

# ¿Leyes de Mendel o Ley de Mendel?

por *Olimpia Lombardi* (\*)

(\*)Ingeniera Electrónica. Licenciada en Filosofía. Doctora en Filosofía. Universidad de Buenos Aires. Investigadora Adjunta. CONICET.

## Resumen

Debido a su experimentación rigurosa y sistemática, Mendel ha sido concebido como el ejemplo paradigmático del empirismo-inductivismo por parte de la historiografía tradicional. Su teoría suele presentarse en términos de sus famosas dos leyes, obtenidas como resultado de la generalización inductiva a partir de la observación directa.

El objetivo de este artículo consiste en desafiar esta visión tradicional, argumentando que las dos leyes pueden deducirse matemáticamente a partir de una única hipótesis fundamental formulada por el propio Mendel en su artículo de 1866. Esta hipótesis incluye, al menos, un término teórico que no refiere a entidades directamente observables. Por lo tanto, es completamente imposible que la hipótesis fundamental haya sido inferida a partir de los datos observacionales. El trabajo de Mendel se ajusta mejor al modelo popperiano que al esquema inductivista generalmente presupuesto.

## Palabras clave

Leyes de Mendel – Inductivismo- Términos teóricos - Modelo popperiano.

## Abstract

Due to his rigorous and systematic experimentation, Mendel has been conceived as the paradigmatic example of empiricism-inductivism by the traditional historiography. His theory is usually presented in terms of his famous two laws, obtained as the result of inductive generalization from direct observation.

The aim of this paper is to challenge this traditional view, by arguing that the two laws can be mathematically deduced from a single fundamental hypothesis formulated by Mendel himself in his article of 1866. This hypothesis includes, at least, a theoretical term that does not refer to directly observable entities. Therefore, it is completely impossible that the fundamental hypothesis had been inductively inferred from the observational data. The work of Mendel seems to fit in better with a Popperian model than with an inductivist schema as usually supposed.

## Key words

Mendel Laws – Inductivism - Theoretical terms - Popperian model.

## **Introducción**

Tradicionalmente, la historia de la ciencia encuentra en la teoría mendeliana un hito en la evolución de la biología sólo comparable con la teoría de Newton en el desarrollo de la física. Tal valoración se funda en el hecho de que Mendel fue el primer biólogo en formular con total precisión una nueva teoría de la herencia, expresada en las llamadas “Leyes de Mendel”, que se enfrentaba a la poco rigurosa teoría de la herencia por mezcla de sangre (1). Si bien con diversas modificaciones<sup>1</sup>, esta teoría aportó a los estudios biológicos las nociones básicas de la genética moderna.

Pero no fue sólo su trabajo teórico lo que brindó a Mendel su envergadura científica a los ojos de la posteridad<sup>2</sup>; no menos notables han sido los aspectos epistemológicos y metodológicos de su investigación. El reconocimiento de la importancia de una experimentación rigurosa y sistemática, y la expresión de los resultados observacionales en forma cuantitativa mediante el recurso a la estadística ponían de manifiesto una postura epistemológica totalmente novedosa para la biología de la época. Por esta razón, y bajo la influencia de una historiografía empirista-inductivista, la figura de Mendel suele ser concebida como el ejemplo paradigmático del científico que, a partir de la meticulosa observación libre de prejuicios, logra inferir inductivamente sus famosas dos leyes, que en el futuro constituirían los fundamentos de la genética. De este modo se ha integrado el trabajo de Mendel a la enseñanza de la biología: en los textos, la teoría mendeliana aparece constituida por las famosas dos leyes, concebidas como generalizaciones inductivas a partir de los datos recogidos a través de la experimentación.

