Estudios Filosóficos LXIX (2020) 297 ~ 309

PEIRCE Y LA REPRESENTACIÓN DIAGRAMÁTICA

PEIRCE AND DIAGRAMMATIC REPRESENTATION

Darin McNabb
Instituto de Filosofía. Universidad Veracruzana

Resumen: *Peirce y Frege desarrollaron al mismo tiempo una notación algebraica para expresar relaciones y para razonar sobre ellas. Además de esta notación simbólica, Peirce desarrolló una notación icónica o diagramática a la que llamó sus "Gráficos Existenciales", la cual consideraba no sólo otra forma de expresar los elementos del razonamiento, sino, de hecho, una* **mejor** *forma. A pesar de que esta notación no haya sido adoptada por lógicos posteriores, creemos que vale la pena analizar de cerca las suposiciones que provocaron su desarrollo: la naturaleza diagramática del pensamiento y el papel de los íconos en el razonamiento. Esa es la meta del presente escrito.*

Palabras clave: *iconicidad, pensamiento diagramático, razonamiento, notación lógica.*

Abstract: *Peirce and Frege contemporaneously developed an algebraic notation for expressing and reasoning about relations. In addition to this symbolic notation, Peirce also developed an iconic or diagrammatic notation which he called his "Existential Graphs" and which he considered not simply another way to express the elements of reasoning but indeed a* **better** *way. In spite of this notation having not been adopted by later logicians, we believe that the suppositions that prompted its development (the diagrammatic nature of thought and the role of icons in reasoning) repay a close analysis, which is the principal aim of this paper.*

Keywords*: iconicity, diagrammatic thought, reasoning, logical notation.*

Peirce define “representación” de la siguiente manera:

> “Una representación es un objeto que está en lugar de otro, de modo que una experiencia del primero nos proporciona un conocimiento del segundo”[1].

Una veleta es una representación de la dirección del viento en este sentido. La veleta es uno de los ejemplos favoritos de Peirce para ilustrar la representación indexical que un signo puede guardar con el objeto. Muchos llegan a Peirce por lo que dice sobre los signos, especialmente aquella parte de su semiótica que trata de la relación entre el signo y el objeto, y de la famosa tríada de ícono, índice y símbolo. Les interesa, por ejemplo, interpretar obras literarias, objetos de consumo en el mercado, o la imagen política. Con la semiótica de Peirce uno puede entender el significado de los signos que le rodean. De hecho, esa es la finalidad de su célebre máxima pragmática: esclarecer el significado de conceptos intelectuales. Pero no termina ahí:

> [El] pragmatismo no pretende decir en qué consisten los significados de todo signo, sino meramente en establecer un método para determinar los significados de conceptos intelectuales, es decir, de [conceptos] sobre los que los razonamientos puedan girar[2].

Lo que le interesa a Peirce no es meramente el significado de las representaciones que llamamos símbolos, sino su relación entre sí en proposiciones y razonamientos. Este último tipo de representación trata no del significado, sino de la verdad. Con ellas, uno puede aprender cosas sobre el mundo. Los signos aislados se interpretan, pero los signos encadenados en complejos argumentos se manipulan. De la misma manera que se manipulan los números de una ecuación para obtener un resultado, los signos en un argumento tienen que ser manipulados para obtener una conclusión. En las matemáticas, existen convenciones muy antiguas para esta manipulación.

En la lógica, al menos hasta el siglo XIX, sólo existía el cálculo proposicional aristotélico, lo cual se limitaba a la manipulación de términos no-relativos. Hace ciento cincuenta años, Frege y Peirce, de forma independiente, transformaron la lógica aristotélica en la lógica moderna al introducir la teoría cuantificacional y al desarrollar un sistema de notación o representación capaz de expresar relaciones complejas. El sistema de notación algebraica que Peirce elaboró fue adoptado por Russell y Whitehead en su *Principia Mathematica* (1910-1913). Pero el sistema que llegó a dominar la lógica y la filosofía

1 C. S. Peirce. *Writings of Charles S. Peirce, A Chronological Edition*, Peirce Edition Project, eds., Indiana University Press, Bloomington and Indianapolis, IN, 1982–present. 3:65-6.

