamada "filosofía natural kantiana-friesiana" -también llamada "filosofía natural matemática" y "escuela friesiana"- fundada por Jakob Friederich Fries en Jena, reformuló especialmente para la botánica considerada como una "ciencia inductiva"²² las guías máximas generales para la investigación de la naturaleza de Fries -acorde con las cuales las inducciones e hipótesis son orientadas, juzgadas y justificadas- del siguiente modo:

A. Máxima de la historia del desarrollo. (...) *toda hipótesis, toda inducción en la botánica que no esté orientada por la historia del desarrollo debe rechazarse incondicionalmente.*

B. Máxima de la autonomía de las células de las plantas. (...) *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.*²³

En el artículo de Mendel se pueden diferenciar dos partes principales o niveles, que corresponden a las dos guías máximas especiales de Schleiden: por un lado, una parte

¹⁹ Mendel, a diferencia de sus predecesores hibridistas más connotados como Kölreuter y Gärtner, no establece ninguna distinción entre variedades y especies, ya que considera que dicha distinción es sólo gradual. No distinguir entre variedades y especies es justamente lo que le permite intentar enfrentarse al problema de los hibridistas (planteado al nivel de las especies) con las técnicas de los criadores (utilizadas en lo que se aceptan como variedades).

²⁰ Schleiden, J.M., *Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik nebst einer methodologischen Einleitung als Anleitung zum Studium der Pflanze*, Leipzig: Wilhelm Engelmann, 1849.

²¹ Cf. Orel, V., "The Teaching of J. M. Schleiden and its Possible Influence on G. Mendel", *Janus* 66 (1979).

²² Como muestra G. Buchdahl en "Leading Principles and Induction. The Methodology of Matthias Schleiden" (en Giere, R.N. y R.S. Westfall (eds.), *Foundations of Scientific Method: The Nineteenth Century*, Bloomington. Indiana University Press, 1973; versión alemana corregida en Schleiden, M.J., *Op. cit.*), no se ubica la propuesta de Schleiden respecto de la inducción en la línea de Bacon, Mill o del neo-inductivismo posterior. Se trata de la inducción en el sentido de Apelt y, en menor medida, en el de Whewell. Apelt diferencia ambas concepciones de la inducción con su distinción entre la *inducción racional*, basada en la concepción kantiana de las ideas regulativas y de las guías máximas, y la *inducción empírica*, en la que pensaban Bacon y Mill. Cf. sobre ello Apelt, E.F., *Die Theorie der Induction*, Leipzig: Wilhelm Engelmann, 1854, pp. 41-50.

²³ Schleiden, J.M., *Op. cit.*, pp. 141-148.

en la que se investiga y propone la ley sobre la formación y el desarrollo de los híbridos, esto es, una parte que se mueve a un nivel, digamos, "empírico" y que corresponde a la máxima de la historia del desarrollo de Schleiden; por otro lado, una parte en la que se intenta reducir la fundamentación y explicación de la ley nombrada arriba a la constitución y agrupación de los elementos celulares, esto es, una parte que se mueve a un nivel, digamos, más "teórico" y que corresponde a la máxima de la autonomía de las células de las plantas de Schleiden.

2. Los *Versuche* de Mendel: la ley sobre la formación y el desarrollo de los híbridos

La tarea que Mendel se había propuesto realizar no era sencilla. Sin embargo, él suponía que las dificultades podían ser superadas, si se procedía, en oposición a los investigadores que lo precedieron, de forma "matemática" o "estadística".²⁴

Mendel le reprocha a los hibridistas su falta de datos; ellos no dicen cuáles de las distintas formas aparecen en la descendencia híbrida, si esas formas aparecen en cada generación, en qué números aparecen y si hay un patrón reconocible en las proporciones en que aparecen las distintas clases de formas. En caso de existir una ley sobre la formación y desarrollo de los híbridos, para descubrirla -según Mendel- habría que poder determinar tales cosas.