El objetivo del presente artículo consiste, precisamente, en objetar la reconstrucción empirista-inductivista de los aportes mendelianos sobre la base del análisis crítico del artículo original del autor. En particular, se argumentará que las dos leyes se deducen matemáticamente de una única hipótesis fundamental expresada por el propio Mendel en su artículo de 1866, pero frecuentemente pasada por alto por los intérpretes tradicionales. Esta hipótesis contiene al menos un término teórico, que no refiere a entidades empíricamente

observables por medio de la percepción directa<sup>3</sup>; por lo tanto, resulta imposible que tal hipótesis haya sido inferida inductivamente a partir de los datos puros de la observación, como pretende el empirismo-inductivismo tradicional debe suceder con todas las leyes científicas. Sobre la base de estas consideraciones, el trabajo de Mendel parece responder mucho más adecuadamente al modelo epistemológico hipotético-deductivo popperiano, afirmación ésta que se fundamentará en la explícita reconstrucción de la teoría mendeliana bajo tal modelo.

### **Las leyes de Mendel**

Mendel realizó sus experimentos entre los años 1856 y 1863, en un pequeño jardín del monasterio de Brno. Allí dedicó sus esfuerzos a la investigación de cierta especie de guisante, el *pisum*, que poseía la ventaja experimental de presentar caracteres con versiones definidas y claramente diferenciables. Evitando todo carácter que presentara una variación continua, Mendel seleccionó siete caracteres para su estudio: forma y color de las semillas, color del albumen de las semillas, forma y color de las legumbres, posición de las flores y longitud del tallo (2). Sólo al cabo de ocho años de cuidadosas y pacientes experimentaciones, se sintió en condiciones de publicar los resultados de su trabajo.

Mendel comprobó que, cuando se cruzan dos variedades de guisante que no difieren más que respecto de un carácter –por ejemplo, la forma de las semillas: lisas en un caso y rugosas en el otro–, se obtiene una generación de híbridos idénticos –en el caso citado, todas semillas lisas–. Si, a continuación, estos híbridos se reproducen por autofecundación, se obtiene una nueva generación –primera generación de descendientes de los híbridos– en la cual reaparecen ambas versiones del carácter: tales descendientes presentan semillas lisas y semillas rugosas en una proporción de tres a uno. –tres semillas lisas por cada semilla rugosa–. Sobre la base de estos resultados, Mendel infirió que, si bien en los híbridos se manifiesta únicamente la versión «semilla lisa» del carácter, la versión «semilla rugosa» no desaparece sino se mantiene en una situación latente, para luego transmitirse a la siguiente

generación; por ello, Mendel denominó “carácter dominante” a la versión manifiesta y “carácter recesivo” a la versión latente. Además, dado que en la primera generación de descendientes de los híbridos un cuarto del total de las semillas presenta la versión rugosa, ésta debe ser la única versión poseída por tales individuos, puesto que la presencia de la otra versión le impediría manifestarse. Por lo tanto, luego de haberse reunido en los híbridos, las dos versiones alternativas del carácter se separan o *segregan* en los descendientes de primera generación; este resultado es el que se conoce como *primera ley de Mendel*, también denominada “ley de la segregación independiente” o “ley de la disyunción de las versiones alternativas de un carácter”. En palabras del propio Mendel: **“resulta ahora claro que los híbridos forman semillas que tienen el uno o el otro de los dos caracteres diferenciales, y de éstos la mitad vuelven a desarrollar la forma híbrida, mientras que la otra mitad produce plantas que permanecen constantes y reciben el carácter dominante o el recesivo en igual número”** (2).