2 C. S. Peirce, *Collected Papers,* Charles Hartshorne, Paul Weiss and (vols. 7 and 8) Arthur Burks, eds., Cambridge, MA, Harvard University Press, 1931-58, 5.8-9.

analítica fue el de Frege. Sin embargo, además de su notación simbólica/algebraica, Peirce elaboró una notación icónica/diagramática que a su juicio no sólo expresaba mejor la dinámica del razonamiento, sino que proporcionaba, según Peirce, una forma de modelar objetivamente las relaciones sobre las que se razona, evitando así la "cámara de resonancia" simbólica que padecen semiologías contemporáneas relativistas. A esta notación la llamó los "Gráficos Existenciales". Una explicación e ilustración completa de esta notación requeriría de mucho espacio, por lo que en lo sucesivo quisiera plantear el trasfondo filosófico que llevó a Peirce a desarrollar esta representación icónica y la ventaja que representa sobre la notación simbólica de la *Conceptografía* (1879) de Frege.

La actualización de la lógica aristotélica hacía falta, como comenté, debido a que era incapaz de expresar y manipular relaciones o términos relativos. A diferencia de los términos no-relativos (propios de la lógica aristotélica), la notación de términos relativos es más complicada:

> [M]ientras que en la lógica no-relativa la negación sólo divide el universo en dos partes, en la lógica relativa la misma operación divide el universo en 2^n partes, donde n es el número de objetos en el sistema que el relativo supone[3].

Podemos visualizar esto con las siguientes remas: "– es mortal", "– ama a –", "– da – a –". El primero es un término no relativo que puede predicarse de objetos singulares. Con respecto a un objeto dado, hay dos posibilidades: es mortal o no. La notación para expresar predicados singulares es muy sencilla. El segundo, "– ama a –", es un ejemplo de lo que Peirce llama un carácter dual y concierne a pares de objetos. Aquí se trata de una relación cuya negación vuelve más compleja la división del universo. De acuerdo con la fórmula en la cita anterior, la negación introduce no dos, sino cuatro posibilidades: 2^2. El tercero, "– da – a –", es un carácter plural y su negación da ocho posibilidades. Como puede verse, el razonamiento sobre relaciones de estos últimos dos tipos requiere de una notación más sofisticada. La cuantificación de variables que estableció la lógica de primer orden fue la respuesta.

Peirce introduce estas ideas en dos escritos principales: "Descripción de una notación para la lógica de relativos" de 1870 y "Sobre el álgebra de la lógica: una contribución a la filosofía de la notación" de 1885. Este último escrito es el que expone la notación en su versión final, por lo que la publicación en 1879 del célebre *Begriffsschrift* le da prioridad a Frege. No obstante, al desconocer Peirce esta obra de Frege, se les otorga a los dos el honor de ser los fundadores de la lógica moderna.

[3] *Ibid.* 3.221.

La cuestión de prioridad es lo de menos, ya que lo interesante no es lo que tienen en común –la creación de una notación cuantificacional *simbólica*– sino lo que les distingue, el hecho de que posteriormente Peirce desarrolló una notación *icónica*. Esta notación, a la que llamó sus "Gráficos Existenciales", no es simplemente otra forma de expresar o representar el razonamiento parecida a la diferencia entre una idea expresada en castellano y la misma idea expresada en alemán. Apunta más bien a una diferencia de raíz acerca de la naturaleza del lenguaje, el mundo, y la relación lógica entre los dos. Para apreciar plenamente las implicaciones filosóficas de la iconicidad, sería conveniente esclarecer las consecuencias de los supuestos metafísicos de la tradición fregeana.

En un escrito sobre el lugar de Peirce en la historia de la lógica, Jaakko Hintikka ha dejado muy claro este trasfondo. Basándose en un artículo importante de van Heijenoort[4], distingue entre dos formas de entender la naturaleza del lenguaje, "*lenguaje como medio universal* (o *la universalidad del lenguaje*) y *lenguaje como cálculo* (o *el lenguaje como modelo-teorético*)[5]. La lógica de Frege se desarrolla con base en el primero y la de Peirce en el segundo. Ahora bien, la lógica no es más que un lenguaje, y un lenguaje hace referencia a objetos en un mundo o universo. Lo que caracteriza al lenguaje, y por tanto a la lógica, en Frege, es que es universal en su alcance. En su notación, los cuantificadores que ligan variables lo hacen con respecto a *todos* los objetos, de modo que no es posible "salir [del lenguaje] y ver cómo se relaciona con el mundo". Su vínculo con el mundo, la semántica, es por ende inefable. No puede decirse, como pensaba Wittgenstein, sino sólo mostrarse[6]. Tratándose, por lo tanto, de sintaxis, la notación del *Begriffsschrift* excluye no sólo la cuestión del significado de los objetos que trata, sino del significado o interpretación de sí mismo. Como dice Hintikka, "por consiguiente, [el *Begriffsschrift*] no puede ser teorizado o estudiado de forma sistemática. Tiene que darse por sentado. Es presupuesto, no discutido"[7]. Como último, es una notación *simbólica* cuya finalidad es expresar la relación conceptual en el razonamiento. Frege pretende que su lógica sea como un mecanismo en el que las inferencias se deslizan entre sí de forma casi mecánica y apodíctica, sin la necesidad de interpretación de índole no-conceptual, como la intuición. Hintikka cita a Frege: "Una y otra vez,

