

## EL MÉTODO CIENTÍFICO DESCRITO POR PEIRCE

### THE SCIENTIFIC METHOD DESCRIBED BY PEIRCE

*José Santiago Pons<sup>a</sup>*

Fechas de recepción y aceptación: 16 de marzo de 2016, 10 de octubre de 2016

*Resumen:* El acercamiento al conocimiento de la naturaleza requiere una metodología adecuada. En este artículo presento la descripción madura que hace Peirce del método científico articulándolo a partir de los tres modos de inferencia. Esta descripción tiene la ventaja de ser muy clara, ya que asigna un tipo de inferencia distinto a cada etapa del método.

*Palabras clave:* Peirce, método científico, inferencia, abducción, deducción, inducción.

*Abstract:* The approach to the knowledge of nature requires an appropriate methodology. In this article I present Peirce's mature description of the scientific method drawn from the three modes of inference. This description has the advantage of being very clear since it assigns a different kind of inference to each moment of the method.

*Keywords:* Peirce, scientific method, inference, abduction, deduction, induction.

<sup>a</sup> Profesor de Filosofía, Facultad de Teología San Vicente Ferrer de Valencia.

Correspondencia: Facultad de Teología San Vicente Ferrer. Calle Trinitarios, 3. 46003 Valencia. España.

E-mail: [santiago@teologiavalencia.es](mailto:santiago@teologiavalencia.es)



## §1. INVESTIGACIÓN Y CIENCIA

Descubrir y describir la realidad para saber a qué atenernos y poder actuar es una tarea necesaria para el hombre que requiere una adecuada metodología<sup>1</sup>. Charles S. Peirce se consideraba a sí mismo como un físico preocupado por los problemas de la metodología científica<sup>2</sup> que abordará desde un planteamiento realista. Este realismo convierte esta tarea en una labor que es al mismo tiempo creación y descubrimiento. El hombre, por medio de su creatividad, puede descubrir las «articulaciones» de la naturaleza (Putnam, 1992: 73) y es capaz de dar razón de ella.

Uno de los primeros escritos del joven Peirce había surgido al preguntarse cómo se podía fijar la creencia (Peirce, 1877; *W* 3.242-257). La creencia es un estado que nos permite confiar en que un determinado hábito nos ayudará a determinar nuestras acciones; a este estado se opone el de la duda que provoca una «irritación» y nos estimula a investigar para destruirla alcanzando una nueva creencia. De este modo duda y creencia tenían efectos positivos en nosotros. Se trataba de ver entonces los diversos métodos que los hombres habían utilizado para fijar la creencia, llegando a la conclusión de que el método científico era el más adecuado para hacer avanzar el conocimiento porque dispone de una naturaleza autocorrectiva al poder apelar a una «permanencia externa» que permite adquirir estas creencias:

Hay cosas reales cuyas características son enteramente independientes de nuestras opiniones sobre ellas; esas realidades afectan a nuestros sentidos según leyes regulares, y, pese a que nuestras sensaciones son tan diferentes como lo son nuestras relaciones con los objetos, aprovechándonos de las leyes de la percepción podemos averiguar mediante el razonamiento cómo son las cosas realmente; y cual-

<sup>1</sup> El presente estudio tiene su origen en un apartado del capítulo V de mi tesis de doctorado en que me ocupaba del modo en que el hombre descubre las leyes de la naturaleza, *cfr.* S. Pons, *Las leyes de la naturaleza en el pensamiento de C.S. Peirce*, 251-270.

<sup>2</sup> «But I am a physicist and a chemist, [...] I being up to that time mainly a student of the methods of science, was my asking myself, how are we ever going to find out anything more than we now do [know] about molecules and atoms? How shall we layout a broad plan for any further grand advance?» (Peirce, 1898b; *RLT* 238).



quier hombre, si tiene la suficiente experiencia y razona lo suficiente sobre ella, llegará a la única conclusión verdadera (Peirce, 1877; *EPe* 1,168).

Este realismo incipiente, pero ya firme, de Peirce será una constante que irá evolucionando en su pensamiento y manifestándose en la apelación a las cosas reales, la posibilidad de conclusiones verdaderas y la necesaria cooperación entre los hombres. «Averiguar mediante el razonamiento» será esencial para aprender, por eso, en este trabajo quiero presentar el modo articulado de este «razonamiento» tal como aparece en los escritos maduros de C. S. Peirce y que permite describir el modo científico de proceder. Tal articulación se realiza por medio de los tres tipos de inferencia que Peirce había descrito y desarrollado a lo largo de su vida.

Este método científico será el propio de la actividad científica, por eso conviene indicar que la noción de ciencia que Peirce maneja rompe los límites estrechos del positivismo<sup>3</sup>. En su etapa madura, presenta la ciencia no como un saber sistemático y enciclopédico, sino como un modo de vida en búsqueda de la verdad:

Pero lo que entiendo por «ciencia» [...] es la vida dedicada a la búsqueda de la verdad de acuerdo con los mejores métodos conocidos por parte de un grupo de hombres que entienden las ideas y los trabajos de cada uno como ningún extraño puede hacerlo. No es lo que ya han descubierto lo que hace de su ocupación una ciencia, sino el que estén persiguiendo una rama de la verdad de acuerdo con los mejores métodos que en su tiempo se conocen. No llamo ciencia a los estudios solitarios de un hombre aislado. Solo cuando un grupo de hombres, más o menos en intercomunicación, se ayudan y se estimulan unos a otros para comprender un conjunto particular de estudios como ningún extraño puede comprenderlos, llamo a su vida ciencia (Peirce, 1905b, cap. 47)<sup>4</sup>.

En esta definición madura de ciencia hay elementos que ya aparecían en sus escritos de juventud, como su dimensión comunitaria, aunque algunos de ellos

<sup>3</sup> Esta noción amplia de ciencia se ve también en las diversas clasificaciones de las Ciencias que Peirce realiza donde incluye tanto las matemáticas, física, química, biología... como también la filosofía, metafísica o la historia. Se puede ver en Peirce (1903a; *EP* 2.258-262).

<sup>4</sup> Traducción española (Peirce, 1905a: 1.437). Aunque escapa al propósito de este estudio, no puedo dejar de señalar que Peirce entiende la vida del científico como una actividad religiosa que lo lleva a adorar a Dios, así se expresa unas líneas más adelante: «Su propósito es adorar a Dios en el desarrollo de las ideas y de la verdad. Estos son los hombres de ciencia» (Peirce, 1905a: 1438).



más matizados. La ciencia no es un conjunto sistemático de conocimientos, sino una actividad de hombres en una búsqueda entusiasta y vocacional de la verdad. De este modo la verdad aparece como horizonte en el que se mueve esa búsqueda y que permite la confluencia y el acuerdo. Esa búsqueda no puede ser tarea de un hombre solitario, sino de una comunidad de investigadores que se comunica, que se ayudan y estimulan, ya que persiguen un objetivo común. En la época temprana afirmaba con gran optimismo que esa búsqueda, desarrollada suficientemente, llegaría a esa verdad fundada en la opinión final y el consenso de la comunidad de investigadores, ahora es más matizado contando con la esperanza de alcanzarla. Peirce ya ha experimentado en su propia vida que no son siempre esos nobles intereses de búsqueda de la verdad los que guían a los hombres, así como tampoco sucede en todas las ocasiones tal ayuda abierta y desinteresada en el descubrimiento.

