



Releyendo las Photometric Researches de C. S. Peirce

Catalina Hynes*

Resumen

El presente trabajo tiene por objeto examinar investigaciones fotométricas que Charles S. Peirce (1839-1914) realizó en el Observatorio de Harvard durante los años 1872-1875. Estas investigaciones son mucho más que un mero catálogo estelar, contienen observaciones científicas que exceden el campo disciplinar. Se partirá de una reseña de los trabajos iniciales de Peirce como astrónomo: su observación con un espectroscopio de un eclipse total de sol en 1868 y su observación, la primera registrada, del espectro del elemento químico Argón, durante “la más tierna infancia de la espectroscopía”. Argumentaremos que fue su trabajo como científico (especialmente su tarea como fotometrista) el que le proporcionó material para su reflexión filosófica. A partir de la inexactitud que puede constatar en sucesivas mediciones y en la comparación de las mediciones de diferentes observadores, Peirce llegó a proponer su doctrina del falibilismo, doctrina que estaba contracorriente del positivismo reinante en las ciencias en la segunda mitad del siglo XIX.

Palabras clave: Peirce, astronomía, fotometría, falibilismo, métodos.

Abstract

The purpose of this paper is to examine photometric investigations made by Charles S. Peirce (1839-1914) at the Harvard Observatory during the years 1872-1875. These investigations are much more than a mere stellar catalog, they contain scientific observations that exceed the disciplinary field. We will start with a review of Peirce's early work as an astronomer: his observation with a spectroscope of a total solar eclipse in 1868 and his observation, the first recorded, of the spectrum of the chemical element

* UNT-Sociedad Latinoamericana Peirce

Argon, during “the earliest infancy of spectroscopy.” We will argue that it was his work as a scientist (especially his work as a photometrist) that provided him with material for his philosophical reflection. From the inaccuracy that can be found in successive measurements and by the comparison of the measurements of different observers, Peirce came to propose his doctrine of fallibilism, a doctrine that was countercurrent to the positivism reigning in the sciences in the second half of the 19th century.

Keywords: Peirce, astronomy, photometry, fallibilism, methods.

I. Introducción

Cuando estudiamos la obra de un filósofo científico, a menudo caemos en la tentación de ignorar o, al menos, minimizar la importancia de sus investigaciones no filosóficas suponiendo falsamente que no hay nada de interés filosófico en ellas. Una mirada lineal a la historia de la ciencia y a su avance ininterrumpido puede decretar la obsolescencia temprana de este tipo de obras. Es posible que algo de eso ocurra con las Investigaciones Fotométricas de Peirce (1878), el único libro que él publicó. Sin embargo, en mi opinión, esta obra no debe descuidarse. Peirce afirmaba que cada paso en la historia de la ciencia es una lección de lógica y personalmente pienso que fue su propia actividad como científico profesional, unida a su gran capacidad de teorización, las que permitieron forjar sus ideas filosóficas sobre el conocimiento. Tales ideas que fueron lo bastante audaces como para romper con la tradición cartesiana y kantiana, por un lado, y sumamente creativas, por otro. Asimismo, sus certeras críticas a los metafísicos que reflexionan sin tener en cuenta los hechos o cómo son las cosas provienen, sin lugar a dudas, de la práctica científica a la que Peirce se abocó prácticamente desde su infancia.

Estas consideraciones me llevaron a desear adentrarme en sus Investigaciones Fotométricas para escudriñar allí el origen posible de algunas sus ideas fundamentales. La tarea no es sencilla, como se verá. Lo que presento a continuación son avances parciales de una investigación en curso que incluye la traducción anotada del texto al español.

Quisiera, además, presentar al Peirce astrónomo y extraer de sus trabajos iniciales algunas conclusiones epistémicas referidas a su comprensión del conocimiento, su noción de verdad y el falibilismo. Es de allí,

tanto como de la historia de la ciencia y de la filosofía, de donde Peirce destilará sus lecciones de lógica.

II. Peirce, el astrónomo del Observatorio de Harvard

Hacia fines del siglo XIX Peirce recordará conmovido, “como si fuera ayer” (Peirce, 1966, MS 1036), según sus palabras, la primera vez que vio el espectro del Helio en agosto de 1869. El año anterior, dos astrónomos, el francés Pierre Janssen y el inglés Joseph Norman Lockyer observaron en forma independiente una línea amarilla en el espectro solar, distinta de las líneas del sodio, ya conocidas, y postularon la existencia de un nuevo elemento químico, al que denominaron Helio, el nombre griego del sol. La expectativa generada por este descubrimiento fue enorme. Especialmente en Estados Unidos, donde iba a tener lugar un eclipse total de sol el 7 de agosto del año siguiente y, consiguientemente, se podría confirmar el hallazgo o bien desestimarlos.