4 van Heijenoort, "Logic as Calculus and Logic as Language", reproducido en Jaakko Hintikka, *Lingua Universalis vs. Calculus Ratiocinator: An Ultimate Presupposition of Twentieth-century Philosophy*, Dordrecht, Springer, 2011, pp. 233-9.

5 *Ibid*, p. 141. Hintikka toma estos términos de Leibniz: *lingua universalis* y *calculus ratiocinator*.

6 La universalidad del lenguaje no se restringe a la tradición analítica que brota de Frege. Como ha mostrado Kusch, el mismo concepto del lenguaje se encuentra en Heidegger y, a través de su influencia, en las tradiciones hermenéuticas y deconstructivas, por ejemplo, la idea de Derrida de que "no hay nada fuera del texto". Así que, la diferencia entre Peirce y Frege podría servir para distinguir a Peirce de los excesos semióticos del posestructuralismo. Véase Martin Kusch, *Language as the Universal Medium vs. Language as Calculus. A Study of Husserl, Heidegger and Gadamer*, Dordrecht, Kluwer Academic, 1989.

7 Jaakko Hintikka, *op.cit.*, p. 150.

nuestro pensamiento nos lleva más allá del alcance de nuestra imaginación, sin por ello sacrificar el apoyo que necesitamos para nuestras inferencias"[8].

Una comparación interesante puede hacerse entre esta concepción del lenguaje y la naturaleza de la visión. Los ojos son la condición de la vista; si un objeto puede verse, se ve por los ojos y se ve de forma directa e inmediata. Desde luego, los ojos no pueden verse a sí mismos; son simplemente la condición primordial de la vista. De la misma manera que todo objeto es visto por los ojos menos los mismos ojos, todo resultado del razonamiento lógico es inferido, menos el propio lenguaje de la lógica, que es, por así decirlo, intuido o postulado.

Introduzco esta metáfora de la vista porque el mismo Peirce la utiliza para argumentar a favor de la naturaleza inferencial de la cognición. El campo visual, como el campo sobre el que la lógica de Frege se aplica, parece continuo y abarcador. Sin embargo, como señala Peirce, la retina cuenta con un punto ciego. Lo que el ojo ve en esa región es inferido por la mente. La discontinuidad que representa el punto ciego y que hace necesaria la interpretación refleja la naturaleza del lenguaje en Peirce. En vez de ser un medio continuo y universal, el lenguaje es como un cálculo en el sentido de ser susceptible de interpretación o más bien de re-interpretación[9]. "Podemos variar la interpretación de nuestro lenguaje, es decir, admitir otros 'modelos' para sus proposiciones [distintos] al universo actual. En otras palabras, el lenguaje es re-interpretable como un cálculo"[10].

Lo que permite que la sintaxis de una notación dada exprese el pensamiento inferencial de forma válida no es tanto su formalismo, ni mucho menos su universalidad, sino "las realidades representativas subyacentes", es decir, las consecuencias pragmáticas que implican los objetos sobre los que se razona en la experiencia. Llamar a esta visión del lenguaje "modelo-teorético" significa que el lenguaje funge como un modelo de un universo, o de diversos universos, y que no importa usar un formalismo en un contexto y otro en otro contexto siempre y cuando los diversos signos o lenguajes que usamos para modelar desemboquen en efectos prácticos en la experiencia. Este último es, por así decirlo, la marea alta que levanta todos los barcos (y los formalismos lógicos).

