

# EPISTEMOLOGÍA E HISTORIA DE LA CIENCIA

SELECCIÓN DE TRABAJOS DE LAS VIII JORNADAS

VOLUMEN 4 (1998), Nº 4

Horacio Faas

Luis Salvatico

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



## Racionalidad ampliada y *economy of research*: en torno al descubrimiento mendeliano de las leyes de la herencia

Fernando Ariel Birman\*

### (I)

El proyecto filosófico de formular una lógica del descubrimiento científico ha sido, como muestra Larry Laudan<sup>1</sup>, un factor recurrente en la historia del infalibilismo epistemológico. La creencia en la posibilidad de construir una ciencia compuesta de principios universales establecidos con certeza condujo a que el interés por una evaluación *post hoc* de las teorías científicas (que involucraba dificultades lógicas - ya percibidas por los griegos- como la hoy denominada falacia de afirmación del consecuente) dejara lugar, sobre todo entre autores de los siglos XVII y XVIII, al deseo de hallar una lógica del descubrimiento que funcionara epistemológicamente como una lógica (infalible) de la justificación.<sup>2</sup> Así, numerosos autores (Bacon, Boyle, Newton, etc.) creyeron firmemente en la posibilidad de encontrar un algoritmo preservador de la verdad que, a partir de simples datos de la observación, generara inductivamente teorías científicas verdaderas.

Ahora bien, en el curso del siglo XIX, y a instancias de autores como Comte, Herschel y Whewell, la fe en el infalibilismo epistemológico cedió su lugar a una postura falibilista más preocupada, a la hora de evaluar la actividad científica, por el aspecto consecuencial de las teorías que por su aspecto genético-causal. En este sentido, si bien Herschel no negó la posibilidad de una lógica del descubrimiento - aunque sostuvo que el modo en que una hipótesis es generada resulta irrelevante para su evaluación<sup>3</sup>, su contemporáneo Whewell fue más radical y desalentó explícitamente la posibilidad de abordar lógicamente el plano de la generación de hipótesis.<sup>4</sup>

---

\* Universidad de Buenos Aires.

<sup>1</sup>Laudan, L., "Why Was the Logic of Discovery Abandoned?", en Nickles, Th., (comp.), *Scientific Discovery, Logic, and Rationality*, London, Reidel Publishing Company, 1980, pp. 173-183.

<sup>2</sup>Claro está que la distinción actual entre contexto de descubrimiento y contexto de justificación no se halla presente en estos autores. Como es sabido, la distinción pertenece a Hans Reichenbach (*Experience and Prediction*, Chicago, University of Chicago Press, 1938). No obstante, como sostiene Laudan, ya existía en aquel tiempo en el pensamiento filosófico sobre la ciencia un generalizado reconocimiento de la diferencia entre los planos del descubrimiento y la justificación.

<sup>3</sup>Cf. Herschel, J., *A Preliminary Discourse on the Study of Natural Philosophy*, London, 1830, pp. 164.

<sup>4</sup>Whewell, W., *Philosophy of the Inductive Sciences, Founded upon Their History*, London, 1847. Dice Whewell: "Scientific discovery must ever depend upon some happy thought, of which we cannot trace the origin; some

Siguiendo esta línea de pensamiento, y ya en nuestro siglo, el principal representante de la epistemología del empirismo lógico, Rudolf Carnap, sostuvo, al tiempo que formulaba extensamente una metodología inductivista para el plano de la justificación, que la inducción de nada vale como lógica del descubrimiento.<sup>5</sup> Paralelamente, Karl Popper abordó esta cuestión y, adoptando también el falibilismo epistemológico y centrando su atención en la validación *post hoc* de las teorías científicas (aunque, contra Carnap, reemplazando el método inductivo por el método hipotético-deductivo), rechazó tanto la posibilidad del análisis lógico del descubrimiento como su interés filosófico.<sup>6</sup> Las objeciones que este autor, junto con Hempel<sup>7</sup>, estableció en contra de una lógica del descubrimiento como mecanismo inductivo generador de teorías verdaderas a partir de una experiencia exhaustiva sin preconcepciones teóricas, pueden resumirse en los tres puntos siguientes:

- I. los hechos de la experiencia no son catalogables de un modo exhaustivo;
- II. el científico precisa siempre una hipótesis preliminar que interprete los hechos de la experiencia;
- III. el descubrimiento de teorías significativas trae consigo un elemento irreductible de innovación conceptual que no podría inferirse mecánicamente a partir de la experiencia.