Se destinaron muchos recursos a la observación del eclipse y la Coast Survey lideró el equipo de científicos que estuvieron presentes. Peirce fue integrante de la expedición en su carácter de asistente, tanto de la Coast Survey como del Observatorio de Harvard, al que se había incorporado como asistente ese año. El eclipse atrajo la atención de la prensa y de los curiosos, convocándose así una multitud en los alrededores de los campamentos científicos. Norman Lockyer dirá luego, en su reporte para la naciente revista científica, *Nature*: “Ciertamente, nunca antes un eclipse de sol fue torturado tan a fondo con todos los instrumentos de la ciencia”.¹

La franja de totalidad del eclipse, que fue calculada y cartografiada por Peirce, pasaba a través del territorio de Kentucky. Mientras la estación más numerosa de la expedición se situó en Shelbyville, Peirce se ubicó en Bardstown, ligeramente al sudeste de la línea central del eclipse. Un tercer equipo de la Inspección Costera se estableció en Springfield, Illinois, al mando de Charles Schott.

De todos los instrumentos utilizados para “torturar al eclipse”, según las palabras de Lockyer, se destacaban dos, además de los telescopios: por un lado, estaban los espectroscopios, como el que Peirce utilizó para observar el eclipse, y, por otro, las cámaras fotográficas de entonces, los

¹ Cf. Lockyer, J. N. (1869).

daguerrotipos². Con ambos tuvo que habérselas Peirce, aunque en el segundo caso, su trabajo fue posterior al eclipse, cuando debió que evaluar las imágenes obtenidas por pedido expreso de J. Winlock.³

Tal como Peirce recordará luego, la década de 1860 pertenecía a la tierna infancia de la espectroscopía. Si bien la historia de esta disciplina comienza con Newton (Webb, 1999, pp. 88 y ss) y su célebre experimento consistente en hacer pasar un haz de luz solar a través de un prisma, descomponiendo así la luz blanca en muchos colores, no fue sino hasta el Siglo XIX que la espectroscopía experimentó avances notables y continuos. Estos desarrollos se deben a varios científicos desde comienzos del siglo, pero simplificando un poco esta historia⁴ para mayor brevedad, podemos señalar como un hito el año 1859. Ese año, Gustav Kirchhoff (1824-1887) y Robert Bunsen (1811-1899), dos amigos profesores de física y de química en la Universidad de Heidelberg, desarrollaron el espectroscopio. Kirchhoff descubrió que cada elemento químico posee un espectro de emisión de energía y otro de absorción que lo caracteriza, algo así como sus huellas digitales. Con este instrumento, ambos lograron identificar exitosamente nuevos elementos químicos, tales como el Cesio en 1861, luego el Rubidio y el Talio (Brock, 1992) mediante el análisis espectral de la luz que emitían ciertas sustancias al ser calentadas. Kirchhoff se aplicó a estudiar la luz solar y logró detectar allí varios elementos ya conocidos y estudiados en la tierra. Fue, sin embargo, el astrónomo inglés William Huggins (1824-1910) el primero en darse cuenta de la enorme importancia del espectroscopio para la astronomía. Es considerado el padre de la astrofísica moderna (Webb, 1999, pp. 90-91) al comenzar a analizar con el espectroscopio la luz proveniente de las lejanas estrellas.

El Observatorio de Harvard adquirió su primer espectroscopio en 1867 y Charles pronto logró destreza en su utilización, por ello es que fue convocado a observar el eclipse.

2 Consistentes, básicamente, en placas de vidrio cubiertas de una película química fotosensible.

3 El rol principal que Peirce desempeñó en esa evaluación está espléndidamente narrado por Hoel, A. S. (2016), 49-66.

4 Una perspectiva personal de Peirce con respecto a estos primeros años de la espectroscopía se encuentra en la reseña "Roscoe's Spectrum Analysis" (Peirce, 1982-2010, pp. 285-289).