Anteriormente dijimos que la notación del *Begriffsschrift* es netamente conceptual en su constitución, y eso en aras de minimizar o eliminar cualquier inferencia que dependa de la observación o la intuición. Frege insiste en esta

8 *Ibid*, p. 152.

9 Hintikka lo llama "lenguaje como cálculo" porque la lógica cuantificacional de Peirce proviene del intento de ampliar el cálculo algebraico de Boole, como se indica en el título completo de su escrito de 1870, "Description of a Notation for the Logic of Relatives, Resulting from an Amplification of the Conceptions of Boole's Calculus".

10 Jaakko Hintikka, *op.cit.*, p. 141.

distinción debido al desacuerdo que tiene con Kant respecto al papel de la intuición en la fundamentación de la aritmética. En un famoso ejemplo, Kant afirma que el proceso de sumar 7 + 5 para llegar a 12 no puede hacerse de forma puramente conceptual, sino que se basa en una intuición de contar. Frege y la tradición que él inicia rechazan esa idea *tout court*. Por supuesto, la aritmética no puede ser una ciencia empírica, y por lo tanto no puede ser *a posteriori*. Siendo, por ende, *a priori*, ¿se trata de un conocimiento analítico o sintético? Para Kant es sintético; para Frege, analítico, ya que de otra forma el razonamiento matemático incluiría un elemento sensual y de esa forma no podría proporcionar una base sólida y continua en sus pasos para demostrar las verdades de la aritmética.

Ahora bien, los conceptos sin intuiciones son vacíos de acuerdo con Kant. En otras palabras, los conceptos *a priori* que no logren vincularse con un contenido empírico no tienen *sentido*. Kant resolvió esta cuestión semántica con el esquematismo, concepto que nos llevará directamente a la noción del razonamiento icónico o diagramático en Peirce. Pero primero, es importante que tengamos en cuenta que en Kant el esquematismo surge como necesario cuando se trata de la aplicación de los conceptos *puros* en el razonamiento, ya que los conceptos empíricos, como "perro", cobran sentido al derivarse de una imagen mental basada en impresiones sensoriales. La imagen de la que se deriva la aplicación de un concepto puro, en cambio, no puede ser empírica, sino mental, un esquema o esbozo mental que proviene no de la sensación, sino de la imaginación.

Semejante esquema es muy parecido a la noción de diagrama en Peirce. Ya hemos visto la necesidad del esquematismo en Kant. La necesidad del mismo concepto en Peirce puede entenderse al considerar una distinción básica que hace entre dos tipos de razonamiento deductivo: el *corolario* y el *teoremático*, distinción que corresponde en general a la distinción analítico/sintético. En cualquiera de los dos se deduce una proposición. En el corolario, se deduce únicamente a partir de conceptos generales donde los términos están explícitamente definidos[11].

> Si se toma la tesis de un corolario, esto es, la proposición a ser probada, y se analiza cuidadosamente su significado al sustituir por cada término su definición, se encontrará que su verdad se sigue de manera directa a partir de proposiciones previas analizadas de manera semejante[12].

[11] Peirce denomina este tipo de razonamiento "corolario" porque las proposiciones que resultan de ello "se parecen a las verdades geométricas que Euclides no consideraba dignas particularmente de mención" (CP 4.233) debido a su obviedad. Estos entimemas obvios los denominan los editores "corolarios".

[12] C. S. Peirce, *Obra Filosófica Reunida*, (2 tomos), México, FCE. Versión castellana de Nathan Houser, Christian Kloesel, eds., *The Essential Peirce*, Indiana University Press, 1992, traducido por Darin McNabb, revisado por Sara Barrena y Fausto José Trejo. OFR 2:152. Las referencias

El carácter explícito de los términos de la demostración es suficiente para la derivación de la proposición que se quiere probar. “En cuanto a los teoremas […] se exige otra clase de razonamiento. Aquí no es suficiente delimitarse a términos generales. Es necesario plantear o imaginar algún esquema o diagrama individual y definido”[13]. Este esquema no se encuentra como elemento de las premisas, sino que es “ajeno al tema de investigación […] es algo que la *tesis* del teorema no contempla”[14]. Sobre este esquema o diagrama se hace un experimento, es decir, se manipulan ciertos elementos para transformar el diagrama en uno nuevo en el que se manifiestan elementos que no estaban evidentes en el primero.