Esta búsqueda debe realizarse de un modo racional, entendiendo por tal un método que pueda autocorregirse. En esta época madura este método científico queda bien articulado por medio de los tres tipos de inferencia: abducción, deducción e inducción. Cada uno de estos tipos caracterizará un momento del método.

La abducción generará hipótesis que la deducción analizará para extraer consecuencias comprobables por la experiencia, mientras que la inducción deberá testar tales consecuencias, corroborando la hipótesis o mostrando diferencias que requieran nuevas abducciones, cerrando de este modo el ciclo<sup>5</sup>. Este método debe guiar a los investigadores hacia la verdad, que es el objeto de la investigación, pero conscientes de que nuestro conocimiento es falible y de que ninguna experiencia concreta podrá asegurar la verdad de lo alcanzado (falibilismo). Solo un método que sea autocorrectivo<sup>6</sup> permite proseguir adecuadamente la investigación.

<sup>5</sup> Colagè propone una metodología de investigación inspirada en este proceso peirceano. *Cfr.* Colagè (2010: 189-230).

<sup>6</sup> Esta es una de las características más maravillosas que Peirce reconoce al razonamiento científico, y lo hace al comienzo de la cuarta conferencia de 1898: «This calls to mind one of the most wonderful features of reasoning, and one of the most important philosophemes in the doctrine of science, [...], that reasoning tends to correct itself, and the more so the more wisely its plan is laid» (Peirce, 1898a; *RLT* 165).



Con una clara reminiscencia aristotélica, Peirce coloca el origen de toda investigación en el deseo de aprender que constituye la primera regla de la razón, y este deseo, en la medida en que no se satisface totalmente, debe hacer que prosigamos en la senda investigadora, por eso proclama su gran máxima de no obstaculizar el camino de la investigación:

A esta primera, y en cierto sentido única, regla de la razón, que para aprender se debe desear aprender, y al desear esto, no quedarse satisfecho con lo que ya se está inclinado a pensar, le sigue un corolario que por sí mismo merece ser inscrito en cada pared de la ciudad de la filosofía: No bloquear el camino de la investigación (Peirce, 1898a; *RLT* 178).

Esta insatisfacción que impele a la investigación, comenta Forster (2011: 132-133), se trata de una combinación del deseo de conocer y avanzar en la verdad con la duda que surge sobre nuestras creencias actuales. Estas creencias se pueden expresar del siguiente modo: «Si sucede A bajo las condiciones C, podríamos esperar el resultado R en el p% de los casos» (Forster, 2011: 133). Con ello estamos afirmando más de lo que las evidencias actuales nos muestran. Por eso cuando no sucede lo esperado y surge algo inesperado, aparece la duda que pone en marcha la investigación hasta que podamos alcanzar otras creencias estables. Una de las comparaciones más ilustrativas que Peirce realiza es que los conocimientos científicos no se asientan sobre rocas firmes sino que siempre caminamos sobre un suelo pantanoso, por lo que cuando el suelo comienza a ceder no podemos detenernos, debemos ponernos de nuevo en marcha<sup>7</sup>.

## §2. ETAPAS DEL MÉTODO CIENTÍFICO DE INVESTIGACIÓN

En su madurez, Peirce describe el método científico de investigación de un modo más estructurado y ordenado que en sus primeros escritos gracias a que cada etapa se caracteriza por el uso de uno de los tres modos de inferencia. Es la

<sup>7</sup> «It still is not standing upon the bedrock of fact. It is walking upon a bog, and can only say, this ground seems to hold for the present. Here I will stay till it begins to give way» (Peirce, 1898a, *RLT* 176-177).



combinación de estos tres tipos lo que otorga al método una buena organización y, según Peirce, le permite la característica más importante que es la autocorrección. En la descripción del método me extenderé un poco más en el primer momento ya que se trata de uno de los más originales de Peirce y también el que presenta algunos problemas.

## 2.1 Primera etapa de la investigación: Abducción

### 2.1.1 Descripción

En 1908 Peirce escribe *A Neglected Argument for the Reality of God* donde dedica una parte del escrito a presentar su método científico de investigación (Peirce, 1908; *EP* 2.440-442). Se trata de una exposición condensada en que explica que toda investigación comienza a partir de la observación de algún fenómeno sorprendente, algo que frustra la expectativa o rompe algún hábito del investigador: “Toda investigación cualquiera surge a partir de la observación [...] de algún fenómeno sorprendente, alguna experiencia que frustra una expectativa, o rompe algún hábito de expectativa del *inquisiturus*” (Peirce, 1908; *EPE* 2.527).

Este hecho sorprendente inicia una investigación que tratará de integrar el hecho nuevo en una explicación aceptable. La primera etapa del proceso de investigación consistirá en la invención y selección de una hipótesis que pueda dar cuenta de este hecho sorprendente y que resuelva la duda que éste había creado. Este método de formar hipótesis es lo que Peirce llama abducción<sup>8</sup> y supone una inferencia desde el consecuente al antecedente por eso lo llama también retroducción. Esta formulación de la abducción es propia de la época madura de Peirce<sup>9</sup>, a partir sobre todo de 1900, y se puede resumir del siguiente modo:

<sup>8</sup> Peirce suele llamarla de este modo en su madurez, aunque también se refiere a ella como «retroduction» (*CP* 6.470, 1908), «presumption» (*CP* 2.776, 1902), «hypothesis» (*CP* 8.228, c. 1910) e «hypothetic inference» (*CP* 8.385, 1913). En general Peirce nunca estuvo totalmente satisfecho con el modo de nombrar las diversas inferencias y fue ensayando diversos nombres a lo largo de su vida. *Cf.* nota 11 en Parker (1998: 250).

<sup>9</sup> Se puede ver un resumen de los cambios en los tres tipos de inferencias en Santaella (1998).