Disponemos de dos relatos diferentes de Peirce sobre este evento. Uno, más parco y técnico, que constituye su Informe elevado a la Superintendencia el 20 de agosto (Houser & Kloesel (Eds.), 1992-1998, pp. 290-293), y otro recuerdo, más emotivo y poético, que constituye el Manuscrito 1036, de la década de 1890. Para este segundo relato voy a proponer una datación conjetural, a partir de su contenido, situándolo en el año 1898.

Por el Informe a la Inspección Costera sabemos que Peirce utilizó para sus observaciones un telescopio de montura ecuatorial, de 4 pulgadas (101,6 mm) de apertura clara y cinco pies de distancia focal, que era propiedad del geólogo Nataniel Shaler. Este tenía adosado un espectroscopio provisto un prisma simple de Flint⁵ y a continuación un prisma de visión directa constituido, a su vez, por tres prismas. No poseía un micrómetro para medir la posición de las líneas espectrales, lo cual convierte a su informe en una pieza de escaso valor para los fines de la observación científica. De su relato podemos hacernos una idea también acerca de lo difícil que era mantener alineados ambos aparatos mientras se enfocaba en distintas partes de la corona solar con sus protuberancias. Peirce se queja de que para poder ver parte del espectro había que desatornillar y reacomodar un brazo algo pesado que portaba el espectroscopio y de que no lograba, por consiguiente, enfocar completamente el espectro y algunas líneas se perdían de vista. En todas estas maniobras era ayudado diligentemente por Shaler.

Tengamos en cuenta que, en astronomía, el objeto observado se está moviendo constantemente. Mientras que, en un observatorio grande, por lo general, había un sistema de relojería y pesas para acomodar automáticamente el telescopio, en el caso de un telescopio de campaña como el que manipulaba Peirce, ese dispositivo estaba ausente, lo que obligaba a continuas maniobras para no perder de vista el objetivo. A pesar de todo, en un momento pudo observar con total nitidez el espectro del Helio, con su línea amarilla característica, lo que confirmaba las observaciones de Janssen y Lockyer. La emoción de observar por primera vez un elemento hasta entonces no detectado en la tierra, lo acompañará hasta su vejez.

El segundo relato del eclipse del 68 está contenido en el Manuscrito 1036, titulado "Argón, Helio y el compañero del Helio". Allí Peirce relata

5 El cristal de Flint es un vidrio con plomo, lo que le proporciona un alto índice de refracción. Para una mejor comprensión de los instrumentos utilizados en esa época de la astronomía se puede leer con provecho Scheiner, J. (1894).

las adiciones que se han hecho a la lista de los elementos químicos desde los tiempos en que él era estudiante de química hasta los últimos quince meses previos a la redacción de su escrito. El Argón fue aislado e identificado por William Ramsay (1862-1916) y Lord Rayleigh⁶ (1842-1919) en el verano del 1894 y recién hicieron el anuncio formal el 31 de enero de 1895 (Brock, 1992, pp. 291-291). Su descubrimiento resultó desconcertante, porque era un gas que no reaccionaba con nada, ni siquiera consigo mismo, de ahí que Ramsay propusiera denominarlo con la palabra griega “Argón” (αργόν), esto es, perezoso, indolente. En 1895 lograron aislar Helio por primera vez (hasta entonces solo se había detectado en el sol, como hemos visto) y comprobaron que tenía características similares, es decir, una baja reactividad química.

Ambos descubrimientos no estuvieron exentos de controversia, muchos químicos se negaban en un principio a aceptar la idea de unos gases inertes, que no reaccionaran con ninguna sustancia y que no estaban previstos en la tabla periódica de los elementos de Mendeleiev⁷ porque su valencia sería equivalente a cero. Pocos años después, en 1898, Ramsay, ayudado ahora por Morris Travers (1872-1961), identificó tres nuevos gases nobles (Neón, Kriptón y Xenón). De ahí que el título del Manuscrito 1036, que se titula “Argón, Helio y el compañero del Helio” me hace pensar que este manuscrito podría datarse en 1898, cuando comenzaron a aparecer más gases de este mismo grupo, pues, aunque no los menciona por su nombre, Peirce se refiere a estos nuevos elementos en el manuscrito. Asimismo, como habla de “este siglo” refiriéndose al Siglo XIX, el manuscrito no podría referirse a la lista completa de gases nobles que fue elaborada por Ramsay recién en 1903. De ahí mi propuesta de fechar el manuscrito en los últimos meses de 1898 o a lo sumo en 1899. No más allá puesto que Peirce habla de “los últimos quince meses” para estas adiciones a la tabla periódica.