> “Consiguientemente, podemos decir que el razonamiento corolario o ‘filosófico’ es razonamiento con palabras; mientras que el razonamiento teoremático o matemático, propiamente hablando, es el razonamiento con esquemas expresamente construidos”[15].

El *Begriffsschrift* de Frege no permite el tipo de operación teoremático. Dice: “Cabalmente se expresará todo lo necesario para una inferencia correcta; pero lo que no es necesario, por lo general tampoco se indicará; nada se dejará a la adivinanza”[16]. Claramente, el tipo de razonamiento que Frege expresa en su lógica es del tipo corolario o analítico. Sin embargo, para Peirce hay cosas necesarias para la derivación de la proposición que precisamente *no* se indican.

> Quisiera señalar que, con la construcción del esquema de acuerdo con el percepto virtualmente contenido en la tesis, la aserción del teorema no es evidentemente verdadera, incluso para el esquema individual; y jamás lo hará evidente ningún esfuerzo de pensamiento del tipo corolario del filósofo. No basta pensar en términos generales. Es necesario que algo se HAGA[17].

Por mucho que uno piense en términos generales, no puede avanzar en el razonamiento. Aun agregando índices a los símbolos generales, a lo sumo uno sólo puede expresar una proposición, “pero no puede razonar sobre ella, pues el razonamiento consiste en la observación de que donde subsisten ciertas relaciones se encuentran ciertas otras y, por consiguiente, requiere que se

a los dos volúmenes de esta obra indican volumen y página. OFR 2:78, por ejemplo, se refiere a la página 78 del segundo volumen.

13 CP 4.233.

14 OFR 2:152.

15 CP 4.233.

16 Gottlob Frege, *Conceptografía: los fundamentos de la aritmética y otros estudios filosóficos*, trad. Hugo Padilla, México, UNAM, 1972, § 3.

17 CP, 4.233.

muestren con un ícono las relaciones sobre las que se razona"[18]. Lejos de debilitar el carácter apodíctico del razonamiento matemático, resuelve la paradoja de cómo el razonamiento deductivo puede ser necesario y apodíctico, y a la vez brindar para las matemáticas "descubrimientos sorprendentes como cualquier ciencia observacional". El lado sintético del razonamiento puede entenderse, y la paradoja resolverse, sólo al admitir un elemento de observación. Entonces, si "es necesario que algo se HAGA", lo que hay que hacer es construir un diagrama y experimentar con él:

> [L]a deducción consiste en la construcción de un ícono o diagrama, cuyas relaciones entre sus partes presentan una analogía completa con aquellas de las partes del objeto de razonamiento, en experimentar con esta imagen en la imaginación y en observar el resultado para descubrir relaciones desapercibidas y ocultas entre las partes[19].

Para entender lo que Peirce quiere decir en este pasaje, recordemos primero que un ícono es un signo que se relaciona con un objeto con base en alguna semejanza. Hay tres clases de ícono: imagen, diagrama y metáfora. En la imagen (como un retrato), la semejanza se da con base en una cualidad compartida. En el diagrama (un mapa, por ejemplo), la semejanza es relacional. Una ciudad y un mapa de la misma no se parecen cualitativamente, sino en el isomorfismo de las relaciones representadas (longitudes, elevaciones, etc.).

El diagrama, por lo tanto, no es pictórico, sino esquemático. Puede ser un mapa, una figura geométrica como en las pruebas de Euclides, o incluso el álgebra. "En cuanto al álgebra, la misma idea de ese arte estriba en que presenta fórmulas que pueden ser manipuladas, y que al observar los efectos de esa manipulación hallamos propiedades que de otra manera no hubiéramos discernido"[20]. Esto no debe extrañar, pues, categóricamente, sabemos que cualquier símbolo (algebraico o el que sea) tiene que relacionarse con índices e íconos para poder expresar algo en absoluto. Una consecuencia muy interesante de esto es que la notación lógica de Frege resulta ser icónica en el sentido peirceano, sólo que Frege no lo reconocía por su rechazo del razonamiento teoremático. Sin embargo, es importante puntualizar que eso no significa que la notación algebraica, tanto la suya como la de Frege, sea incorrecta o inadecuada, sino sólo menos útil. Stjernfelt lo expresa en términos de fertilidad: "Una formalización en este sentido es estéril en la medida en que no permite ninguna posibilidad interesante de manipulación. La mera formalización sin

[18] OFR 1:273.

[19] OFR 1:273.