Se observa el hecho sorprendente,  $C$ ; pero si  $A$  fuera verdadero,  $C$  no sería algo excepcional. Por lo tanto, hay razón para sospechar que  $A$  es verdadero.  
(Peirce, 1908, *EPe* 2.299)

La abducción nos permite formular  $A$  como una hipótesis que explicaría el hecho  $C$ . Es decir si  $A$  es verdadero,  $C$  sería una mera consecuencia de  $A$ . Simbólicamente se podría expresar del siguiente modo:

$$\begin{array}{l} C \\ A \rightarrow C \\ A \end{array}$$

Este procedimiento presenta algunos problemas lógicos ya que la conclusión  $A$  aparece también en la segunda premisa, por lo que surge la duda sobre si la abducción es una verdadera inferencia o se trata de una intuición pura. Al expresarla de este modo se ve con claridad que la abducción no se puede reducir a una deducción ya que caeríamos en la falacia de la afirmación del consecuente, por eso sus conclusiones no pueden admitirse automáticamente como verdaderas sino que necesitan una comprobación. Lo que hace la abducción es indicarnos un camino en la investigación<sup>10</sup>.

La abducción es el tipo de inferencia que más dificultades presenta y que se podrían resumir en tres grandes problemas. El primero tiene que ver con la creatividad; el segundo trata el problema inferencial, hasta qué punto la abducción es una verdadera inferencia y no una intuición, y el tercero tendría que ver con el carácter autocorrectivo. No podemos abordar todos estos problemas ya que escaparía al objeto de esta investigación, aunque se pueden indicar brevemente algunos aspectos.

### 2.1.2 Novedad

La abducción permite iniciar la investigación porque aporta una hipótesis nueva que merece ser considerada. Toda abducción sugiere un modo nuevo de

<sup>10</sup> Colagè y algunos autores llaman «ley-mediación» a la implicación « $A \rightarrow C$ » que permite conectar  $A$  con  $C$ . *Cfr.* nota 31 en Colagè (2010: 204).



afrontar los hechos con los que nos encontramos. La abducción «consiste en examinar una masa de hechos y permitir que esos hechos sugieran una teoría» (Peirce, 1905; *CP* 8.209)<sup>11</sup>. Ejemplos de abducción serían los que realiza el médico para diagnosticar una enfermedad a partir de unos síntomas o el juez que en el desarrollo de un juicio es capaz de llegar a unas conclusiones a partir de unos indicios. Peirce aporta dos ejemplos en esta línea:

Una vez llegué a un puerto de mar en una provincia turca; y, mientras caminaba hacia la casa que iba a visitar, me encontré con un hombre a caballo, rodeado de cuatro jinetes sosteniendo un dosel sobre su cabeza. Como el gobernador de la provincia era el único personaje del que podía pensar que recibiera tan gran honor, inferí que era él. Esto fue una hipótesis. Se encuentran unos fósiles; por ejemplo, como aquellos que se conservan de los peces, pero lejos en el interior de un país. Para explicar el fenómeno, suponemos que alguna vez el mar cubrió esa tierra. Esto es otra hipótesis (Peirce, 1893; *CP* 2.625)<sup>12</sup>.

En sus primeras reflexiones sobre los tipos de inferencias, Peirce había asignado la capacidad ampliativa del conocimiento a la abducción y a la inducción. En su pensamiento maduro asigna esta capacidad solo a la abducción, dejando a la inducción la función de control y verificación. Es la abducción quien aporta una conjetura explicativa nueva. Se trata de un razonamiento por medio de hipótesis al considerar la explicación que surge espontánea cuando se sopesa aquello que nos ha sorprendido en la circunstancia concreta. Esto no sería posible sin tener en cuenta las circunstancias en que somos sorprendidos y los conocimientos previos que poseemos; pero incluso considerando todos estos elementos, esto no nos lleva necesariamente a la hipótesis que ha surgido, sino que supone una novedad, de ahí también la debilidad conclusiva y la necesidad de ser testada (Barrena, 2007: 80-81). Comenta Peirce:

La sugerencia abductiva viene a nosotros como un fogonazo. Es un acto de iluminación interior o chispazo inteligente [insight], aunque de una naturaleza extremadamente falible. Es cierto que los diferentes elementos de la hipótesis estaban en nuestras mentes con anterioridad, pero es la idea de conectar lo que antes

<sup>11</sup> Citado y traducido por Barrena (2007: 80).

<sup>12</sup> Traducción en Barrena (2007: 80-81).



jamás habíamos soñado conectar lo que hace que la nueva sugerencia aparezca como un relámpago ante nuestra contemplación (Peirce, 1903b; *EPe* 2.294).

### 2.1.3 Grados de abducción

Algunos autores distinguen diversos niveles de abducción. El propio Peirce parece referirse a ellos, aunque de un modo implícito<sup>13</sup>. Al comienzo de la última conferencia de sus *Harvard Lectures* de 1903, indica en su tercera proposición cotaria<sup>14</sup> que el juicio perceptivo es el caso límite de la abducción, ya que es el resultado de un proceso que no resulta totalmente consciente:

La tercera proposición cotaria es que la inferencia abductiva se funde gradualmente con el juicio perceptual sin ninguna línea nítida de demarcación entre ellos; o en otras palabras, hay que considerar nuestras primeras premisas, los juicios perceptuales, como un caso extremo de inferencias abductivas, de las que difieren al estar absolutamente más allá de la crítica.

Por su lado, el juicio perceptivo es el resultado de un proceso, aunque de un proceso no lo suficientemente consciente como para ser controlado o, por decirlo con más exactitud, no controlable, y por tanto no plenamente consciente (Peirce, 1903b; *EPe* 2.294).

Para comprender bien lo que se está diciendo es necesario distinguir entre sensaciones y percepciones. Las sensaciones corresponden a los estímulos sensoriales que cada órgano recibe provenientes del mundo físico. La percepción es una primera síntesis que, partiendo de las sensaciones, busca una unidad, un objeto<sup>15</sup>. Esta síntesis que proporciona el juicio perceptivo es ya producto de una abducción básica:

<sup>13</sup> Para la enumeración de los niveles de abducción seguiré de un modo sintético la presentación que realiza Colagè (2010: 200-210); *cf.* Bonfantini (2003: 304).

<sup>14</sup> *Cos, cotis* es una piedra de amolar. Peirce usa este nombre para referirse a las tres proposiciones con las que quiere caracterizar su pragmatismo, quiere poner el filo sobre la máxima del pragmatismo.

<sup>15</sup> Ver con más detalle en Colagè (2010: 201-204).



Si sometiéramos ese proceso subconsciente a análisis lógico, encontraríamos que termina en lo que ese análisis representaría como una inferencia abductiva que descansa sobre el resultado de un proceso similar que un análisis lógico similar representaría que termina en una inferencia abductiva similar, y así sucesivamente *ad infinitum*. Este análisis sería precisamente análogo a aquel que el sofisma de Aquiles y la tortuga aplica a la persecución de la tortuga por Aquiles, y no lograría representar el proceso real por la misma razón. A saber, al igual que Aquiles no tiene que hacer la serie de esfuerzos distintos que se representa que hace, también este proceso de formar el juicio perceptual, debido a que es subconsciente y por tanto no susceptible de crítica lógica, no tiene que hacer actos separados de inferencia sino que ejecuta su acto en un único proceso continuo (Peirce, 1903b; *EPe* 2.294).