Si se simboliza con “A” la versión dominante, con “a” la versión recesiva, y con “Aa” la forma híbrida en la que se reúnen ambas versiones, la expresión:

$$A : 2 Aa : a$$

representa la proporción 1:2:1 con la que se distribuyen los tres casos en la primera generación de descendencia de los híbridos. Generalizando para una generación n arbitraria<sup>4</sup>, la proporción viene dada por:

$$2^n - 1 : 2 : 2^n - 1$$

En un segundo grupo de experiencias, Mendel se abocó a determinar si las proporciones enunciadas en la primera ley son aplicables a cada par de versiones de un carácter cuando varios caracteres diferentes se unen en los híbridos por cruzamiento. Mendel comprobó que, si se cruzan guisantes de semillas amarillas lisas con guisantes de semillas verdes rugosas, se obtiene una generación de híbridos idénticos, de semillas amarillas lisas. Si, a continuación, estos híbridos se reproducen por autofecundación, se obtiene una nueva generación donde, junto con los tipos originales, aparecen nuevos tipos

que presentan semillas verdes lisas y semillas amarillas rugosas según ciertas proporciones definidas. Tales resultados le permitieron inferir que, cuando se cruzan dos variedades de guisantes que difieren en dos o más caracteres, la disyunción y agrupamiento de las versiones alternativas de los distintos caracteres se produce de un modo independiente; esta conclusión es lo que se conoce como *segunda ley de Mendel*, también denominada “ley de la transmisión independiente de los caracteres”. En palabras del autor: **“Por tanto, no hay duda de que a todos los caracteres que intervinieron en los experimentos se aplica el principio de que la descendencia de los híbridos en que se combinan varios caracteres esenciales diferentes, presenta los términos de una serie de combinaciones, que resulta de la reunión de las series de desarrollo de cada pareja de caracteres diferenciales”** (2).

Si, análogamente al caso anterior, se simbolizan con “A”, “a”, “B” y “b” las versiones dominantes y recesivas de dos caracteres diferentes, la proporción en la que se distribuyen todas las posibles combinaciones de versiones en la primera generación de descendientes de híbridos viene dada por los coeficientes del polinomio que resulta del siguiente producto:

$$(A + 2Aa + a) (B + 2Bb + b)$$

En el caso de tres caracteres diferentes, la proporción viene dada por un producto análogo:

$$(A + 2Aa + a) (B + 2Bb + b) (C + 2Cc + c)$$

En resumen, estas dos leyes de Mendel introducen la idea de la independencia de la transmisión hereditaria de los caracteres parentales en sus distintas versiones, y muestran que tales caracteres se encuentran vinculados a elementos discretos y dissociables entre sí. Pero, ¿qué son biológicamente y dónde se encuentran estos elementos responsables de la discontinuidad del patrimonio genético? Es aquí donde aparece el concepto de *factor hereditario*, frecuente e injustamente ignorado en las presentaciones tradicionales de la teoría mendeliana.

## **La ley de Mendel**

En la actualidad, diversos autores han analizado la obra mendeliana abandonando la ingenua perspectiva empirista-inductivista tradicional: los trabajos de Mendel no pueden interpretarse como una mera generalización inductiva a partir de datos empíricos, sino que son el resultado de una elaboración teórica donde no todos los términos involucrados poseen un referente directamente observable<sup>5</sup>. En este sentido, Marcel Blanc (3) señala la utilización del método hipotético-deductivo como una de las mayores novedades epistemológicas del artículo de 1866; sobre la base de una reconstrucción semejante, Jean-Louis Serre subraya que, en una época en la que los hibridadores se conformaban con interpretar de modo inductivo los resultados de sus cruzamientos, **“Mendel concibe sus cruzamientos como un dispositivo experimental presto para confirmar o rechazar un modelo teórico que había definido previamente”** (1).

Pero, ¿en qué consiste tal modelo teórico?, ¿cuáles son las hipótesis de partida de la teoría mendeliana? La carencia de una reconstrucción hipotético-deductiva detallada del trabajo de Mendel conduce a suponer que la teoría se organiza deductivamente a partir de dos hipótesis fundamentales: las famosas dos leyes. Tal respuesta, sin embargo, no sólo oculta toda posible relación conceptual entre ambas leyes –que, de este modo, aparecen como hipótesis totalmente desvinculadas entre sí–, sino que tergiversa el propio trabajo mendeliano. Las presentaciones de la teoría que toman como eje expositivo exclusivo las dos leyes ignoran que éstas pueden inferirse de una idea central respecto de la constitución de las células reproductoras de las plantas bajo estudio.