Este manuscrito muy importante, a mi entender, puesto que allí Peirce afirma haber observado el espectro del Argón mientras era asistente del Observatorio de Harvard, es decir, unos veinte años antes. Vale la pena leer el relato de Peirce:

6 John William Strutt, Tercer Barón de Rayleigh.

7 La tabla, hasta ese momento, era muy similar a la que usamos ahora, aunque con una columna menos: la correspondiente a los gases nobles.

“Ha sido además mi fortuna ser uno de los primeros mortales en ver el espectro del Argón. Mi impresión es que fui el primero en medir la longitud de onda de su línea más característica. Yo era asistente del Profesor Winlock en el Observatorio del Harvard College. Él había dispuesto un aparato (bastante mal calculado) con el propósito de observar el espectro de la luz zodiacal. Él tuvo que ausentarse por una semana o dos; yo fui asignado a conducir las observaciones. Pienso que no tuve éxito con la luz zodiacal⁸ (estoy hablando a partir de una memoria sensorial de observaciones de hace veinte años); pero sucedió que una noche hubo una buena visualización de la aurora. Creo que habíamos oído que alguien en Europa había visto una línea o una banda inexplicable en el espectro de la aurora. Tuve la buena suerte de fijar, (no solo a esa línea sino a varias), y medir sus longitudes de onda, luego de cierto trabajo. Telegrafíé las figuras al Prof. Winlock; y él las anunció en la sesión de la Academia de Ciencias a la que estaba asistiendo. Mi medida aparece en el artículo “Astronomía” de la Enciclopedia Británica. Esa fue, nuevamente, la aparición de un elemento químico desconocido. Entiendo que fue Argón.” (Peirce, 1966, MS 1036)

La noche a la que Peirce hace alusión se trata muy probablemente la del 29 de junio de 1869, ya que menciona esa observación en su reseña del libro de Roscoe *Análisis Espectral*, publicada en *The Nation* el 22 de julio de ese año (Peirce, 1982-2010, 2, p. 288). Este manuscrito contiene además el relato del eclipse de sol de 1868. Hace allí una vívida descripción de los asombrosos cambios de luz previos a la totalidad del eclipse, de las bandas de luz anaranjada, de la oscuridad nocturna avanzando con nitidez sobre el paisaje con una velocidad varias veces mayor a un tren, del desconcierto del ganado, corriendo enloquecido por el campo, ¡de los pájaros volando desorientados y del gran grito de “Oh!” de la multitud que observaba. Muchos años después de haberlo presenciado, Peirce seguirá afirmando que un eclipse total de sol es el espectáculo más sobrecogedor de la naturaleza. Veamos ahora las conclusiones epistémicas que podemos extraer de estos trabajos.

8 Se llama así a un resplandor apenas visible en las noches sin luna que proviene del reflejo de la luz solar en el polvo que gira alrededor del sol en el plano de la eclíptica.

III. Las *Photometric Researches*

Como asistente del Observatorio de Harvard y de la USA Coast Survey, Peirce estuvo encargado de observar estrellas entre los 40° y 50° de declinación norte. Realizó este trabajo entre 1872 y 1875, y produjo un informe de esas observaciones que fue finalmente publicado en 1878. El libro fue editado por Wilhelm Engelmann en Leipzig como el volumen 9 de los *Annals of the Astronomical Observatory of Harvard College*. Las Investigaciones Fotométricas son formalmente (o se supone que sean) un catálogo de magnitudes estelares. Pero son mucho más que eso. Peirce afirma en una carta a Arthur Searle (Barrena & Nubiola, 2022, p. 223), secretario del Harvard Observatory:

“Considero importante la publicación inmediata de las investigaciones fotométricas. No sólo pretenden recordar los hechos al mundo astronómico, sino también inculcar ideas. Tengo esperanzas de que, si transcurriera un tiempo suficiente para su debida digestión antes de que el estómago fotométrico recibiera alguna otra cosa de importancia, podrían adquirir una cierta influencia en la investigación actual en esa dirección.”