De este modo Peirce sitúa los juicios perceptivos en este nivel básico de abducción; a partir de él podemos señalar tres niveles más. Estos diversos niveles de la abducción se apoyarían en los crecientes grados de creatividad de la inferencia y la originalidad de la «ley-mediación»<sup>16</sup> que siempre se postula en toda abducción.

El primer grado sería el que se utiliza en una demostración matemática o lógica. En este caso las abducciones se podrían considerar poco atrevidas en el sentido en que para resolver un problema matemático el campo en que se prueban las soluciones –y las leyes-mediaciones necesarias– está bien definido.

El segundo grado afectaría a las abducciones por las que encuadramos un hecho como un caso concreto de una ley general. Es decir, escogemos de entre las leyes que conocemos la adecuada para explicar el hecho. Es lo que se hace cuando explicamos la caída de una piedra recurriendo a la ley de la gravitación universal. Pero incluso este paso no es tan ingenuo como podría parecer.

El método hipotético-deductivo, el más utilizado para explicar un hecho concreto, supone que, dado un hecho y una ley conocida, el hecho se puede explicar como una aplicación concreta de tal ley. Pero lo que tal método da por supuesto es que se trata de esa ley concreta la que hay que aplicar y esto no está dado en la mera observación del fenómeno.

Nos pueden mostrar una bola de hierro cayendo, es decir, desplazándose de arriba hacia abajo. Podríamos pensar inmediatamente en la ley de la gravedad

<sup>16</sup> Ver nota 10.



para explicar el hecho. Pero si tal hecho sucede en la estación espacial internacional, tal ley no se puede aplicar para explicar la «caída» de la bola, deberíamos recurrir al impulso que el astronauta le ha dado o bien a la atracción magnética producida por un imán situado en la parte inferior. Es decir, el mero hecho observado no lleva consigo la ley que se ha de utilizar<sup>17</sup>, este paso suele obviarse muchas veces al presentar el método hipotético-deductivo de explicación con el riesgo de considerar irrelevante tal asociación. Es la abducción, en este segundo grado, la que permite crear la asociación del hecho concreto que estamos debatiendo con una ley conocida, y esto supone una novedad también porque el hecho concreto que estamos considerando es una novedad.

Por último, el tercer grado de la abducción sería aquel en que se proporciona una ley nueva que permita la explicación del fenómeno. En este caso la absoluta novedad supone un salto de la máxima audacia y originalidad<sup>18</sup>. En este tercer grado se podría incluir uno de los ejemplos más gratos a Peirce.

Kepler es presentado por Peirce<sup>19</sup> como un claro ejemplo de alguien que realiza osadas abducciones en su investigación y que le permitieron formular sus tres

<sup>17</sup> Para ver esa dificultad no hay más que pensar en el estudiante de secundaria, o en el de cualquier disciplina científica, que se enfrenta al problema que el profesor plantea o al experimento en el laboratorio, donde se le da una serie de datos con el problema planteado pero no sabe qué fórmulas concretas debe aplicar o los principios que debe tener en cuenta; averiguar esto es una de las primeras dificultades que debe afrontar, pero también una de las más difíciles.

<sup>18</sup> Colagè, siguiendo a Bonfantini, distingue aún tres subtipos en este nivel y añade ejemplos aclarativos: «Nel primo sottotipo “la legge-mediazione è una mera estensione ad altro campo semantico di una forma di implicazione già presente nell’enciclopedia disponibile” [...] Nel secondo sottotipo “la legge-mediazione connette ex novo due (insiemi di) elementi già presenti nell’universo semantico dell’enciclopedia disponibile” [...]. Nel terzo sottotipo “la legge-mediazione introduce a suo antecedente logico un termine fittizio”» (Colagè, 2010: 206-208).

<sup>19</sup> La capacidad de imaginación, el aprender de los errores, el estar atento a los accidentes, todo ello característico y necesario en la abducción, eran elementos que Peirce destacaba de Kepler:

«All the endowments of Kepler’s intellect and heart seem to have been concentrated upon one function, that of reasoning. In his great work on Mars, he has laid bare to us all the operations of his mind during the whole research; and what better sign of the perfection of his ratiocination could there be than that no better pathway could be found by which to lead another’s thought to the same conclusion than that his own had broken in the first instance. His admirable method of thinking consisted in forming in his mind a diagrammatic or outline representation of the entangled state of things before him, omitting all that was accidental, retaining all that was essential, observing suggestive relations between the parts of the diagram, performing divers experiments upon it, or upon the natural objects, and noting the results.



famosas leyes que explican el movimiento de los planetas alrededor del sol. Este trabajo de muchos años puede seguirse gracias a las numerosas notas que dejó:

Por ejemplo, Kepler, en una fase de su siempre ejemplar reflexión científica, encontró que las longitudes [las posiciones] observadas de Marte, que durante mucho tiempo había intentado en vano ajustar a una órbita, eran (dentro de los posibles márgenes de error de las observaciones) las que habrían sido si Marte se hubiese movido a lo largo de una elipse.

Los hechos eran por tanto, en cierto sentido, una semejanza a los de un movimiento siguiendo una órbita elíptica. Kepler no concluyó de esto que la órbita fuera realmente una elipse; sino que fue la semejanza la que le inclinó de tal forma a esa idea que le decidió a buscar si las previsiones virtuales sobre latitudes y paralajes basadas en esta hipótesis se verificarían o no. La adopción probativa de esta hipótesis era una Abducción. Una Abducción es Originaria en cuanto que se trata del único tipo de argumento del que nace una nueva idea (Peirce, 1902; *CP* 2.96).

Destaca Peirce que el trabajo minucioso e incansable de Kepler lo llevó a observar un parecido entre los datos del movimiento de Marte y una elipse para así realizar unas predicciones que tuvieran en cuenta esta audaz hipótesis y tratar de confirmarlas por la observación.

No se ha de perder de vista que en el tiempo de Kepler pensar en una órbita elíptica era algo inaudito. El paradigma ptolemaico solo consideraba movimientos circulares para los astros, e incluso Copérnico, a pesar de su atrevido heliocentrismo, tampoco se atrevió a considerar otro tipo de órbitas que no fueran circulares. Por eso, esto que hoy parece obvio, fue un gran salto abductivo de Kepler.

The first quality required for this process, the first element of high reasoning power, is evidently imagination; and Kepler's fecund imagination strikes every reader. [...]