[20] OFR 1:273.

posibilidades generativas sintácticas motivadas es un callejón sin salida"[21]. Una notación fértil sería una donde las relaciones análogas entre signo y objeto se mostraran de la forma más icónica posible para precisamente facilitar su manipulación. Una sintaxis icónica para la manipulación o transformación de proposiciones es lo que hace falta. Para entender esto, volvamos a lo que dice Peirce sobre la construcción del diagrama.

En el razonamiento deductivo se demuestra que una conclusión se sigue a partir de ciertas premisas; hay una equivalencia formal entre premisas y conclusión. Lo que un diagrama hace es que *muestra* esta equivalencia o consecuencia necesaria a través de su manipulación y transformación. Si sabemos que las premisas de una deducción "se transforman" en la conclusión, lo que queremos es de*mostrarlo*, y eso lo hacemos al "formar en la imaginación algún tipo de representación diagramática, es decir, icónica, de los hechos"[22]. Digamos que los hechos sean que todos los perros son mamíferos y que este animal es un perro. ¿Ve el comienzo de un silogismo aquí? La conclusión es que este animal es un mamífero.

Todo P es M
A es P
∴ A es M

Las dos premisas del silogismo están expresadas de forma icónica. "¿Por qué a los lógicos les gusta enunciar un silogismo al escribir la premisa mayor en un renglón y la menor debajo de él, con letras sustituyendo al sujeto y a los predicados?"[23]. Porque facilita *ver* la relación entre las partes de las premisas. Gracias a ello, uno "observa el resultado de eliminar el término medio". En este sencillo ejemplo, la manipulación del diagrama consiste en la eliminación de "P". En el primer diagrama (las dos premisas) se transforman en otro diagrama (la conclusión) y así se muestra que el segundo procede necesariamente del primero.

Es importante recordar cómo un diagrama (como ícono) se asemeja a su objeto. El parecido no es cualitativo, sino relacional, y por lo tanto racional. "Un Diagrama es un Ícono de un conjunto de objetos racionalmente relacionados"[24]. En nuestro ejemplo, estamos razonando sobre animales, perros y mamíferos. Las relaciones formales que se dan en este objeto de razonamiento

21 Frederik Stjernfelt, *Diagrammatology: An Investigation on the Borderlines of Phenomenology, Ontology, and Semiotics*, Dordrecht, Springer, 2007, p. 79.

22 CP 2.778.

23 CP 3.560,

24 C.S. Peirce, *New Elements of Mathematics*, Carolyn Eisele, Ed., La Haya y París, Mouton, Atlantic Highlands, N.J., Humanities Press, 1976. NE 4:316-19. Las referencias a los cuatros volúmenes de esta antología de escritos principalmente matemáticos de Peirce indican el volumen y la página al mismo estilo que la OFR.

son lo que el diagrama tiene que presentar analógicamente. Lo que el diagrama nos permite descubrir son ciertas consecuencias de esas relaciones que "a la vista" no son evidentes en el objeto como tal. Sin embargo, aunque el silogismo en este ejemplo sea diagramático, el carácter icónico y experimental del razonamiento se muestra sólo ligeramente. Veamos un ejemplo muy utilizado por Peirce, el de las pruebas euclidianas en la geometría.

El célebre teorema de Pitágoras dice que para todo triángulo rectángulo, el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos. Todo niño aprende esta fórmula en la escuela y sabe que es verdadera. Pero, ¿cómo lo sabe? Para un triángulo rectángulo dado, podría medir los lados, cuadrarlos y, haciendo la suma, comprobar de manera muy evidente que en este caso se da. Sin embargo, esto no es ningún argumento, sino sólo una observación aislada. El teorema dice: "Para *todo* triángulo […]". Constituye un teorema precisamente porque es una proposición que no es auto-evidente, sino que tiene que ser probada o deducida a través de una cadena de razonamientos.

Euclides empieza siempre una demostración enunciando el teorema a probar en términos generales, es decir, simbólica o lingüísticamente, como vimos líneas arriba. Ésa es la conclusión; las premisas serán todos los pasos anteriores de la demostración. Lo que hay que mostrar es que las premisas guardan la misma forma que la conclusión, es decir, que la implican o que pueden transformarse en la conclusión. La pregunta ahora es la forma de expresión: ¿qué tipo de signo usar para representar y razonar sobre el objeto que nos interesa? El triángulo rectángulo, el punto de partida de la demostración, podría describirse lingüísticamente, pero las palabras simbólicas no se prestan a ser objetos de experimentación. "El razonamiento", dice Peirce, "es estrictamente experimentación".