Así, podemos ver que Peirce pretende ofrecer algo más que un mero registro de observaciones, quiere *inculcar ideas*. El trabajo le fue asignado a Peirce por Joseph Winlock, entonces director del observatorio. Como asistente de la Coast Survey, Peirce desarrollaba, al mismo tiempo, investigaciones gravimétricas y geodésicas. Fue un período de su vida signado por el exceso de trabajo y dificultades matrimoniales. Peirce se las ingenia, de todas maneras, para dedicarse también a investigaciones lógico-filosóficas que constituían su interés primordial. En ese ámbito podemos señalar como importante su serie de artículos “Illustrations of the Logic of Science” in *Popular Science Monthly* (1877-1878) en la que aparecieron su célebres: “The Fixation of Belief” (1877) and “How to Make our Ideas Clear” (1878).

El contenido del libro se divide en cinco capítulos:

I. LA SENSACIÓN DE LA LUZ.

II. SOBRE EL NÚMERO DE ESTRELLAS DE DIFERENTES GRADOS DE BRILLO.

III. OBSERVACIONES ORIGINALES.

IV. COMPARACIONES DE LOS DIFERENTES OBSERVADORES.

V. SOBRE LA FORMA DEL CÚMULO GALÁCTICO.

Como afirma Peirce, «el objeto de las observaciones era obtener las magnitudes de todas las estrellas de la Uranometría de Argelander comprendidas entre 40° y 50° de declinación Norte» (Peirce, 1878, p. 103), unas 368 estrellas. Pero más tarde Peirce amplió el plan y observó aproximadamente cien estrellas más que consideró de interés. Cabe señalar que cada estrella fue observada varias veces.

Cualquiera que observe el cielo nocturno se dará cuenta de que las estrellas tienen diferentes grados de brillo. Hiparco de Nicea (ca.190 - 120 a.C.) elaboró un catálogo estelar y estableció una escala de magnitudes que iba del 1 al 6, donde el 1 corresponde a las estrellas más brillantes, mientras que el 6 corresponde a las menos brillantes. Esta escala de Hiparco, aunque contraintuitiva, se mantiene, en su mayor parte, hasta nuestros días. Galileo fue el primero en observar con su telescopio, en 1609, estrellas con una magnitud superior a 6. Y conviene aclarar que, según las correcciones actuales, la estrella Sirio, la más brillante del cielo, tiene una magnitud negativa de -1,46. Otros astros, como la Luna, el Sol o Venus, también tienen magnitudes negativas. El cero de la escala corresponde actualmente a la estrella Vega.

Peirce desarrolla, en el primer capítulo, una distinción entre luz nouménica y luz fenoménica, aclarando que las investigaciones fotométricas se ocupan de la luz fenoménica, es decir, de las magnitudes aparentes. Entre el flujo de energía física, podríamos decir, y las percepciones humanas no existe una correlación lineal. Peirce apela aquí a recientes investigaciones en psicología experimental, concretamente a Fechner, para explicar que nuestras sensaciones no captan las diferencias reales de magnitud del estímulo, en este caso el flujo de energía luminosa, sino que van muy por detrás, en una relación logarítmica. Para no entrar en demasiados detalles técnicos, digamos que, entre estrellas de magnitud 1 y 2, la diferencia no

es que las primeras sean el doble de brillantes que las segundas, sino que no logramos ver que hay una diferencia real de 100 a 1. El punto crucial para Peirce será que podemos, conociendo las leyes a las que obedece nuestra percepción, saber que esto es así. Hoy en día existen aparatos muy sofisticados para captar el flujo real de energía, pero esto no era así en la época de Peirce. Por eso señala que estas investigaciones fotométricas se refieren a la luz fenoménica, es decir, a las magnitudes aparentes. Hay otra complicación en nuestra percepción del brillo de las estrellas, esta varía según el color de la estrella observada. Peirce explica detalladamente estas diferencias en nuestra sensación de la luz en cada caso.

Además de realizar las observaciones previstas, Peirce comparó las suyas con casi todos los catálogos existentes, tanto antiguos como contemporáneos. Peirce denominó investigaciones «históricas» a estas comparaciones con las observaciones de Ptolomeo, Ulugh Beg (Uzbekistán, siglo XV), Tycho Brahe, William Herschel, John Herschel, Ludwig Seidel, Hevelius y M. Schmidt, así como Argelander y Heis. No se trata de una mera curiosidad histórica, sino de la comparación efectiva de lo registrado por diferentes observadores, o bien enfocar las diferencias entre los tiempos de Ptolomeo y el suyo. El ideal de exactitud en ciencia debe confrontarse con todas las imprecisiones que operan realmente en la medición científica, con sus errores ineliminables y con la multiplicidad de observadores. Lejos de sacar una conclusión escéptica sobre nuestro conocimiento del mundo real, Peirce aprende que sólo el trabajo en común puede aspirar a llegar a un resultado estable.