Kepler was forever trying experiments with his figures. No bad luck, not dozens of negative results, which other men reckon failures, could discourage him from trying again. Yet it would be a great mistake to suppose that he was addicted to wasting time on wildcat theories, or what Darwin used to call nonsense-experiments. Each step was made deliberately, and for sound reasons; and few of Kepler's "failures" failed to throw some light on the problems he had in hand» (Peirce, 1892; *HPP* 1.294-1.295).



#### 2.1.4 Abducción e intuición

En las expresiones que utiliza Peirce para referirse a la abducción, aparecen términos como «fogonazo» o «intuición» que pueden llevar a identificar la abducción con un tipo de intuición<sup>20</sup>. Pero Peirce había rechazado que el hombre tuviera la capacidad de tener intuiciones en un temprano artículo de 1868 (Peirce, 1868; W2.193-211). ¿Está abandonando esa tesis suya anterior? Entonces había definido la intuición «como una cognición no determinada por una cognición previa del mismo objeto» (Peirce, 1868; W2.193; *EPe* 1.55), es decir, no hay un conocimiento previo que determine esa cognición sino el mismo objeto fuera de la conciencia. Es el tipo de intuición de corte cartesiano el que Peirce estaba rebatiendo en aquel momento, donde afirmaba que no hay conocimiento inmediato e infalible al que podamos apelar como inicio de ningún proceso cognitivo. Peirce afirmaba que el conocimiento humano aparece siempre de modo inferencial, y eso incluye también a las ideas nuevas, a las ideas creativas. Por eso, afirma Barrena (2007: 94):

Una cognición que no derivase de conocimientos previos sería absolutamente incognoscible, y una cognición sólo existe en tanto es conocida (*CP* 5.259-263, 1868). La abducción no es inmediata porque está precedida por conocimientos y experiencias previas y por tanto depende de la continuidad del conocimiento. Hay que recordar que cada pensamiento es signo de otro posterior, cada razonamiento envuelve otro razonamiento y la abducción necesita experiencia fundada para comenzar, va de la experiencia a la hipótesis (*CP* 2.755, c.1905), y ni puede darse fuera del contexto del problema.

La abducción tiene en cuenta la experiencia acumulada y no surge en el vacío. Por ejemplo, Aristóteles nunca podría haber formulado la ley de la gravitación universal como lo hizo Newton y no se puede decir que Aristóteles fuera menos inteligente o creativo que lo pudiera haber sido Newton, pero Aristóteles no contaba con los pasos previos dados por otros grandes pensadores como Galileo y la introducción de la matemática como «lenguaje» de la naturaleza.

<sup>20</sup> Sigo la presentación que hace Barrena (2007: 93-95).



Del mismo modo se ve que la abducción no proporciona un conocimiento infalible sino que lleva a adoptar hipótesis que deben ser contrastadas. La mera novedad no es garantía suficiente de una buena abducción. La abducción es falible y este falibilismo juega un papel importante en el conocimiento científico.

Se ha visto cómo Peirce pondera que los errores de Kepler no le desanimaron, sino que lo hicieron aprender y avanzar, por eso se puede decir que la abducción abre el camino hacia un conocimiento que siempre es falible y mediado. Estamos, por tanto, ante un conocimiento inferencial aunque no de forma totalmente inconsciente. Por eso, concluye Barrena (2007: 95),

aunque en el momento preciso en el que se nos ocurre la idea nueva no podamos ser conscientes de las razones que nos han llevado hasta ella, eso no quiere decir que haya salido intuitivamente de la nada: para Peirce siempre es posible una explicación –al menos posterior– de cómo llegamos a esa idea. La abducción es el extremo lógico del pensamiento, aquel en el que las estrategias del pensamiento son más rápidas y menos conscientes.

La abducción es, pues, un tipo de razonamiento del que se puede dar una cierta cuenta:

Toda la serie de operaciones mentales entre el darse cuenta del fenómeno maravilloso y la aceptación de la hipótesis, durante las cuales el entendimiento normalmente dócil parece desbocarse y tenernos a su merced –la búsqueda de circunstancias pertinentes y su apropiación, a veces sin que nos demos cuenta, su escrutinio, el trabajo oscuro, el estallido de la asombrosa conjetura, la observación de su suave ajustarse a la anomalía, como si se moviera de atrás para adelante como la llave en su cerradura, y la estimación final de su Plausibilidad–, considero todo esto como aquello que constituye la Primera Etapa de la Investigación. A su fórmula característica de razonamiento la denomino Retroducción, esto es, razonamiento del consecuente al antecedente (Peirce, 1908; *EPe* 2.527-528).

Al tratarse de una forma de razonamiento tiene que ser autocontrolado, aunque este control racional sea débil. Esta debilidad no es un argumento contra su carácter lógico o su valor, ya que «un argumento –afirma Peirce (1903b; *EPe* 2.299)– no es menos lógico por ser débil, a condición de que no pretenda tener una fuerza que no posee», y la abducción no pretende la seguridad de la deduc-



ción. Esta menor seguridad permite una mayor libertad resultando un argumento débil e inseguro pero enormemente fecundo y creativo. Sobre esta combinación de debilidad y fecundidad se puede construir el conocimiento humano. Por eso, «la abducción es un argumento –dice Barrena (2007: 97)– en el que no hay que rechazar la parte de su instinto (*insight*), porque a diferencia de la deducción, en la que la conclusión es necesaria, en la abducción no todo está contenido en las premisas».

## 2.2 Segunda etapa de la investigación: Deducción

La primera etapa ha proporcionado una hipótesis que podría explicar el hecho extraordinario, pero debe proseguir la investigación ya que esta etapa no ha proporcionado ninguna seguridad de que esa hipótesis sea la adecuada. Por eso, continúa afirmando Peirce:

La Retroducción no proporciona seguridad. La hipótesis debe ser probada. Esa prueba, para ser lógicamente válida, debe empezar honestamente no como empieza la Retroducción, con el escrutinio de los fenómenos, sino examinando la hipótesis y juntando todos los tipos de consecuencias experienciales condicionales que se seguirían de su verdad. Esto constituye la Segunda Etapa de la Investigación. Nuestro lenguaje, desde hace dos siglos, ha contado felizmente con el nombre de Deducción para esta forma típica de razonamiento (Peirce, 1908; *EPe* 2.528).

En esta segunda etapa entra en juego la deducción y a ella le encomienda Peirce dos tareas principales: una explicativa, es decir, por medio de un análisis lógico debe clarificarse al máximo la hipótesis que se está considerando. La segunda tarea consiste en extraer consecuencias lógicas que puedan ser testadas por medio del experimento, entendido en un sentido amplio. Esta parte de la investigación ha sido estudiada desde antiguo y sus consecuencias gozan de la seguridad de que proporciona conclusiones verdaderas a partir de premisas verdaderas cuando se realiza adecuadamente.