Martin Curd, que pertenece al grupo de los denominados "amigos del descubrimiento" (de acuerdo con el rótulo de Gary Gutting), coincide con Popper y Hempel en que (I)-(III) basta para mostrar la inviabilidad de una postura inductivista en relación con la lógica del descubrimiento. Sin embargo, discrepa con estos autores en el hecho de que no cree que los argumentos citados sirvan para desalentar todo otro intento en este sentido. Sostiene, por el contrario, que es posible formular una lógica que permita elucidar, como "reconstrucción racional", el fenómeno de la invención de hipótesis. Las características básicas de su propuesta son las siguientes. En primer lugar, y siguiendo a Laudan<sup>8</sup>, Curd postula una división triádica (no necesariamente diacrónica) de la evolución de las teorías: contexto de descubrimiento (generación de hipótesis) - contexto de prosecución

---

fortunate cast of intellect, rising above all rules. No maxims can be given which inevitably lead to discovery." (pp. 20-21)

<sup>5</sup>Carnap, R., *Fundamentación Lógica de la Física*, Buenos Aires, Orbis, 1985, pp. 36.

<sup>6</sup>Popper, K., *The Logic of Scientific Discovery*, London, Hutchinson, 1959. Dice Popper: "The initial stage, the act of conceiving or inventing a theory, seems to me neither to call for logical analysis nor to be susceptible of it. The question how it happens that a new idea occurs to a man -whether it is a musical theme, a dramatic conflict, or a scientific theory- may be of great interest to empirical psychology; but it is irrelevant to the logical analysis of scientific knowledge." (pp. 31-32).

<sup>7</sup>Hempel, C., *Filosofía de la ciencia natural*, Madrid, Alianza, 1977.

<sup>8</sup>Laudan, L., *Progress and Its Problems*, Berkeley, University of California Press, 1977, pp. 108-114.

(perseverancia sobre ciertas hipótesis y no otras)<sup>9</sup> - contexto de justificación (validación o refutación de hipótesis). Luego, centrándose en los dos primeros contextos, señala que: (a) una reformulación del mecanismo de inferencia abductiva desarrollado por Peirce<sup>10</sup>, y retomado por Hanson<sup>11</sup>, permite dar cuenta del rol que desempeña el contexto de prosecución; (b) el problema de la generación de hipótesis (contexto de descubrimiento) puede ser resuelto satisfactoriamente recurriendo a las herramientas que provee el análisis del contexto de prosecución.

En relación con (a), Curd afirma que la tradicional inferencia abductiva, cuyo esquema es:

- (1) el hecho sorprendente C es observado;
- (2) si la hipótesis A fuera verdadera, de ella se seguiría C;
- (3) entonces, hay razones para sostener que A es verdadera;

puede ajustarse, con vistas a explicitar la naturaleza del contexto de prosecución, del siguiente modo:

- (1') el hecho sorprendente C es observado;
- (2') la hipótesis A es capaz de explicar C;
- (3') entonces, hay *prima facie* razones para proseguir con A.

Curd dice que las razones son sólo *prima facie* pues (i) es muy probable que haya otras hipótesis que expliquen mejor C; (ii) los factores que determinan que sea A la hipótesis elegida son de orden pragmático y dependen de cuestiones tales como la simplicidad explicativa, el costo, y la implicancia sobre otras ramas de la ciencia (factores que Peirce agrupa bajo el rótulo "*economy of research*"<sup>12</sup>).