IV. El instrumento

En el capítulo 3, Peirce da una descripción detallada del instrumento que utilizó:

“Mis observaciones se han realizado con un astrofotómetro de Zöllner. Aunque el principio de este instrumento es bien conocido, puedo recordar al lector que una estrella artificial se lanza en el campo de un telescopio, y que su brillo se reduce mediante la rotación de un prisma de Nicol, hasta que iguala, en brillo, cualquier estrella real que esté en el campo al mismo tiempo. Como el prisma Nicol está provisto de un círculo graduado, la relación de reducción de la luz se calcula a partir de la lectura. Un tercer

Nicol con una placa de cuarzo interpuesta, cortada perpendicularmente a su eje, permite modificar el color de la estrella artificial, y este tercer Nicol también está provisto de un círculo graduado.” (Peirce 1878, p. 88)

El instrumento al que se hace referencia es el fotómetro diseñado por Johann Karl Friedrich Zöllner (1834-1882). Sólo se construyeron 22 ejemplares en el mundo. Y aunque Peirce afirma que «el principio de este instrumento es bien conocido», de hecho, los historiadores se basan, en gran medida, en la valiosa descripción de Peirce sobre las dificultades de su funcionamiento: El fotómetro de Zöllner requería una gran habilidad, mucho trabajo y mucho tiempo para cada medición. El uso del variador de color era muy difícil y su escala imprecisa. Los ayudantes de Peirce en esta tarea se quejaban a menudo del excesivo trabajo al que estaban sometidos. Por si estas dificultades no fueran suficientes, había que añadir los caprichos del tiempo y la consiguiente variación en la visibilidad de las estrellas observadas.

V. Algunas conclusiones

Podemos preguntarnos en qué momento de la historia de la ciencia se sitúan estas investigaciones fotométricas de Peirce y qué valor tienen. Según Hearnshaw, J. B. (1996), «Peirce puede ser considerado como el primer fotometrista americano importante debido a sus observaciones fotométricas pioneras en Harvard y Washington entre los años 1871-75». Sin embargo, hay que señalar que estas observaciones se sitúan en un momento clave de la historia de la astronomía: cuando por fin podemos considerar que la «revolución copernicana» ha concluido con la sustitución efectiva de todas las tesis de la astronomía ptolemaica por otras nuevas. Copérnico no completó personalmente el cambio que inició, sino que fueron los astrónomos del siglo XIX quienes finalmente lo lograron.

Creo que acierta Godfrey Guillaumin cuando afirma que existe una revolución silenciosa que cambiará realmente la vieja astronomía por una nueva. No considera la revolución copernicana “como una sustitución de teorías astronómicas que iría de 1543 a 1687, sino como un complejo proceso cognitivo ampliativo de expansión creciente aún más largo (...), a través del cual simultáneamente las tesis ptolemaicas son eliminadas por sustitución una a una, en diferentes momentos y por diferentes procedi-

mientos de medida, y reemplazadas por tesis cada vez más precisas, exactas y fiables. Llamo a todo este proceso la revolución silenciosa” (Guillau-min, 2023).

El papel ignorado de la medición en la revolución científica es, por el contrario, motivo de reflexión cotidiana para Peirce, que trabajó tan profesionalmente como un metrónomo, tanto en los estudios del péndulo como en astronomía. Y un momento culminante de esta evolución silenciosa es la sustitución de las cantidades por cualidades en el estudio de las magnitudes estelares. El campo había permanecido más o menos idéntico desde la Antigüedad. Copérnico no fue más cuidadoso en sus mediciones ni realizó más observaciones que Ptolomeo, ni diseñó y utilizó mejores instrumentos que los que había empleado Hiparco. Los astrónomos post-copernicanos se ocuparon de otros asuntos. Aunque hay que destacar a Tycho Brahe y Kepler por ser los primeros en darse cuenta de que se necesitaban observaciones más precisas para decidir entre sistemas astronómicos rivales. Peirce se sitúa, pues, en el punto de inflexión entre la astronomía moderna y la astrofísica contemporánea que no tardaría en florecer.