La deducción contribuye a la investigación por medio de la determinación de las consecuencias extraídas necesariamente de la hipótesis y que van a permitir



testar su fortaleza. Pero la deducción tampoco asegura la verdad de la hipótesis, sino que indica lo que podría ser verdad si la hipótesis fuera verdadera<sup>21</sup>.

Esto es lo que hizo Kepler cuando le pareció que la órbita de Marte podía ser elíptica, calculó las posiciones que el planeta debía ir ocupando siguiendo tal órbita. Faltaba comprobarlo y esto lleva a la siguiente fase de la investigación.

### 2.3 Tercera etapa de la investigación: Inducción

La tercera fase de la investigación es la etapa evaluativa. Se debe averiguar en qué grado las consecuencias deducidas en la fase anterior concuerdan con la experiencia para poder valorar, corregir o rechazar la hipótesis de partida:

Habiéndose desarrollado suficientemente el propósito de la Deducción, el de reunir las consecuencias de la hipótesis, la investigación entra en su Tercera Etapa, la de averiguar en qué grado esas consecuencias concuerdan con la Experiencia, y juzgar por consiguiente si la hipótesis es sensiblemente correcta, o si requiere alguna modificación no esencial, o si ha de rechazarse por completo. Su forma característica de razonamiento es la Inducción (Peirce, 1908; *EPe* 2.528-529).

Aquí se debe ser cuidadoso, una vez más, con el lenguaje que utilizamos. Se está tratando de mostrar cuál es la función de la inducción en el método científico tal como lo describe Peirce. La inducción suele ser entendida como una inferencia de lo particular a lo general, muchas veces comprendida como la inferencia de una ley a partir de una serie finita de datos. No es este el sentido en que el Peirce maduro utiliza la inducción, aunque en otros momentos lo haya entendido de este modo<sup>22</sup>. Ahora Peirce ha separado el aspecto de generación de hipótesis al que ha llamado abducción, de la misión de contrastar por medio de la

<sup>21</sup> *Cfr.* Forster (2011: 144). También Auletta advierte del uso de la deducción en el ámbito de las ciencias empíricas, donde las derivaciones son correctas pero la verdad de la conclusión dependerá de la verdad de las premisas que no siempre están aseguradas previamente, por lo que sus resultados serán expectativas que se deberán cumplir si las premisas son verdaderas. *Cfr.* Auletta (2009: 59-62).

<sup>22</sup> «[Algunos lógicos] solo contemplan como razonamiento inductivo los casos en que, a partir del hallazgo de que ciertos individuos de una clase tienen ciertos caracteres, el razonador concluye que cada individuo singular de esta clase tiene el mismo carácter. De acuerdo con la definición [de inducción] dada aquí, esa inferencia no es inductiva, sino una mezcla de deducción y presunción [abducción]» (Barrena, 2010: 124).



experiencia las consecuencias que se derivan de la aceptación de una determinada hipótesis, a esto lo ha llamado inducción<sup>23</sup>. Por ello Peirce insiste en que no se pueden confundir, aunque reconoce que ambas articulan la relación entre una ley o teoría y los hechos:

La abducción y la inducción tienen, ciertamente, este rasgo común: que ambas conducen a la aceptación de una hipótesis porque los hechos observados son los que resultarían necesaria o probablemente en cuanto consecuencias de esa hipótesis. Con todo, son los polos opuestos de la razón, siendo una el menos efectivo de los argumentos y la otra el más efectivo. El método de cualquiera de ellas es exactamente inverso al método de la otra. La abducción parte de los hechos, sin que tenga al principio a la vista ninguna teoría, aunque es motivada por la sensación de que se necesita una teoría para explicar los hechos sorprendentes. La inducción parte de una hipótesis que parece recomendarse a sí misma, sin que al principio tenga a la vista hechos particulares, aunque siente la necesidad de hechos para dar apoyo a la teoría. La abducción busca una teoría; la inducción busca hechos. En la abducción la consideración de los hechos sugiere la hipótesis. En la inducción el estudio de la hipótesis sugiere los experimentos que revelan los mismos hechos que la hipótesis había señalado (Peirce, 1901; *EPe* 2.162-2.163)<sup>24</sup>.

Abducción e inducción son elementos necesarios y al mismo tiempo deben ser inconfundibles dentro del marco científico de investigación para poder crecer en el conocimiento.

<sup>23</sup> Forster (2011: 144-154) indica que el problema de la inducción es determinar las condiciones bajo las que los investigadores pueden concluir a partir de un número finito de pruebas experimentales que la hipótesis está suficientemente contrastada.

<sup>24</sup> También afirma: «This is the kind of reasoning that I call Qualitative Adduction. It enumerates qualities and circumstances though they are things not capable of being *counted*, or rather, they have no sharp unmistakable boundaries so that there can be no doubt how they ought to be counted. Indeed we don't want to count them but we need to *weigh* them. But there is no simple unmistakable way of measuring them» (Peirce, 1911; *NEM* 3/1.200). En este texto a la *inducción* también la llama *adduction* que no hay que confundir con la *abducción*. También conviene señalar que al decir Peirce que hace falta «pesar» las cualidades está refiriéndose al hecho de considerar que unas son más significativas que otras, es decir que unas tienen mayor «peso» que otras como se puede ver claramente en este otro paso: «Uno puede decir, en términos generales, que una es más significativa que otra, pero en la mayoría de los casos no se puede hacer ninguna aproximación al peso real de su significado» (Peirce, 1901; *EPe* 2.161).



Peirce distingue tres tipos de inducción. Una que llama inducción «cruda» y dos que recoge bajo el nombre de inducción gradual: la inducción cualitativa y la cuantitativa.

El primer tipo es la inducción «cruda» y se utiliza mucho en la vida ordinaria. Consiste en una especie de generalización rápida, dado que a partir de un caso se salta a todos los casos similares, por ello no es la más adecuada para la investigación científica. Funciona bien en el caso en que la hipótesis sea falsa ya que un caso permitirá su falsación, pero no tiene suficiente fuerza si resulta verdadera<sup>25</sup>. La inducción cruda infiere que la experiencia futura será como la pasada. Esta inducción tiene un papel importante para determinar el fin de una investigación porque decide cuándo una investigación ha sido llevada suficientemente lejos, y por tanto otros resultados no van a modificar los obtenidos. De nuevo hay que subrayar su debilidad, considerando que:

No hay ninguna indicación probable de antemano de si su conclusión se vendrá abajo, de modo que mientras se sostenga no hay nada que decir excepto que hasta el momento no aparece razón alguna para descartar la hipótesis. Por tanto, presta a la hipótesis un apoyo muy ligero y meramente negativo (Peirce, 1901; *EPe* 2.160).

El segundo tipo de inducción es la que Peirce llama cualitativa, de esta afirma:

El segundo género de inducción comprende aquellos casos en los que el método inductivo, si se persiste en él, ciertamente corregirá, con el tiempo, cualquier error al que nos pueda haber conducido; no obstante, no lo hará gradualmente, pues no es cuantitativo; esto no significa que no tenga que ver con la cantidad, pero no es una inducción cuantitativa (Peirce, 1901; *EPe* 2.159).