En efecto, en la anteúltima sección del artículo de 1866, denominada *“Las células reproductoras de los híbridos”*, Mendel sostiene explícitamente que las versiones de cada carácter –que se manifiestan empíricamente en las plantas– se deben a ciertos **“factores”** o **“materiales”** que constituyen la **“composición interna”** de las células huevo y las células polen (2). Sobre esta base, Mendel afirma que los híbridos producen tantas clases o tipos de células reproductoras como combinaciones posibles de las distintas versiones de los caracteres parentales, y que las células reproductoras se distribuyen en igual número para cada clase. Cada una de estas clases posee *factores* hereditarios correspondientes a las

versiones que luego se manifestarán empíricamente a través de las generaciones subsiguientes. En términos del propio Mendel:

**“Por consiguiente, debemos aceptar como cierto que en la producción de formas constantes en las plantas híbridas también deben actuar factores exactamente iguales. Ya que las varias formas constantes son producidas por una planta, o incluso por una flor de una planta, parece lógico concluir que en los ovarios de los híbridos se forman tantas clases de células huevo, y en las antenas tantas clases de polen, como formas de combinaciones constantes son posibles, y que estas células huevo y polen tienen una composición interna concordante con la de las formas separadas. [...] en los híbridos las varias clases de células huevo y polen se forman, por término medio, en igual número” (2)**

Este enunciado, que refiere explícitamente a ciertos *factores* inobservables que constituyen la *composición interna* de las células reproductoras, es lo que en terminología actual se denomina la “*Hipótesis de Partida*” ( $H_P$ ) de la teoría mendeliana, y será mencionado por Mendel en el resto de la sección como la “**hipótesis**”, la “**teoría**” o el “**principio**” (2) que se debe contrastar. Siguiendo una estrategia típicamente hipotético-deductivista, Mendel anuncia que sus resultados anteriores acerca de los descendientes de los híbridos –sus dos leyes– pueden demostrarse sobre la base de la Hipótesis de Partida; hoy afirmaríamos que se trata de dos *Hipótesis Derivadas* de la teoría:

**“De hecho, es posible demostrar teóricamente que esta hipótesis sería completamente suficiente para explicar el desarrollo de los híbridos en las diversas generaciones” (2)**

A continuación, Mendel procede a demostrar matemáticamente ambas leyes a partir del único principio formulado<sup>6</sup> y aceptando los siguientes supuestos como Hipótesis Auxiliares:

- $H_{A1}$ : *Las uniones entre células huevo y células polen son equiprobables.* Si bien este supuesto no es formulado explícitamente, se encuentra implícito en la aceptación por parte de Mendel de los métodos estadísticos: **“de acuerdo con la ley de probabilidad, siempre sucederá, en el promedio de muchos casos, que cada forma de polen, A y a, se unirá con igual frecuencia con cada forma de célula huevo, A y a”** (2).
- $H_{A2}$ : *Resulta indistinto que la versión dominante corresponda a la planta portadora de las células polen o a la portadora de las células huevo.* Si bien esta hipótesis era ya aceptada entre sus contemporáneos, Mendel procede a confirmarla empíricamente, lo cual indica, una vez más, la meticulosidad metodológica de su trabajo: **“en todos los experimentos se demostró que no importa si el carácter dominante pertenece al progenitor portador de las semillas o del polen; la forma del híbrido es la misma en ambos casos”** (2).