En relación con (b) -el problema de la generación de hipótesis-, Curd sostiene que una lógica de la generación de hipótesis debe ser entendida, más que como la especificación de un procedimiento algorítmico o un relato histórico-descriptivo, como la clasificación y el análisis de las inferencias que los científicos hacen en su razonamiento hacia las hipótesis, más una justificación filosófica de por qué estas inferencias son inferencias razonables. Frente a la pregunta por los factores que intervienen en esta justificación, Curd responde que no son sino aquellos que, dentro del contexto de prosecución, determinan sobre qué hipótesis

---

<sup>9</sup>Estrictamente, Curd identifica aquí un ámbito de "asentamiento preliminar" (prior assessment) para el que podría formularse tanto una lógica de la probabilidad como una lógica de la prosecución. Sin embargo, señala que la única lógica relevante y practicable en este punto es una lógica de la prosecución.

<sup>10</sup>Peirce, Ch. S., *Collected Papers of Charles Sanders Peirce*, Cambridge, Harvard Univ. Press, 1931-1958.

<sup>11</sup>Hanson, N., *Patrones de Descubrimiento*, Madrid, Alianza, 1977.

<sup>12</sup>Peirce, Ch. S., op. cit., 7.220.

proseguir -es decir, los factores establecidos en (ii)-.<sup>13</sup> De este modo, la lógica del descubrimiento (como lógica de la generación de hipótesis) queda enteramente circunscripta dentro de los cánones explicativos del contexto de prosecución, superando así, según Curd, el dictamen negativo que autores como Popper y Hempel establecieron para toda posible lógica del descubrimiento <sup>14</sup>

El objetivo del presente trabajo es hacer evidente, en la sección que sigue, que la propuesta de Curd adolece de un exagerado "eliminativismo" con respecto al contexto de descubrimiento. Se procurará mostrar que la reducción de toda posible explicación filosófica de los fenómenos que tienen lugar en el ámbito de la generación de hipótesis científicas a un mero catálogo analítico de los factores pragmáticos -relacionados con el principio peirceano de "economía"- que, según Curd, intervienen en el contexto de prosecución, implica dejar de lado numerosa información que es de notoria relevancia a la hora de reconstruir racionalmente el plano del descubrimiento. El desarrollo de este punto se llevará a cabo en el marco del análisis de un caso que por sus características resulta peculiar (aunque no único) en la historia de la ciencia: el descubrimiento de las leyes de la herencia por parte de Gregor Mendel.

## (II)

Como es sabido, Gregor Mendel fue el primero, en toda la historia de la biología, en formular una teoría de la herencia en la que los caracteres de un organismo son entidades que se transmiten independientemente unas de otras. Si bien otros autores ya habían observado antes el fenómeno de la dominancia y la segregación (Knight, Goss, etc), fue Mendel el primero en dar a estas observaciones una base experiencial sistemática y un marco teórico adecuado. Sin embargo, el breve artículo donde el monje austriaco presenta sus conclusiones (aparecido en 1866) no tuvo, salvo esporádicas menciones y dos tesis doctorales que se ocuparon de él, ninguna relevancia teórica en el contexto de la biología de fines del siglo XIX. Sólo con su así llamado "redescubrimiento"<sup>15</sup> por parte de los biólogos Correns, de Vries y Tschermack en el año 1900 (cuando el contexto teórico había cambiado notoriamente), las hipótesis en él propuestas adquirieron una dimensión manifiesta

<sup>13</sup>Dice Curd. "The factors that justify our inferences to theories in the first place are the same as those that we use to decide which theory to pursue after they have been generated" (*op. cit.*, pp. 215).

<sup>14</sup>El carácter "reconstructivo" de esta lógica consigue salvar, según Curd, dos objeciones puntuales del popperianismo: (i) la irreductibilidad de los "eureka moments", y (ii) la tesis del no-isomorfismo. Curd afirma que la filosofía de la ciencia, como empresa crítico-normativa, no debe interesarse por la descripción psicológica del descubrimiento, sino por su "reconstrucción racional".