Esta inducción, comenta al respecto Rescher (1978: 3), es un instrumento poderoso para la investigación. Supongamos que se han observado unos fenómenos y para su explicación se propone una serie de hipótesis (momento abductivo).

<sup>25</sup> Comenta Mayo (2005: 306): «It is essentially an argument from ignorance: Lacking evidence for the falsity of some hypothesis or claim H, provisionally adopt H. In this very weakest sort of induction, crude induction, the most that can be said is that a hypothesis would eventually be falsified if false».



Para considerar cuál es la mejor hipótesis explicativa se extraen las consecuencias, se hacen predicciones a partir de las hipótesis (momento deductivo) y se cotejan con los resultados de los experimentos (momento inductivo): las hipótesis que mejor resultado obtengan se preferirán sobre las alternativas<sup>26</sup>.

Por último consideramos la inducción cuantitativa (Colagè, 2010: 223-225). En este caso se quiere establecer la frecuencia en la aparición de determinada propiedad dentro de unas muestras adecuadamente escogidas. La teoría matemática de la probabilidad asegura la estabilización de las frecuencias cuando se repiten adecuadamente los hechos, si esto se prolonga suficientemente. Hay un acercamiento asintótico –no necesariamente regular, ya que puede fluctuar– a lo que sería la frecuencia característica de la serie. Este aspecto es importantísimo porque precisamente en esta propiedad se basa el aspecto autocorrectivo de la inducción cuantitativa, y ello permite una aproximación gradual a la verdad.

Se podría plantear la objeción de que la inducción cualitativa no sería autocorrectiva. Pero se puede ver que toda inducción cualitativa es controlada por la cuantitativa. Cuando la abducción proporciona una hipótesis explicativa y la deducción extrae consecuencias empíricas controlables, por medio de la inducción cualitativa se aplica la teoría a casos concretos y se registran los aciertos y los fallos. En este momento se puede cuantificar la proporción entre fallos y aciertos que permite decantarse por una hipótesis o por otra. Esta cuantificación es una inducción cuantitativa que acaba controlando también la cualitativa y dotándola del mismo carácter autocorrectivo<sup>27</sup>.

<sup>26</sup> *Cf.* también Colagè (2010: 220-230) comenta este texto.

<sup>27</sup> Volviendo al ejemplo de Kepler, Peirce (1902; *CP* 2.96) subraya que el astrónomo realizó la comprobación de varios modos para asegurarse que las coincidencias no eran causales:

«When Kepler had found that the elliptic orbit placed the planet Mars in the right longitudes, he proceeded to test the hypothesis in two ways.

In the first place it had always been comparatively easy to find hypotheses approximately representing the longitudes, although not to the point of accuracy of Tycho Brahe's observations.

But when these hypotheses were applied to the latitudes, it had always been found that additional hypotheses, of librations, or tiltings of the orbit of a complicated kind, having little verisimilitude, were required to come near to a representation of the latitudes.

Kepler undertook the calculation of the latitudes from his elliptic theory without knowing whether the calculation would agree with the observation or not; but it was found that it did so most admirably. He then went back to the longitudes, and applied another test, of the success of which

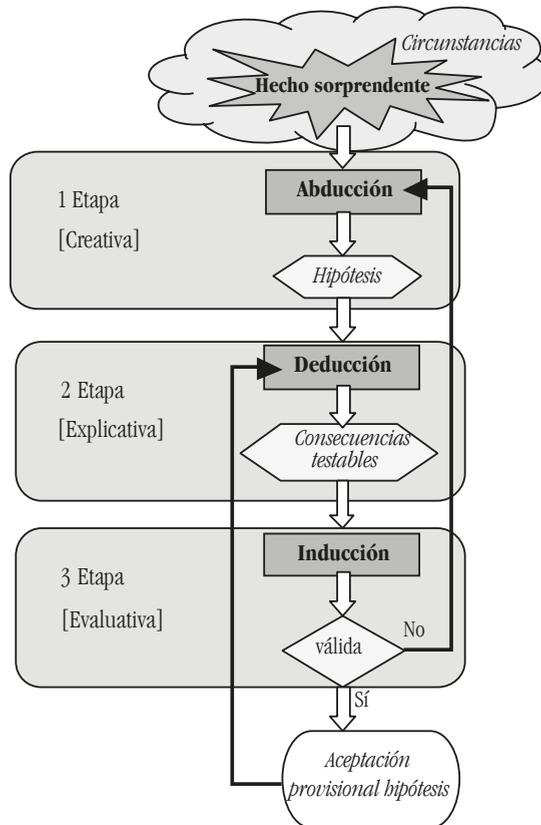


### 3. EL MÉTODO CIENTÍFICO DE INVESTIGACIÓN ES AUTOCORRECTIVO

La inducción es el tipo de inferencia que permite una progresión y un control experimental y que unida a los otros tipos de inferencia dotan al método científico de ese carácter autocorrectivo.

Presentamos el siguiente esquema simplificado del método científico, tal como Peirce lo plantea:

FIGURA 1  
*El método científico*



he could know nothing beforehand. What he had so far found was that the planet was at the time of observation always in the direction in which it ought to be».



El proceso de investigación se pone en marcha cuando surge un hecho sorprendente. Este fenómeno es una interacción entre el mundo físico y el mundo del conocimiento. El que un hecho sea sorprendente no depende solo del hecho, sino también de que no acaba de encajar en el modelo de comprensión que tenemos del mundo; hay algo en él que no podemos explicar adecuadamente desde nuestra experiencia –ha surgido una duda y se ha tambaleado una creencia–. El hecho sorprendente no sucede en el vacío, de un modo aislado. Siempre está rodeado de unas circunstancias que hay que conocer y que permitirán su explicación; entre estas circunstancias hay que incluir también el agregado de experiencia que tiene el investigador para quien el hecho ha sido sorprendente. Estas dos dimensiones son las que en el esquema se señalan con el nombre «circunstancias» y que tienen un contorno un tanto vago ya que casi nunca están bien definidas.

A partir de este momento comienza la investigación. Será la abducción quien proveerá una hipótesis. En el esquema, a esta primera etapa se la ha llamado fase creativa. A continuación, en la segunda etapa, la deducción derivará consecuencias que puedan ser testadas, es la fase explicativa. Esta fase debe de clarificar la hipótesis y explicitar consecuencias. La tercera etapa es la inductiva que tratará de fortalecer la verdad de la hipótesis, esta etapa es recurrente. Si los resultados no son positivos, falla la hipótesis y debe ser corregida o abandonada. En este caso se debe volver a la primera fase para introducir una corrección en la hipótesis o buscar una nueva, y continuar de nuevo con el método. Si los resultados son positivos, se puede continuar la experiencia para asegurar la fortaleza de la hipótesis y asentar la creencia. Nunca se podrá estar absolutamente seguro de la validez de la hipótesis, pero se podrá mantener mientras no surjan nuevos elementos de duda.