Mendel siguió atentamente en sus experimentos los resultados del cruzamiento entre tipos de arvejas que se diferenciaban claramente en siete propiedades separadas (pares de caracteres).²⁵ En el transcurso de sus experimentos con monohíbridos, estableció una serie de relaciones invariables:

²⁴ La utilización de las matemáticas por parte de Mendel se hallaba en completo acuerdo con el libro por él estudiado *Die Naturlehre nach ihrem gegenwärtigen Zustande mit Rücksicht auf mathematische Begründung* (Wien: Carl Gerold, 6a. edición, 1839) de A.v. Baumgartner y A.v. Ettingshausen, en donde con espíritu kantiano se afirma "que en las ciencias naturales no hay más ciencia que la matemática allí contenida" (p. 7) y con el libro también leído por él y anteriormente citado *Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik nebst einer methodologischen Einleitung als Anleitung zum Studium der Pflanze* de M.J. Schleiden, en donde se afirma "la importancia del punto de vista matemático y su predominio en todo el conocimiento natural" (p. 37) y "que el conocimiento teórico completo, en el que explicamos la conexión de los hechos con las leyes, sólo es posible mediante la matemática y sólo en tanto ésta sea aplicable" (p. 39).

²⁵ A saber: (1) la forma de las semillas maduras, que son o bien lisas o casi lisas o bien irregularmente rugosas; (2) la coloración del albumen de la semilla (endosperma), que puede ser o bien amarillo o bien verde; dicha coloración es claramente reconocible en las semillas porque sus tegumentos son transparentes (Mendel debería hablar aquí de cotiledones y no de albumen de las semillas o endosperma como él hace, ya que las arvejas carecen de endosperma); (3) la coloración del tegumento, que es o bien blanco, en cuyo caso las flores también son blancas, o bien gris, gris oscuro, marrón parecido al cuero, con manchas violetas o sin ellas, en cuyo caso las flores son también coloreadas (estándarte violeta, las púrpuras); (4) la forma de la vaina madura, que puede ser o un poco arqueada o retorcida entre las semillas; (5) el color de la vaina inmadura, que es o bien verde o bien amarillo; (6) la posición de las flores, que es o bien axilar, es decir, dispuestas a lo largo del tallo principal, o bien terminal, esto es, reunidas al final del tallo; (7) la longitud del tallo, que en las plantas de tipo grande es de casi cinco veces mayor que la longitud de las plantas de tipo chico.

- (1) Los híbridos originados mediante cruzamiento son todos iguales entre sí. No se obtienen formas intermedias.

En referencia a esta primera relación establecida por Mendel, de allí se quiso derivar la más tarde llamada "ley o regla de la dominancia" (también llamada *tercera ley de Mendel*). Mendel, empero, no creyó *nunca* en la validez universal de tal relación. Él la afirmó *sólo* en los siete caracteres observados. En relación con ello es que Mendel introduce los conceptos de característica (carácter o rasgo) *dominante* y *recesiva*: *dominantes* son "aquellas características que pasan sin cambiar nada o casi nada a la unión híbrida, siendo por eso mismo los que representan las características híbridas"; *recesivas* "aquellas que llegan a estar latentes en la unión. (...) Se ha escogido la expresión 'recesivo' justamente porque las características por ella designados se retiran o desaparecen completamente en los híbridos, pero que, sin embargo, reaparecen en sus descendientes sin modificaciones".²⁶

- (2) Cruces recíprocos proporcionan las mismas formas híbridas.

Cuando se efectúa una cruce, da lo mismo si el carácter dominante pertenece a la semilla o al plen de la planta; la forma híbrida resultante será exactamente la misma en ambos casos.

- (3) Si los híbridos se autofecundan, los descendientes aparecen en la primera generación en dos clases: una [como las formas híbridas y] como uno de los caracteres parentales (la *dominante*) y la otra como el carácter parental invisible en las formas híbridas (el *recesivo*). No se obtienen formas intermedias. Las dos clases aparecen en una relación de 3 dominantes por 1 recesiva:

- (4) (a) Si se autofecundan los híbridos de la segunda generación que llevan el carácter recesivo, éstos no varían en las sucesivas generaciones.²⁷

(b) Si se autofecundan los híbridos dominantes de la segunda generación, se comportan así: 1/3 permanece en promedio con el carácter dominante constante, y aproximadamente 2/3 se comportan como los híbridos de la primera generación.²⁸

Las proporciones expresadas simbólicamente a continuación es lo que Mendel llama *ley de la combinación simple de las características*:

Si A denota una de las características constantes, por ejemplo la dominante; a denota la recesiva y Aa la forma híbrida, así da la expresión: $A + 2 A a + a$ la serie de desarrollo para los descendientes de los híbridos para dos características diferenciales.²⁹

Esta expresión sintetiza una gran cantidad de resultados empíricos en la forma de una ley empírica. Describe las proporciones (frecuencias relativas) en las que son obtenidas

²⁶ *Op. cit.*, p. 28.