<sup>15</sup>Debe advertirse aquí que, hablando estrictamente, los hallazgos de Mendel no fueron, tal como afirma la tradición, "redescubiertos". Lo que sería después conocido como "genética clásica" difiere, en algunos aspectos relevantes, de lo formulado primitivamente por Mendel. Cf. Olby, R., *Origins of Mendelism*, Chicago, University of Chicago Press, 1985; Lorenzano, P., "Hacia una nueva interpretación de la obra de Mendel", en *Actas de las VII Jornadas de Epistemología e Historia de la Ciencia*, Córdoba, 1997, pp. 220-231.

hasta transformarse, de modo indiscutido, en la base de la teoría genética actual. Las causas de este demorado reconocimiento son, aún hoy en día, tema de polémica.

En la época en que Mendel inició sus experimentos con guisantes (1856), había, a grandes rasgos, tres tipos diferentes de aproximaciones a la cuestión de la herencia: (a) la de los hibridadores, (b) la de los agrónomos y (c) la de los biólogos teóricos

(a) Los hibridadores, entre los que se contaban J. Kölreuter y C. Gärtner, se ocupaban, al igual que Mendel, de la experimentación con individuos heterocigotos (en aquel tiempo denominados "híbridos"). Sin embargo, en tanto que Mendel trabajaba con el cruzamiento de distintas variedades, la preocupación esencial de los hibridadores era la del cruzamiento de especies. Uno de los objetivos científicos más importantes de este grupo era el de mostrar que el cruzamiento de especies diferentes no podía dar origen a nuevas especies (con lo que se sustentaba una postura fijista contraria al transformismo). De este modo, los hibridadores contaban con dos razones fundamentales para minimizar (o rechazar) los hallazgos de Mendel: (i) los trabajos de hibridación sobre variedades eran menores con respecto a los de hibridación sobre especies, de modo que los resultados debían también ser menores; (ii) las especies naturales eran fijas y acordes a un "plan ideal" -como afirmaba la tradición originada en los escritos tempranos de Linneo-, por lo que carecía de sentido hablar de caracteres independientes que se transmiten, asimismo, de forma independiente.

(b) Los agrónomos, entre los que se hallaban T. Knight y J. Goss, compartían con Mendel el interés por la hibridación de variedades (su objetivo era mejorar en lo posible los diferentes tipos de cultivo). De hecho, muchas de las observaciones que Mendel registró estadísticamente ya habían sido efectuadas por algunos integrantes de este grupo. Sin embargo, la diferencia esencial que separaba a Mendel de los agrónomos (y que explica la poca atención que dispensaron a su trabajo) es que, en tanto ellos no enfocaban el problema de la herencia más que como una cuestión práctica, desinteresándose mayormente de hallar sus leyes fundamentales, Mendel sumó a la motivación práctica una preocupación teórica.

(c) Los biólogos teóricos, entre los que sobresalía Charles Darwin, tenían como uno de sus problemas centrales explicar cómo controla la herencia la evolución de las especies. No era para ellos una cuestión fundamental, en cambio, descubrir el mecanismo con que la herencia interviene en la transmisión de caracteres de generación en generación (tema del cual se ocupaba el artículo de Mendel). Así, y en vista también de que no consideraban a la hibridación como un elemento importante en la formación de nuevas especies, se torna entendible la

poca atención que destinaron, junto con su principal representante, a la obra del monje austriaco.<sup>16</sup>