En este peculiar momento de la historia de la astronomía, Peirce (con sus *Investigaciones Fotométricas*) abordó los problemas de medir la luz estelar con una precisión que hasta entonces no se había alcanzado, ayudando a hacer de la fotometría una disciplina científica más exacta y cuantificable. Peirce fue también uno de los pioneros en desarrollar métodos para calibrar instrumentos astronómicos, lo cual es esencial para obtener datos confiables. Su enfoque introdujo, además, rigurosas técnicas estadísticas para analizar los datos fotométricos, lo cual representó una innovación metodológica en la astronomía de la época. Esta aplicación de la estadística permitió obtener estimaciones más precisas y entender mejor la variabilidad de las observaciones.

Aunque Peirce es más conocido por sus contribuciones a la lógica y la filosofía, su trabajo en fotometría influyó en cómo se realizarían las mediciones en astronomía en décadas posteriores, inspirando a astrónomos a refinar las técnicas de observación y análisis cuantitativo. Este trabajo no sólo muestra el rigor de Peirce en la ciencia, sino que también ilustra cómo sus habilidades en lógica y matemática se aplicaban en otras áreas, sentando una base científica más sólida para la observación astronómica.

En mi opinión, fue este minucioso trabajo con instrumentos de medición⁹, casi una verdadera batalla, lo que lo llevó a forjar una de las nociones básicas de su filosofía: el falibilismo. En un pasaje autobiográfico de 1893, Peirce proporciona una clave para comprender el conjunto de su pensamiento con el nombre de falibilismo:

“Durante años (...) solía reunir para mí mismo mis ideas bajo la designación de *falibilismo*; y en efecto, el primer paso para averiguar algo es reconocer que no se conoce todavía satisfactoriamente; pues ninguna plaga puede detener tan eficazmente todo crecimiento intelectual como la plaga del ser presuntuoso (...) En efecto, me ha parecido siempre que toda mi filosofía crece a partir de un falibilismo contrito, combinado con una alta fe en la realidad del conocimiento y con un intenso deseo de averiguar las cosas” (Peirce, 1931-1958, pp. 1.13-14).

Peirce utiliza aquí dos expresiones de tinte religioso, por un lado, la contrición o reconocimiento humilde del hecho de que uno/a ha fallado y, por el otro, una fe (a veces Peirce también menciona la esperanza) en que verdaderamente se avanza en materia de conocimiento. Esta humildad que recomienda es la condición *sine qua non* de la búsqueda de la verdad y dista tanto de la soberbia dogmática como de la desesperación escéptica.

Peirce compara la investigación científica con caminar en un pantano: no se trata de tanto de construir un edificio firme (según la metáfora clásica de Descartes) sino de avanzar, y la firmeza del suelo es casi una ilusión. Lo importante, en todo caso, será la meta hacia donde nos dirigimos. Veamos la cita en cuestión:

“Incluso si (la ciencia) realmente encuentra confirmaciones, son sólo parciales. Todavía no se mantiene firme sobre la base del hecho. Está caminando sobre un pantano, y sólo puede decir, este terreno parece aguantar de momento. Aquí me quedaré hasta que empiece a hundirse.” (Houser & Kloesel (Eds.), 1992-1998, pp. 2-55)¹⁰

9 No sólo trabajó con instrumentos típicamente astronómicos sino que dedicó mucho trabajo a introducir mejoras en los estudios del péndulo.

10 Traducción de Carmen Ruiz disponible en <http://www.unav.es/gep/FirstRuleOfLogic.html>

Las Investigaciones fotométricas de Peirce no son un catálogo estelar más. Constituyen un estudio exhaustivo de los errores en la medición del brillo estelar, con el fin de reducirlos mediante procedimientos matemáticos.

En mi opinión, son dos las principales conclusiones que Peirce extrae de su trabajo científico:

- 1) La importancia crucial de los métodos de investigación sobre los resultados temporales.
- 2) El falibilismo.

En cuanto a lo primero, Peirce se convirtió en un obsesivo perfeccionador de métodos. En este sentido, su principal interés era la lógica de la ciencia. Exploró todas las posibles funciones de las hipótesis en la ciencia. En relación con la inducción, se dedicó al estudio de la probabilidad. También desarrolló la lógica deductiva hasta su nivel científico actual, prácticamente sin conexión con Frege. Introdujo el análisis veritativo-funcional, los cuantificadores, un sistema con una sola conectiva y un sistema de lógica gráfica, entre otras aportaciones a la disciplina. En su visión amplia de la lógica, prácticamente fundó la semiótica contemporánea, que actualmente desempeña un papel muy importante en muchos ámbitos.