Mediante una terminología un poco más general, la demostración de Mendel de sus leyes puede formularse rigurosamente del siguiente modo.

a) *Primera Ley*

Sean dos plantas puras que difieren en las versiones A y a del carácter  $\alpha$ . Supóngase que un híbrido resultante del cruzamiento posee  $m$  células polen y  $m$  células huevo. De acuerdo con  $H_P$ , tanto las células polen como las célula huevo se dividirán en dos clases:

- $m$  células polen: –  $m/2$  con factor A  
–  $m/2$  con factor a
- $m$  células huevo: –  $m/2$  con factor A  
–  $m/2$  con factor a

Los descendientes de primera generación se formarán por la combinación equiprobable (por  $H_{A1}$ ) de las dos clases de células polen con las dos clases de células huevo:

- $m/2$  células polen con factor A se combinan con:
  - $m/2$  células huevo con factor A, dando  $m/2$  individuos A
  - $m/2$  células huevo con factor a, dando  $m/2$  individuos Aa
- $m/2$  células polen con factor a se combinan con:
  - $m/2$  células huevo con factor A, dando  $m/2$  individuos aA
  - $m/2$  células huevo con factor a, dando  $m/2$  individuos a

Por lo tanto, se obtienen cuatro grupos de plantas con  $m/2$  individuos cada uno:

$m/2$  A           $m/2$  Aa           $m/2$  aA           $m/2$  a

Dado que (por  $H_{A2}$ ) resulta indistinto qué planta posee cada una de las versiones, los cuatro grupos se reducen a tres:

$m/2$  A           $m/2$  2 Aa           $m/2$  a

Eliminando  $m/2$ , queda expresada la proporción  $A : 2Aa : a$  con la que se distribuyen respectivamente versión dominante, forma híbrida y versión recesiva en la primera generación, tal como lo formula la primera ley de Mendel.

Supóngase ahora una población de cuatro plantas de la primera generación, distribuidas según la proporción  $A : 2Aa : a$ , cada una de las cuales produce  $m$  descendientes:

- el individuo puro A forma  $m$  individuos A
- el individuo puro a forma  $m$  individuos a
- los dos individuos híbridos Aa forman, en conjunto,  $2m$  individuos distribuidos según la proporción  $A : Aa : a$ ; es decir:

- $m/2$  individuos A
- $m$  individuos Aa

–  $m/2$  individuos a

Sumando, se obtienen los siguientes grupos de plantas:

$m A$        $m/2 A$        $m aA$        $m/2 a$        $m a$

Agrupando, los cinco grupos se reducen a tres:

$3 m/2 A$        $2 m/2 Aa$        $3 m/2 a$

Eliminando  $m/2$  queda expresada la proporción  $3A : 2 Aa : 3a$  correspondiente a la segunda generación. La demostración puede generalizarse para una generación  $n$  arbitraria, obteniéndose la proporción:

$$(2^n - 1) A : 2 Aa : (2^n - 1) a$$

Estos resultados le permiten a Mendel concluir que:

**“Las diferencias de forma en la descendencia de los híbridos, así como las proporciones respectivas de los números en que se observan, se explican suficientemente en el principio enunciado antes” (2)**

b) *Segunda Ley*

Sean dos plantas puras que difieren en las versiones  $A$  y  $a$  del carácter  $\alpha$  y en las versiones  $B$  y  $b$  del carácter  $\beta$ . Supóngase que un híbrido resultante del cruzamiento posee  $m$  células polen y  $m$  células huevo. De acuerdo con  $H_p$ , tanto las células polen como las células huevo se dividirán en cuatro clases:

- $m$  células polen:
  - $m/4$  con factor  $AB$

- m/4 con factor Ab
- m/4 con factor aB
- m/4 con factor ab

- m células huevo:
  - m/4 con factor AB
  - m/4 con factor Ab
  - m/4 con factor aB
  - m/4 con factor ab

Los descendientes de primera generación se formarán por la combinación equiprobable (por  $H_{A1}$ ) de las cuatro clases de células polen con las cuatro clases de células huevo:

- m/4 células polen con factor AB se combinan con:
  - m/4 células huevo con factor AB, dando m/4 individuos AB.
  - m/4 células huevo con factor Ab, dando m/4 individuos ABb.
  - m/4 células huevo con factor aB, dando m/4 individuos ABa.
  - m/4 células huevo con factor ab, dando m/4 individuos ABab.
- m/4 células polen con factor Ab se combinan con:
  - m/4 células huevo con factor AB, dando m/4 individuos AbB.
  - m/4 células huevo con factor Ab, dando m/4 individuos Ab.
  - m/4 células huevo con factor aB, dando m/4 individuos AbBb.
  - m/4 células huevo con factor ab, dando m/4 individuos Aba.
- m/4 células polen con factor aB se combinan con:
  - m/4 células huevo con factor AB, dando m/4 individuos aBA.
  - m/4 células huevo con factor Ab, dando m/4 individuos aBAb.
  - m/4 células huevo con factor aB, dando m/4 individuos aB.
  - m/4 células huevo con factor ab, dando m/4 individuos aBb.
- m/4 células polen con factor ab se combinan con:
  - m/4 células huevo con factor AB, dando m/4 individuos abAB.

- m/4 células huevo con factor Ab, dando m/4 individuos abA.
- m/4 células huevo con factor aB, dando m/4 individuos abB.
- m/4 células huevo con factor ab, dando m/4 individuos ab.

Se obtienen así 16 grupos de plantas con m/4 individuos cada uno. Dado que (por  $H_{A2}$ ) resulta indistinto qué planta posee cada una de las versiones, los 16 grupos se reducen a 9, los cuales, eliminando m/2 resultan:

$$AB \quad Ab \quad aB \quad ab \quad 2 ABb \quad 2 AaB \quad 2 Aab \quad 2 aBb \quad 4 AaBb$$

Estos 9 grupos expresan la proporción con la que se distribuyen todas las posibles combinaciones de versiones en la primera generación, proporción que, tal como se formula en la segunda ley de Mendel, puede obtenerse a partir de los coeficientes del producto de los siguientes polinomios:

$$(A + 2 Aa + a) \quad (B + 2 Bb + b)$$

La demostración puede generalizarse para el caso de n caracteres diferentes:

$$(A_1 + 2 A_1a_1 + a_1) \quad (A_2 + 2 A_2a_2 + a_2) \quad \dots \quad (A_n + 2 A_na_n + a_n)$$

Sobre la base de tales resultados, Mendel concluye :

**“Por lo tanto, la ley de combinación de caracteres diferentes, que rige el desarrollo de los híbridos, se funda y explica por el principio enunciado” (2)**

### La estructura de la teoría

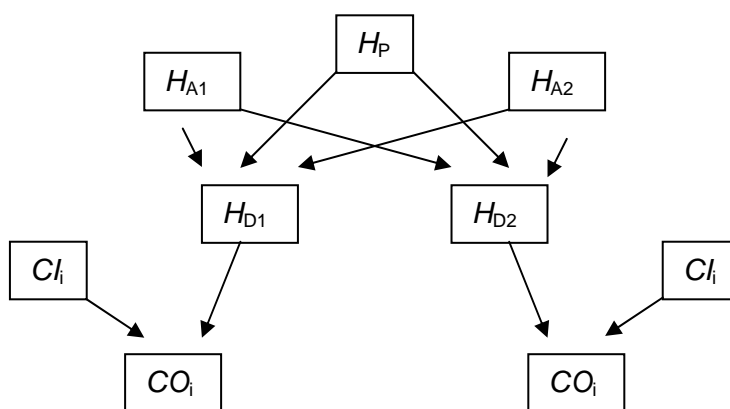
Las dos últimas citas transcriptas ponen claramente de manifiesto la posibilidad de interpretar el trabajo mendeliano desde una perspectiva hipotético-deductiva; la reconstrucción de la teoría puede resumirse en las siguientes etapas:

- Formulación de una *Hipótesis de Partida*  $H_P$  que afirma la presencia de ciertos *factores* inobservables en la constitución interna de las células reproductoras. Tales factores son

los responsables de las distintas versiones de cada carácter, versiones que se manifiestan empíricamente.