Los factores establecidos en los tres puntos anteriores contribuyen a explicar el hecho de que el artículo de Mendel pasara el último tercio del siglo XIX casi totalmente inadvertido. Pero hay aún otro factor, de similar importancia, que explica también el demorado reconocimiento del planteo mendeliano: la notoria vigencia en la biología de este período de la teoría de la herencia por mezcla. Esta teoría, que se oponía tajantemente a las afirmaciones de Mendel sobre la transmisión independiente de caracteres (pues sostenía que toda descendencia debe presentar caracteres exactamente intermedios a los de sus progenitores), explicaba perfectamente el fenómeno del atavismo y daba cuenta, al mismo tiempo, de la herencia de caracteres de variación continua (hechos que la teoría de Mendel no lograba, en apariencia, explicar<sup>17</sup>). Asimismo, numerosa evidencia empírica de híbridos de primera generación con caracteres intermedios a los de sus progenitores (los mestizos, por ejemplo) apoyaba esta teoría en contra de los planteos mendelianos (al punto de que el mismo Mendel concedía que la herencia por mezcla era en ciertos casos posible). Por lo tanto, la teoría de Mendel no podía resultar, en vista de estas dificultades y de los factores mencionados en (a), (b) y (c), muy convincente a los ojos de sus contemporáneos. Recién con la primera década de nuestro siglo, cuando el marco teórico había cambiado notoriamente, pudo el breve artículo del monje de Brunn resurgir del olvido y mostrar que las ideas que en él se expresaban eran, adecuadamente reelaboradas, eficaces para explicar íntegramente el fenómeno de la herencia y perfectamente compatibles con el atavismo y la herencia de variación continua.

Ahora bien, retomando el hilo de lo sostenido en la primera sección, Curd afirma que el descubrimiento científico puede tratarse adecuadamente sobre la base de los cánones explicativos del contexto de prosecución: mayor simplicidad, menor costo, menor cantidad de implicancias negativas en relación con el resto de la ciencia, etc. De ser esto cierto, deberíamos poder abordar el análisis del descubrimiento de las leyes de la herencia por parte de Mendel considerando que sus hipótesis fueron, en el contexto histórico y científico recién delineado, las más simples y las menos conflictivas. Sin embargo, esta conclusión no es la que se

---

<sup>16</sup>Hay claros indicios de que Darwin tuvo conocimiento de los trabajos de Mendel a través de una obra publicada en 1869 por el botánico alemán H. Hoffmann. Sin embargo, es muy probable que, dadas las divergencias teóricas que aquí se señalan, no se haya interesado por consultar el artículo original aparecido en la revista de Brunn. De todos modos, resulta importante para nuestro propósito precisar brevemente los elementos que separaban a Mendel de Darwin y las objeciones que podría haber hecho este último de haber leído los trabajos del primero. Según Marcel Blanc ("Gregor Mendel: la leyenda del genio desconocido", en *Mundo Científico* 34, Marzo de 1984) las críticas de Darwin habrían sido básicamente tres: (i) la teoría de Mendel no explica el atavismo; (ii) sus leyes se refieren sólo a la transmisión de caracteres discontinuos (a Darwin le interesaba mucho más la cuestión de la herencia de caracteres de variación continua); (iii) Mendel no considera la acción del medio ambiente en relación con las variaciones hereditarias.

<sup>17</sup>Cf. nota anterior.

desprende naturalmente de lo desarrollado aquí. Antes bien, la consideración del marco teórico de la biología de fines del siglo XIX parece indicar, contra lo sostenido por Curd, que las hipótesis de Mendel no fueron ni las más simples (la teoría de la herencia por mezcla explicaba con mayor soltura gran cantidad de observaciones), ni las menos conflictivas (las ideas de Mendel se oponían igualmente a las premisas del fijismo y a los intereses del transformismo). Un abordaje de este tema que, negando la pertinencia del enfoque "eliminativista", se asiente sobre una noción ampliada de racionalidad -tal como la que ofrece Thomas Nickles<sup>18</sup>- y no pretenda restringir el abanico de factores relevantes para un descubrimiento científico al concepto peirceano de "economía", resulta, en este contexto, más promisorio.

A modo de conclusión, dada la necesaria brevedad del presente trabajo, se ofrecen a continuación dos ejemplos de factores potencialmente explicativos respecto de la innovación mendeliana que no tendrían cabida en el planteo de Curd y que, en cambio, un abordaje como el que acaba de proponerse sí contempla.