²⁷ *Op. cit.*, p. 32.

²⁸ *Op. cit.*, pp. 32-34.

²⁹ *Op. cit.*, pp. 34-35.

cada clase o forma de la descendencia en la serie total, pero no explica porqué se produce la descendencia en esas proporciones.

Mendel investigó, asimismo, si la ley de desarrollo encontrada para dos características diferenciales también sería válida para casos en los que más características distintas se unan en el híbrido mediante la fertilización.³⁰

Mendel generalizó para varias características distintas las series combinatorias obtenidas para los dihíbridos³¹ y trihíbridos³² y con ello expuso la por él llamada *ley de la combinación de las características diferenciales*:

los descendientes de los híbridos en los cuales se han unido varias características esencialmente diferentes, presentan los miembros (términos) de una serie combinatoria en la que se han unido las series de desarrollo para dos características diferenciales. Con esto se demuestra, al mismo tiempo, que el comportamiento de cada par de características diferenciales es independiente en la unión híbrida de cualesquiera otras diferencias en las plantas parentales. ³³

3. Los Versuche de Mendel: la constitución de las células germinales

En el apartado siguiente -"Las células reproductoras de los híbridos"-, Mendel relaciona sus resultados sobre el desarrollo de los híbridos con "la constitución de las células germinales y polínicas de los híbridos" -siguiendo la máxima de la autonomía de las células de las plantas de Schleiden- y hace un supuesto de dos partes: la primera sobre la relación entre las distintas formas y las células germinales y polínicas, y la segunda sobre el número de células germinales y polínicas. La primera parte afirma "que las células germinales y polínicas corresponden en su constitución interna a las formas individuales".³⁴ La segunda, en tanto, "que los distintos tipos de células germinales y polínicas se forman en el híbrido en igual número por término medio".³⁵

Después de haber informado sobre los resultados de sus experimentos recíprocos - en los que se cruza el híbrido con una de las dos o con las dos formas parentales-, Mendel unifica ambas partes y escribe:

³⁰ *Op. cit.*, pp. 35-36.

³¹ *Op. cit.*, p. 38.

³² *Op. cit.*, pp. 39-40.

³³ *Op. cit.*, p. 40.

³⁴ *Op. cit.*, p. 42.

³⁵ *Loc. cit.*

Es de allí que se justifica por vía experimental el supuesto de *que los híbridos de arvejas forman células germinales y polínicas que corresponden en números iguales en su composición a todas las formas constantes que resultan de la combinación de las características unidos por la fecundación.*³⁶

Otro supuesto hecho por Mendel es que las células germinales y polínicas se unen durante la fecundación al azar. Esto significa, en el caso más sencillo de un cruzamiento dihíbrido, en donde intervienen en la fecundación las células polínicas $A + A + a + a$ y las células germinales $A + A + a + a$, "que cada forma polínica A y a se une igualmente a menudo con cada forma de la célula germinal A y a ".³⁷ El resultado de tal fecundación se puede representar mediante la expresión $\frac{A}{A} + \frac{A}{a} + \frac{a}{A} + \frac{a}{a}$, que Mendel equipara con la serie de desarrollo para dos caracteres diferenciales $A + 2Aa + a$.

4. Los Versuche de Mendel: los conceptos fundamentales

Permanece todavía comentar la cuestión de si Mendel, independientemente de sus intenciones de desarrollar o no una teoría de la herencia, introdujo los conceptos fundamentales de la genética clásica. Los representantes de la interpretación ortodoxa lo afirman, mientras que sus oponentes lo niegan. Heimans,³⁸ Bennett,³⁹ Olby,⁴⁰ Brannigan,⁴¹ y Corcos y Monaghan,⁴² por ejemplo, afirman que lo que Mendel caracteriza como dominante o recesivo, constante o variable, no son los elementos, factores o genes que determinarían las características, sino las características observables de las plantas mismas. Mendel no distingue, en consiguiente, los elementos, factores o genes de las características, es decir, y utilizando terminología introducida más tarde, no distingue el "genotipo" del "fenotipo".