En cuanto al falibilismo, como hemos señalado, Peirce nos dice que es la doctrina según la cual nuestro conocimiento nunca es absoluto, sino que nada siempre, por así decirlo, en una continuidad de incertidumbre y de indeterminación.

En mi opinión, en un siglo XIX lleno de absolutistas e infalibilistas, Peirce fue capaz de nadar contra corriente sólo porque procedía de una práctica profesional que le ponía en contacto diario con el error de medición y con la continuidad infinitesimal de las mediciones.

De ahí que Peirce llegó a caracterizar la verdad como la opinión final de los investigadores firmemente fieles a sus métodos. Lo hace en un párrafo que escribe el mismo año de la publicación de sus Investigaciones fotométricas:

“Un hombre puede investigar la velocidad de la luz estudiando los tránsitos de Venus y la aberración de las estrellas; otro, las oposiciones de Marte... Puede que al principio obtengan resultados diferentes, pero, a medida que cada uno perfeccione su método y sus procesos, los resultados se moverán constantemente juntos hacia un centro destinado.” (Houser & Kloesel, 1992-199), pp. 2-138)

Es por afirmaciones como éstas por lo que creo que la lectura de los trabajos científicos de Peirce puede ayudarnos a comprender lo que pensaba, en la medida en que nos proporcionan un contexto luminoso de su actividad cotidiana: su dura lucha contra los hechos naturales para sacar a la luz su razonabilidad.

Referencias

Fuentes primarias

Peirce, C. S. (1878). *Photometric researches*. Kessinger.

CP Peirce, C. S. 1931-1958. *Collected Papers of Charles Sanders Peirce*, vols. 1-8, C. Hartshorne, P. Weiss y A. W. Burks (eds.). Cambridge, MA: Harvard University Press. B.71.030. Edición electrónica de J. Deely, Charlottesville, VA: InteLex. Versión electrónica gratuita. Ordenación cronológica de los textos compilados en CP, hecha por A. W. Burks (CP 8, pp. 323-330)

MS Peirce, C. S. (1966). *The Charles S. Peirce papers (1966)*. [Microfilm, 32 rollos de manuscritos]. Houghton Library, Harvard University Library, Photographic Service.

EP Houser, N. and Kloesel, Ch. (eds.) 1992-98. *The Essential Peirce. Selected Philosophical Writings*, vols. 1-2. Bloomington, IN: Indiana University Press. B.78.736 y ejemplar en GEP

W Peirce, C. S. 1982-2010. *Writings of Charles S. Peirce: A Chronological Edition*, vols. 1-6 y 8, The Peirce Edition Project (ed.). Bloomington, IN: Indiana University Press. B.71.389

Bibliografía secundaria

- Barrena, S., & Nubiola, J. (2022). *Los viajes europeos de Charles S. Peirce, 1870-1883*. EUNSA.
- Brock, W. H. (1992). *Historia de la química*. Alianza
- Guillaumin, G. (2023). *Revolución silenciosa, La. Expansión, reordenamiento e integración de la experiencia científica* (1.ª ed.). Universidad Autónoma Metropolitana. <https://casadelibrosabiertos.uam.mx/gpd-revolucion-silenciosa-la-expansion-reordenamiento-e-integracion-de-la-experiencia-cientifica.html>
- Hearnshaw, J. B. (1996). *The measurement of starlight: Two centuries of astronomical photometry*. Cambridge University Press.
- Hoel, A. S. (2016). *Measuring the heavens: Charles S. Peirce and astronomical photography*. *History of Photography*, 40(1), pp. 49-66. <https://doi.org/10.1080/03087298.2016.1140329>
- Houser, N., & Kloesel, C. (Eds.). (1992-1998). *The essential Peirce: Selected philosophical writings (Vols. 1-2)*. Indiana University Press.
- Lockyer, J. N. (1869, November 4). The recent total eclipse of the sun. *Nature*, 15.
- Scheiner, J. (1894). *A treatise on astronomical spectroscopy*. Ginn & Company.
- Webb, S. (1999). *Measuring the universe: The cosmological distance ladder*. Springer-Praxis Publisher.