Mendel asumió en sus investigaciones con guisantes ciertos principios, tales como el de la conveniencia de recurrir a formulación matemática y análisis estadístico -principio este que había aprendido de uno de sus maestros, el físico Doppler-, que eran infrecuentes en la biología del siglo XIX y que podrían haber sido considerados en su momento como claramente irracionales o contrarios a una mínima economía de trabajo. Sin embargo, el atenerse a ellos fue, naturalmente, decisivo para que el monje pudiera llegar a sus famosas proporciones numéricas respecto de la transmisión de caracteres de generación en generación. Vemos aquí, entonces, un caso en el que determinado factor no atendible desde el punto de vista "eliminativista" desempeña un rol central en la etapa inicial de un descubrimiento científico. Asimismo, la obra de Mendel parece también susceptible de un análisis como el que ofrece Nickles en relación con el descubrimiento de ciertos fenómenos físicos<sup>19</sup>, donde la ignorancia y un cierto grado de sesgamiento teórico (factores estos que no podrían subsumirse bajo el principio de "economía" de Peirce) son relevantes para el estudio de la innovación conceptual. Mendel, a diferencia de muchos de sus contemporáneos biólogos, se hallaba, tanto en un plano geográfico como académico, lejos de lo que podríamos denominar "el centro de la investigación biológica". En particular, este autor no tenía a su disposición la variedad de investigaciones e información con que sí contaba Carl Nägeli, uno de

---

<sup>18</sup>Nickles, Th., "Deflationary Methodology and Rationality of Science", en *Philosophica* 58, 1996. Aquí este autor ofrece una imagen "dellacionaria" de los tradicionales conceptos de "método científico" y "racionalidad" y, paralelamente, articula una imagen de la actividad científica como centrada, no ya en la dicotomía descubrimiento-justificación, sino en la noción de heurístic appraisal (HA), que da cuenta de los diversos medios casuísticos por los que un científico accede (y en parte valida) sus descubrimientos.

<sup>19</sup>Nickles, Th., "Can Scientific Constraints Be Violated Rationally?" en Nickles, Th., *op. cit.*



los botánicos y citólogos más famosos de la época, a quien Mendel le hizo conocer, sin éxito, sus trabajos. Nägeli, que era un firme partidario de la teoría de la herencia por mezcla, fue escéptico a lo largo de toda su vida respecto de la validez de los hallazgos de Mendel, ya que consideraba, sobre la base de su experiencia en el tema, que los resultados de este eran de escasas proporciones.<sup>20</sup> Vemos, de este modo, que un factor ajeno al *economy of research* desempeña nuevamente un papel clave en el análisis del descubrimiento científico. El relativo aislamiento teórico en el que Mendel desarrolló sus investigaciones lo eximió, en parte, de tener que confrontar una amplia variedad de casos empíricos en los que, a diferencia de lo que sucedía con el género *pisum*, la transmisión independiente de caracteres no era algo que podía inferirse claramente a partir de lo observable -lo que, presumiblemente, contribuye a explicar la tenaz resistencia de Nägeli a las ideas mendelianas-

Cabe concluir este trabajo, por lo tanto, sosteniendo que el tipo de factores -naturalmente no excluyentes- que acaban de explicitarse, factores a los que Curd no les da cabida en su planteo, representan un elemento ineliminable de cualquier explicación filosófica que pretenda dar cuenta íntegramente del hecho de que Mendel no haya sido, como casi la totalidad de sus contemporáneos, antimendeliano.

---

<sup>20</sup> Por este motivo, Nägeli instó a Mendel a tratar de extender sus resultados a ciertas plantas del género *hieracium* (en las que el primero era especialista). Sin embargo, dado que las *hieracium* se reproducen de un modo bastante peculiar, la partenogénesis, Mendel no llegó a ningún resultado satisfactorio.