³⁶ *Op. cit.*, p. 46.

³⁷ *Op. cit.*, p. 47

³⁸ Heimans, J., "Hugo de Vries and The Gene Concept", *American Naturalist* 96 (1962), "Ein Notizblatt aus dem Nachlass Gregor Mendels mit Analysen eines seiner Kreuzungsversuche", *Folia Mendeliana* 4 (1969), "Mendel's Ideas On the Nature of Hereditary Characters. The Explanation of Fragmentary Records of Mendel's Hybridizing Experiments", *Folia Mendeliana* 6 (1971).

³⁹ Bennett, A.J., "Mendel's Laws?", *School Science Review* 46 (1964), "Mendel and Mendelism", *Journal of the Institute of Biology* 12 (1965).

⁴⁰ Olby, R., "Mendel No Mendelian?", *History of Science* 17 (1979), reimpreso en Olby, R., *Op. cit.*

⁴¹ Brannigan, A., "The Reification of Mendel", *Social Studies of Science* 9 (1979).

⁴² Corcos, A.F. y F.V. Monaghan, "Mendel, the Empiricist", *Journal of Heredity* 76 (1985), "The Real Objective of Mendel's Paper", *Biology and Philosophy* 5 (1990), "Mendel: A New Perspective", *Critical Reviews in Plant Sciences* 9 (1990); *Gregor Mendel's Experiments on Plants Hybrids: A Guided Study*, New Brunswick, New Jersey: Rutgers University Press, 1993.

La existencia misma de la interpretación ortodoxa y de la discusión en torno a ella señala -y esto debería ser admitido desde un comienzo- que la interpretación de la obra de Mendel no constituye ninguna tarea sencilla. Mendel mismo no ayuda demasiado: por un lado, escribió poco;⁴³ por el otro, no siempre es consistente en la utilización de la terminología y la notación.

El símbolo A utilizado por Mendel, por ejemplo, se refiere a la *característica dominante*, pero también a una *forma constante*, a saber: a la *forma con la característica diferencial constante* -en este caso la *dominante*-, y a la *forma de la célula polínica y germinal*; la letra a , por su parte, a la *característica recesiva*, pero también -como A - a una *forma constante*, a saber: a la *forma con la característica diferencial constante* -en este caso la *recesiva* -, y a la *forma de la célula polínica y germinal*; finalmente, Aa se refiere a la *forma híbrida*.

Cuando Mendel intenta, acorde con la máxima de la autonomía de la célula vegetal, fundamentar y explicar la *ley* hallada en *Pisum* sobre la *formación y desarrollo de los híbridos* -de hecho la *ley de la combinación simple de las características* y la *ley de la combinación de las características diferenciales*-, se refiere a los *elementos* o *elementos celulares* en cuyas diferencias de *composición material y orden* se basan las características diferenciales.

Esto significa entonces que Mendel, no en la formulación de la “ley hallada en *Pisum*”, sino en su fundamentación y explicación mediante la constitución y agrupación de los elementos celulares, va más allá de las características observables, aunque su concepción de dichos *elementos* no se corresponde con la concepción que se tienen de los mismos en la genética clásica. Los siguientes aspectos hablan en contra de tal correspondencia:

- 1) en ningún lugar estipula que los elementos son partículas. Sí parecen ser elementos materiales, pero bien pudieran concebidos como fluidos (sustancias fluidas) en vez de como partículas;
- 2) Mendel nunca se expresó acerca del número de elementos para cada carácter y utilizó dos letras (Aa) para los pares de elementos diferentes, pero sólo una (ya sea A o a) para los pares de elementos iguales; según la genética clásica el número de elementos para cada carácter debe ser igual a dos, independientemente del hecho de que se trate de un homocigoto o de un heterocigoto;