- Aceptación de dos *Hipótesis Auxiliares*  $H_{A1}$  y  $H_{A2}$  acerca de la equiprobabilidad e indiferencia en la combinación entre células polen y células huevo.
- Demostración matemática rigurosa de las *Hipótesis Derivadas*  $H_{D1}$  y  $H_{D2}$  que constituyen, precisamente, las dos famosas leyes de Mendel. Tales hipótesis ya no contienen términos teóricos referidos a no-observables y, por tanto, pueden ser legítimamente consideradas como generalizaciones empíricas.
- Contrastación de la Hipótesis de Partida a través del testeo empírico de las *Consecuencias Observacionales* ( $CO$ ) que se deducen a partir de las Hipótesis Derivadas junto con las *Condiciones Iniciales* ( $CI$ ) correspondientes a las muestras utilizadas; esto es lo que Mendel describe en detalle en las anteriores secciones de su artículo. En otras palabras, el éxito predictivo de las Hipótesis Derivadas juega el papel de corroboración indirecta de la Hipótesis de Partida de la cual se deducen.

Sobre la base de estos elementos, la teoría de Mendel presenta la siguiente estructura, donde las flechas indican el sentido de la deducción matemática:



Esta detallada reconstrucción brinda sólidos fundamentos para rechazar la lectura empirista-inductivista tradicional del trabajo mendeliano. La presencia en la Hipótesis de Partida de

un término teórico como “factor” –que refiere a una característica inobservable de las células reproductoras– torna lógicamente imposible que tal hipótesis resulte de la generalización inductiva sobre la base de los datos de la observación directa. Este hecho, junto a la deducción rigurosa y explícita de las leyes de Mendel a partir de dicha Hipótesis de Partida, permite respaldar la interpretación de Jean-Louis Serre (1), según la cual Mendel concibió sus observaciones como un dispositivo experimental diseñado a los fines de contrastar un modelo teórico previamente postulado.

Por último, cabe señalar que esta interpretación hipotético-deductivista del artículo de 1866 pone de manifiesto la estrecha relación entre las dos leyes de Mendel, las cuales, desde la perspectiva tradicional, aparecen como regularidades empíricas totalmente desvinculadas entre sí. El hecho de que las dos leyes puedan deducirse de una única Hipótesis de Partida muestra el nexo teórico subyacente entre ambas y permite explicar la razón por la cual Mendel decidió presentar la confirmación experimental de ambas en un único artículo científico: el respaldo empírico obtenido para cada una de las leyes funciona, a la vez, como corroboración indirecta de la Hipótesis de Partida previamente formulada.

## **Conclusiones**

La derivación de las dos leyes de Mendel a partir de una única Hipótesis de Partida es de una extrema sencillez matemática. A su vez, tal hipótesis, basada en el concepto mendeliano de *factor* hereditario, se encuentra explícitamente formulada en el artículo original del autor, como también la deducción matemática rigurosa de las dos famosas leyes. Dadas estas circunstancias, resulta difícil justificar las presentaciones tradicionales de la teoría de Mendel, basadas exclusivamente en dos leyes aparentemente desvinculadas entre sí y supuestamente obtenidas por inducción a partir de la evidencia empírica. La única explicación para este hecho parece ser la aún fuerte influencia de una poco elaborada concepción empirista-inductivista acerca del conocimiento científico. Si bien ampliamente superado en el ámbito de la epistemología, el empirismo-inductivismo “ingenuo” –tal como

lo denomina Alan Chalmers (4)– o “estrecho” –en palabras de Carl Hempel (5)– continúa formando parte del “sentido común epistemológico” de gran parte de la comunidad educativa. A través de los textos, tal perspectiva sigue modelando los personajes de la historia de la ciencia, a menudo a expensas de la riqueza teórica de sus respectivos aportes.