La conjunción de la observación –en un sentido amplio que incluya la experimentación– de los hechos adecuados por parte de los hombres con las ideas adecuadas provoca el avance de la ciencia, como afirma Peirce (1893; *CP* 6. 604):

El progreso en la ciencia depende de la observación de los hechos adecuados por mentes *equipadas con las ideas apropiadas*. Por último, mi larga investigación del proceso lógico de razonamiento científico me llevó hace ya muchos años a la conclusión de que la ciencia no es más que un desarrollo de nuestros instintos naturales.



De este modo, se puede decir que el conocimiento científico evoluciona y progresa. Evoluciona en el sentido en que cada vez adquirimos un mejor conocimiento de la naturaleza, por medio de las correcciones que se introducen, incluso con cambios en los paradigmas. También progresa el conocimiento ya que el método permite aumentar el número de leyes y teorías conocidas e integrar cada vez más fenómenos dentro de las conocidas. Pero tratándose de una actividad que se prolonga indefinidamente, siempre está abierta a una ulterior profundización en el conocimiento y a su ampliación. Nunca podemos afirmar, en el esquema peirceano, que hemos alcanzado el conocimiento infalible y total de la naturaleza, pero tenemos un instrumento que nos permite dar pasos firmes.

El método científico que propone Peirce en su madurez está expresado de un modo muy general pero bien definido al relacionar las etapas con tipos de inferencia. Tal como se ha descrito permite ser utilizado en cualquier investigación que se quiera realizar y que tenga como referente algún aspecto de la realidad del cual se pueda tener experiencia.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Auletta, G. (2009). What About the Three Forms of Inference?, *Acta Philosophica*, 18(1), 59-74.
- Barrena, S. (2007). *La Razón Creativa. Crecimiento y finalidad del ser humano según C. S. Peirce*. Madrid: Rialp.
- Barrena, S. (ed.) (2010). *El amor evolutivo y otros ensayos sobre ciencia y religión*. Barcelona: Marbot ediciones.
- Bonfantini, M. A. (2003). Peirce e l'abduzione. En M. Bonfantini (ed.), *Opere* (pp. 289-307). Bompiani.
- Colagè, I. (2010). *Interazione e inferenza. Epistemologia scientifica ispirata al pensiero di Ch. S. Peirce (311)*. Roma: Gregorian & Biblical Press.
- Forster, P. D. (2011). *Peirce and the Threat of Nominalism*. Cambridge; New York: Cambridge University Press.
- Mayo, D. G. (2005). Peircean Induction and the Error-Correcting Thesis, *Transactions of the Charles S. Peirce Society* (41), 299-319.
- Parker, K. A. (1998). *The Continuity of Peirce's Thought*. Nashville & London: Vanderbilt University Press.



- Peirce, C. S. (1868). Questions Concerning Certain Faculties Claimed for Man. *Journal of Speculative Philosophy* (2), 103-114; W2.193-211.
- Peirce, C. S. (1877). The Fixation of Belief. *Popular Science Monthly* (12), 1-15; W3.242-257.
- Peirce, C. S. (1892). *Johann Kepler* [Keppler]. *MS* 1284; *HPP* 1.290-295.
- Peirce, C. S. (1893). Reply to the Necessitarians: Rejoinder to Dr. Carus, *The Monist*, 3(4), 562-570; *CP* 6.588-618.
- Peirce, C. S. (1898a). Lecture Four, The First Rule of Logic; *RLT* 165-180.
- Peirce, C. S. (1898b). Lecture Seven, Habit; *RLT* 218-241.
- Peirce, C. S. (1901). On the Logic of Drawing History from Ancient Documents, Especially from Testimonies. *MS* 690; *EP* 2.75-114.
- Peirce, C. S. (1902). Minute Logic, Chapter I. Intended Characters of this Treatise. *MS* 428, 128; *CP* 2.1-118.
- Peirce, C. S. (1903a). A Syllabus of Certain Topics of Logic: An Outline Classification of the Sciences. *MS* 478; *EP* 2.258-262.
- Peirce, C. S. (1903b). Harvard Lectures VII. Pragmatism as the Logic of Abduction. [4]. *MS* 315; *EP* 2.226-241.
- Peirce, C. S. (1905a). La Naturaleza de la Ciencia (Adirondack Summer School Lectures 1905), *Anuario Filosófico* (29), 1.435-1.440.
- Peirce, C. S. (1905b). The Nature of Science (Adirondack Summer School Lectures). *MS* 1334, 46-48.
- Peirce, C. S. (1908). A Neglected Argument for the Reality of God, *The Hibbert Journal* (7), 90-112; *EP* 2.434-450.
- Peirce, C. S. (1911). Letter to Mr. Kehler, June 22. L 231; *NEM CP* 3/1.159-1.210.
- Putnam, H. (1992). Comments on the lectures. En K. L. Ketner, *Reasoning and the Logic of Things: The Cambridge Conferences Lectures of 1898* (pp. 55-102). Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Rescher, N. (1978). *Peirce's Philosophy of Science. Critical Studies in His Theory of Induction and Scientific Method*. Notre Dame-London: University of Notre Dame Press.
- Santaella, L. (1998). La evolución de los tres tipos de argumento: abducción, inducción y deducción, *Analogía filosófica: revista de filosofía, investigación y difusión*, 12(1), 9-20.



*Ediciones de las obras de C. S. Peirce:*

*Collected Papers of Charles S. Peirce*, vols. 1-8, C. Hartshorne, P. Weiss & A. W. Burks (eds.), Cambridge 1931-1958. Edición electrónica de J. Deely, Intellex, Charlottesville, 1994. [CP]

*The Essential Peirce. Selected Philosophical Writings*, vols. 1-2. En N. Houser *et al.* (eds.). Bloomington, IN 1992-98. [EP]

*Historical Perspectives on Peirce's Logic of Science: A History of Science*. En C. Eisele (ed.). Berlín, New York, Ámsterdam, 1985. [HPP]

*Obra filosófica reunida*, vols. 1-2, N. Houser *et al.* (eds.), México, 2012 (traducción al español de EP). [EPe]

*Reasoning and the Logic of Things: The Cambridge Conferences Lectures of 1898*. En K. L. Ketner (ed.). Cambridge, MA, 1992. [RLT]

*Writings of Charles S. Peirce: A Chronological Edition*, vols. 1-6 y 8 (hasta la fecha). En M. H. Fisch *et al.* (eds.). Bloomington, IN, 1982. [W]