⁴³ Los únicos escritos de Mendel relevantes para los problemas aquí discutidos son, además del citado artículo sobre *Pisum*, el artículo sobre *Hieracium*, “Über einige aus künstlicher Befruchtung gewonnenen *Hieracium*-Bastarde”, *Verhandlungen des Naturforschenden Vereins zu Brünn* 8 (1869), las cartas dirigidas a Nägeli y publicadas más tarde por Carl Correns, “Gregor Mendels Briefe an Carl Nägeli, 1866-1873. Ein Nachtrag zu den veröffentlichten Bastardierungsversuchen Mendels”, en Correns, C., *Abhandlungen der Mathematisch-Physischen Klasse der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften* 29 (1905), y los dos fragmentos de notas de investigación, conocidos en la literatura como *Notizblatt 1* y *Notizblatt 2*

- 3) Mendel postuló erróneamente que tres características contrastantes para el mismo rasgo podían coexistir en el mismo individuo híbrido, siendo mutuamente excluyentes (separándose) en las células germinales;⁴⁴
- 4) él escribe expresamente que “sólo los [elementos] diferenciales se excluyen mutuamente (se separan los unos de los otros)”;⁴⁵ según la genética clásica, no sólo los elementos diferentes, sino también los iguales deberían separarse (esto es, la segregación vale tanto para los heterocigotos como para los homocigotos).
- 5) junto a una *unión pasajera* de los elementos celulares diferentes -en los híbridos variables como *Pisum*-⁴⁶ también puede tener lugar una *unión duradera* -en los híbridos constantes como *Hieracium*-;⁴⁷ esto es incompatible con la genética clásica, según la cual siempre debe tener lugar segregación.

5. A modo de conclusión

Lo característico del relato de la historia oficial lo constituye la acentuación de la *continuidad* del proceso histórico global de la genética. Desde sus supuestos orígenes con el trabajo de Mendel, pasando por la obra de los llamados “redescubridores” de Vries, Correns y Tschermak, y del mendeliano inglés Bateson hasta el trabajo de Morgan y su escuela, la genética habría transcurrido -omitiendo algunos retrasos insignificantes, si bien interesantes desde un punto de vista histórico- sin fricciones.

En esta comunicación, sin embargo, intenté proporcionar elementos de juicio para apoyar la tesis según la cual, en formulación debida a Robert Olby, *Mendel no era mendeliano* (bajo el supuesto de que, bajo la descripción *mendeliano*, se entienda a un defensor de la genética clásica).

Sintetizándolos, ellos son:

1. el *problema* al que se enfrenta Mendel *no es el de la herencia*, sino *el de la hibridación*, que era por él considerado el problema central en la historia del desarrollo de los seres vivos;
2. los *conceptos* que Mendel introdujo para su solución *no son los mismos que los posteriormente aparecidos en la genética clásica*;

⁴⁴ Cf. Richter, O., “Einige Bleistift- und Tintennotizen Mendels und ihr Deutungsversuch”, en Richter, O., *Johann Gregor Mendel wie er wirklich war*, Brünn: Verlag der Deutschen Gesellschaft für Wissenschaft und Volkstumforschung in Mähren, 1943; Heimans, J., “Ein Notizblatt aus dem Nachlass Gregor Mendels mit Analysen eines seiner Kreuzungsversuche”, *Folia Mendeliana* 4 (1969).

⁴⁵ Mendel, G., *Versuche über Pflanzenhybriden*, pp. 59-60. Si esto fuera cierto, al fusionarse las células mediante el cruzamiento aumentaría el número de elementos iguales que determinan un carácter. Esto significa que Mendel nunca afirmó la existencia de un número finito de elementos hereditarios, que en el caso más simple serían dos para cada carácter heredado. Sin embargo, es justamente eso lo propuesto por la genética clásica.

⁴⁶ *Op. cit.*, p. 60.

⁴⁷ *Loc. cit.*

3. lo mismo puede decirse con la *ley* por él propuesta *sobre la formación y el desarrollo de los híbridos*, que en realidad se subdivide en dos leyes: la *ley de la combinación simple de los caracteres* y la *ley de la combinación de los caracteres diferenciales*: ellas no son idénticas a las más tarde llamadas "*leyes de Mendel*";
4. por último, Mendel desarrolló *mecanismos* que no se reencuentran en la *genética clásica*.