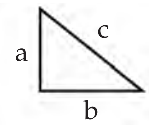
Los signos que se utilicen para razonar "toman el lugar de los experimentos sobre cosas reales que uno lleva a cabo en la investigación en química y física"[25]. El signo simbólico puede describir las relaciones en el objeto, sin embargo no nos permite razonar sobre las mismas. Lo que se quiere es un signo de las relaciones del objeto que nos dé un agarre, por así decirlo, para manipularlas, parecido a la palanca en la cabina del capitán cuya manipulación da resultados análogos a la manipulación directa del timón. Para ese fin, el diagrama icónico se presta perfectamente.

Ya hemos visto un ejemplo en el silogismo. Otra posibilidad más icónica es la expresión algebraica, y, sin duda, las pruebas del teorema de Pitágoras pueden llevarse a cabo de esa forma. Sin embargo, incluso el razonamiento algebraico parte de una intuición visual inicial. A continuación, veremos la

[25] CP 4.530,

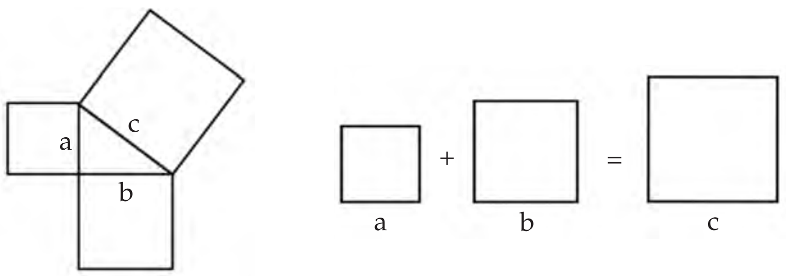
prueba geométrica que evidencia mejor que las otras formas de expresión la equivalencia formal entre premisas y conclusión.

Como se indica en la enunciación de la conclusión, el objeto sobre el que hay que razonar es un triángulo rectángulo. Constituye el punto de partida para la demostración de la conclusión:



Observando el diagrama, no es evidente que la suma de los cuadrados de *a* y *b* sea equivalente al de *c*, por lo que no se trata de un corolario, sino precisamente de un teorema. "La Deducción Teoremática es una que, habiendo representado las condiciones de la conclusión en un diagrama, realiza un experimento ingenioso sobre el diagrama y, por la observación del diagrama, así modificado, establece la verdad de la conclusión"[26]. Procedamos a hacer el experimento.

Podemos agregar elementos al diagrama para visualizar el área geométrica al, en efecto, cuadrar los catetos y la hipotenusa.



El cuadrado de los tres lados del triángulo está expresado por los tres cuadros, *a*, *b* y *c*. La suma de *a* y *b* es igual a *c*, la cual es una expresión icónica de la muy familiar expresión algebraica: $a^2 + b^2 = c^2$. Para mostrar esta equivalencia gráficamente, podemos eliminar los cuadros *a* y *b* y rodear el cuadro *c* por el triángulo con el que empezamos:

[26] CP 2.267

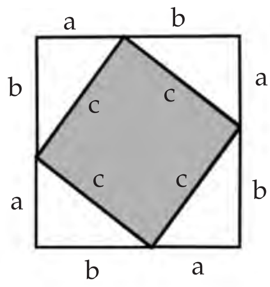


Fig. 3

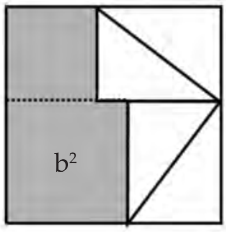


Fig. 4

En la Fig. 3, hemos creado un cuadro grande compuesto de cuatros triángulos congruentes con el que empezamos, y un cuadro más pequeño cuya área, sombreada de gris, es el área de la hipotenusa cuadrada al que la suma del cuadrado de los lados *a* y *b* debe equivaler. Esta equivalencia puede mostrarse al girar los dos triángulos a mano izquierda sobre uno de sus vértices, moviéndose únicamente en el espacio sombreado sin traslapar los otros triángulos ni salir del rectángulo grande. El producto de esta transformación es la Fig. 4, en la que el área del cuadro grande y de los cuatro triángulos se conserva, y donde *se ve* claramente que el área sombreada, que forzosamente sigue siendo la de la hipotenusa cuadrada, es igual a la suma de *a* y *b* cuadrados. Q.E.D.