Aquí se ha intentado mostrar que, en el caso de Mendel, la reconstrucción hipotético-deductiva de su teoría resulta más adecuada que las presentaciones tradicionales por diversos motivos:

- Históricamente, es más fiel al trabajo original del autor.
- Desde una perspectiva epistemológica, brinda una visión más rica del quehacer científico que la implícita en la concepción empirista-inductivista ingenua.
- Desde un punto de vista científico, pone de manifiesto el alto nivel teórico de la hipótesis fundamental de Mendel, así como del concepto central en ella involucrado.

Si a ello se suma la sencillez de las herramientas matemáticas necesarias para exhibir la estructura de la teoría mendeliana, es posible concluir en la necesidad de reformular la presentación didáctica de las leyes de Mendel o, mejor es decir, de *la ley de Mendel*.

## Notas

<sup>1</sup> Actualmente se reconoce que la noción mendeliana de *factor* hereditario no coincide con el concepto de gen que manejan los biólogos en nuestros días. Mendel no concibió la idea de que un mismo carácter se encontrara controlado por dos, y no más que dos factores o, en terminología actual, genes alelomorfos –*alelos*–.

<sup>2</sup> Oponiéndose a la tradicional leyenda del *genio desconocido*, los trabajos recientes en historia de la ciencia muestran que las obras de Mendel fueron citadas al menos una

docena de veces antes de 1900, año en el que Hugo de Vries (Holanda), Carl Correns (Alemania) y Erich Tschermak (Austria) “redescubrieran”, en forma independiente, las leyes de la herencia (6).

<sup>3</sup> En la terminología epistemológica, se denomina “términos teóricos” a los términos pertenecientes a una teoría científica que no denotan entidades directamente observables, como, por ejemplo, “electrón”, “gen” (7).

<sup>4</sup> Es importante recordar que Mendel numera las generaciones a partir de la primera descendencia de los híbridos, es decir, denomina:

[F1] : híbridos

[F2] : descendientes de [F1] : Primera Generación (n=1)

[F3] : descendientes de [F2] : Segunda Generación (n=2)

[F4] : descendientes de [F3] : Tercera Generación (n=3) . . . etc.

<sup>5</sup> Una exposición clara del método hipotético deductivo, de la diferencia entre términos observacionales y términos teóricos y de la distinción entre regularidades empíricas y leyes teóricas puede hallarse en Klimovsky (8).

<sup>6</sup> Si bien, como se argumentará más adelante, el éxito predictivo de las dos leyes brinda indirectamente corroboración empírica a la Hipótesis de Partida de la cual las leyes se deducen, Mendel procede a contrastar tal hipótesis con un nuevo experimento independiente de los anteriores (2). Esto pone de manifiesto el rigor metodológico con el cual Mendel realizaba su investigación.

## **Bibliografía**

1. Serre M. La génesis de la obra de Mendel. Mundo Científico 1984; 4: 1084-1092.

2. Mendel G. Experimentos de hibridación en plantas, 1866. Los números de página corresponden a la versión que aparece en Sinnot EW & Dunn LC & Dobzhansky T. *Principios de Genética*. Barcelona: Omega, 1961, 528-549.
3. Blanc M. Gregor Mendel: la leyenda del genio desconocido. *Mundo Científico* 1984; 4: 274-287.
4. Chalmers A. *¿Qué Es esa Cosa Llamada Ciencia?* Madrid: Siglo XXI, 1991.
5. Hempel C. *Filosofía de la Ciencia Natural*. Madrid: Alianza, 1987.
6. Mayr E. *The Growth of Biological Thought*. Harvard: Belknap Press of Harvard University Press, 1982.
7. Brown H. *La Nueva Filosofía de la Ciencia*. Madrid: Tecnos, 1988.
8. Klimovsky G. *Las Desventuras del Conocimiento Científico*. Buenos Aires: Editorial A-Z, 1994.