Aunque el resultado de este razonamiento nos lleve a la misma conclusión a la que una medición empírica de un triángulo nos llevaría, no obstante, va mucho más allá de un juicio particular.

> [L]a mente, al creer la premisa, no sólo es llevada a juzgar la conclusión como verdadera, sino que además agrega a este juicio otro adicional –que *toda* proposición *como* la premisa, es decir, que tiene un ícono parecido, involucraría y obligaría la aceptación de una proposición relacionada con él al igual que la conclusión que se saca se relaciona con esa premisa[27].

Por un lado, tenemos experimentos y observaciones sobre un diagrama en *particular* y por el otro una conclusión *general*. ¿Qué es lo que permite el paso de uno a la otra? Recuerde que los experimentos que hacemos sobre el diagrama "son preguntas que se le hacen a la Naturaleza con respecto a las *relaciones* en cuestión"[28]. Aun cuando el químico haga un experimento sobre una sustancia física, terminado el experimento la sustancia puede desecharse, "[y]a que no fue la muestra particular que el químico estaba investigando, sino la estructura molecular". Esa estructura es un objeto racional, el mismo tipo de objeto sobre el que razonamos al manipular el diagrama. El tipo de conclusión a la que llegamos en los dos casos se parece al célebre conocimiento *sintético a priori* kantiano.

27 CP 2.444.

28 CP 4.530, énfasis mío.

Es sintético porque amplía el conocimiento, aunque el apriorismo de Kant se traduce en Peirce en la viabilidad de las tres formas de inferencia a largo plazo. No obstante, ambos se apoyan en el concepto del esquema para vincular lo particular y lo general. El esquema en Peirce es el diagrama. Si este esquema fuera *simbólico*, Peirce se encontraría con la misma necesidad de Kant de manejar conceptos a priori para poder dar cuenta del avance de la investigación científica y evitar el escepticismo humeano, sin embargo, dado que es un ícono, puede evidenciar la propia generalidad que subsiste en las relaciones del objeto mismo. Nuevamente, aquí podemos ver cómo Peirce evita los dilemas epistemológicos legados por el subjetivismo cartesiano.

Ahora bien, la gran mayoría de nuestros razonamientos no se lleva a cabo de forma tan diagramáticamente explícita como este ejemplo geométrico, ya que con el tiempo hemos consolidado simbólicamente los resultados de razonamientos anteriores, de modo que podemos razonar de manera intuitiva sobre muchos temas (por ejemplo, no tengo que hacer un silogismo para saber que mi perro es un mamífero). Sin embargo, cuando la naturaleza frustra alguna expectativa nuestra, procedemos a deducir las consecuencias de posibles hipótesis, y es aquí donde el carácter diagramático del razonamiento salta literalmente a la vista. Stjernfelt proporciona un buen ejemplo de esto en el descubrimiento por Kekulé de la estructura de los átomos de carbono en el benceno[29]. Los pasos que Kekulé dio para llegar a su idea y la manipulación del diagrama en nuestro ejemplo geométrico son precisamente lo que Peirce quiere modelar y formalizar en su notación de los "Gráficos Existenciales". Lo que algo como el *Begriffsschrift* no capta suficientemente es la transformación *continua* de los diagramas para llegar a la conclusión. Como vimos al girar los triángulos en sus vértices, hay que observar el movimiento, es decir, la transición icónica, para darse cuenta de la equivalencia propuesta en el teorema. Es común representar el pensamiento como una cadena que salta de un símbolo aislado a otro, como si fueran imágenes estáticas. Sin embargo, para Peirce el pensamiento es una dinámica que transcurre en un continuo, es una imagen en movimiento. Lo que hace falta es una notación que capte esta dinámica. Desarrolló su notación gráfica precisamente para ello: "[Llamo] los Gráficos Existenciales una imagen-en-movimiento [*moving-picture*] del Pensamiento"[30].

Darin McNabb
Instituto de Filosofía
Universidad Veracruzana
Tuxpan 29, Fracc. Veracruz
CP 91020, Xalapa, Veracruz, México.
darinmex@gmail.com

29 Frederik Stjernfelt, *op.cit*., p. 102.

30 CP 4.11