IV Jornadas "Peirce en Argentina"
26-27 de agosto del 2010

¿Qué es la matemática (para C. S. Peirce)?

Oscar P. Zelis

1. ¿Qué es la matemática? ¿Cuál es su naturaleza?

Charles Sanders Peirce escribía allá por 1902[i], al comenzar su indagación sobre *La esencia de la matemática*: *«Benjamín Peirce, cuyo hijo me precio de ser, fue el primero en definir la matemática, en 1870, como "la ciencia que obtiene conclusiones necesarias»*.Esta breve y muy sintética definición será tomada por C. S. Peirce - a la manera del "testimonio" en las carreras de postas – para instalar una continuidad con el legado de su padre, y, a lo largo de su recorrido investigativo, irá trabajándola y transformándola con su propio estilo. La pregunta por la matemática es un tópico que perfectamente puede inscribirse entre los de mayor interés para Charles Sanders, a juzgar por los varios e importantes desarrollos que le ha dedicado a lo largo de su obra. Su fidelidad a la transmisión paterna en realidad puede verse como un estamento particular de su convicción más general de que el avance del conocimiento sólo se puede dar en la interacción con la comunidad de mentes que estudian un problema común. De esta manera, en esta investigación buscará también retomar los puntos de llegada de otros investigadores que le precedieron:

> Kant entendía las proposiciones matemáticas como juicios sintéticos *a priori*; en esa concepción hay un elemento de verdad, a saber: que en su mayor parte esas proposiciones no son lo que él llamaba juicios analíticos, es decir, que su predicado no está incluido en la definición del sujeto en el sentido entendido por Kant. (…) Todos los matemáticos modernos coinciden con Platón y Aristóteles en que la matemática trata exclusivamente de situaciones hipotéticas, y no afirma nada fáctico, y también en que sólo de este modo puede explicarse el carácter necesario de sus conclusiones. Tal es la verdadera esencia de la matemática.

A partir de aquí, comenzará a describir sus aportes personales a la cuestión:

> La matemática es el estudio de lo verdadero de las situaciones hipotéticas. Ésa es su esencia y su definición. Por tanto, toda ella, excepto los primeros preceptos para la

construcción de las hipótesis, tiene que ser de la naturaleza de la inferencia apodíctica.» «Toda inferencia apodíctica es, hablando estrictamente, matemática. Pero la matemática, como ciencia seria, tiene por encima de su carácter esencial, el ser hipotética, una peculiar característica accidental –un *propium*, como decían los aristotélicos- que presenta el mayor interés lógico.

Señala Peirce que los matemáticos además de utilizar el razonamiento deductivo clásico de la filosofía («*una demostración que no usa más que conceptos generales y no concluye sino algo que quedaría absorbido por una definición si todos sus términos estuvieran precisa y explícitamente definidos*»), utilizan primordialmente otro tipo de demostración que llamará ***teoremática*** o ***diagramática***. En efecto, la primera forma de deducción será llamada ***corolaria*** y consistirá en proposiciones que se deducen directamente de otras. Ahora bien, «para demostrar los teoremas, o, por lo menos, los teoremas principales, se requiere otro tipo de razonamiento. Aquí no basta con limitarse a términos generales. Hace falta sentar o imaginar algún esquema o diagrama particular y determinado. (…) este esquema se construye de tal modo que sea conforme con alguna hipótesis enunciada en términos generales en la tesis del teorema». Luego, viene la segunda etapa que consiste en HACER algo: dibujar líneas auxiliares, agregar o quitar elementos según alguna regla, etc. En definitiva, se hacen *experimentos* con esquemas particulares y, posteriormente, *«entran en juego las facultades de observación»* y a partir de ahí se sacan conclusiones de la relación entre las partes, que antes de la construcción no estaba desplegadas. Dice Peirce que el razonamiento corolario puede pensarse también de esta manera, solo que en este caso son «las mismas palabras las que sirven de esquema». Arnold Oostra en su trabajo «*Peirce y la matemática*» cita el siguiente párrafo de Peirce exponiendo la peculiaridad del razonamiento matemático:

El razonamiento matemático consiste en construir un diagrama de acuerdo con un precepto general, en observar ciertas relaciones entre partes de ese diagrama –relaciones que no están requeridas de manera explícita por el precepto- , en mostrar que estas relaciones valdrán para todos los diagramas tales, y en formular esta conclusión en términos generales. (CP 1.54). Cabe señalar que los diagramas peirceanos incluyen tanto las fórmulas algebraicas como los gráficos geométricos.[ii]

La matemática dentro de la clasificación de las ciencias peirceanas:

Dentro de la clasificación de la ciencia realizada por Peirce, la matemática se ubica como la primera de las 3 ciencias teóricas de descubrimiento. La segunda es la Filosofía y la tercera, las Ciencias

Especiales (las ciencias físicas y las psíquicas). Las tres comparten el ser **observacionales**, pero lo son en sentidos muy diferentes, o sea, cada una tiene un modo de observación que le es propia. (C.P 1. 239)

La matemática, «no se encarga de hacer afirmaciones sobre cualquier tipo de hechos, sino meramente establece hipótesis y saca conclusiones. Es observacional, en la medida en que hace construcciones en la imaginación de acuerdo con preceptos abstractos, y luego observa esos objetos imaginarios, y encuentra en ellos relaciones entre las partes no especificadas en el precepto de construcción. Esto es verdaderamente observación, aunque en un sentido muy peculiar, y ningún otro tipo de observación correspondería en manera alguna al propósito de las matemáticas» (*CP* 1. 240).[iii]

La división de la matemática:

«Según Peirce la clasificación tradicional en álgebra y geometría obedece a una mirada metodológica, es del todo desafortunada y debería sustituirse por una división según las hipótesis. Como estas hacen referencia a conjuntos finitos, infinitos y continuos (CP 1. 283, c 1902), Peirce divide la matemática en "matemática de la lógica", "matemática de las series discretas" o aritmética, y "matemática del continuo" que incluye el cálculo o análisis matemático (CP 1.185,1903).»[iv] Señala Peirce que los modos de razonar acerca de los tres son muy distintos.

El lugar de excepción de la matemática dentro de las ciencias:

«Las matemáticas tienen ingerencia en cualquier otra ciencia sin excepción. No existe ciencia alguna a la cual no esté vinculada una aplicación de las matemáticas. Esto no ocurre con ninguna otra ciencia: las matemáticas puras no tienen, como parte suya, ninguna aplicación de ninguna otra ciencia, a causa de que otras ciencias están limitadas a encontrar lo que es verdad positivamente, ya sea un hecho individual, una clase o una ley; mientras que la matemática pura no tiene interés en saber si una proposición es existencialmente verdadera o no. En particular, las matemáticas tienen una intimidad tan cercana con una de las clases de

filosofía, con la lógica, que se requiere un no pequeño cacumen para encontrar la juntura entre ellos.»[v] (*CP* 1. 245)

Entonces, trataremos en el siguiente apartado de aplicar alguna "perspicacia" o ingenio con fines de comprender la relación entre la matemática y la lógica.

2. Lógica y matemática.

Como se desprende del lugar que la matemática ocupaba en la clasificación de las ciencias, y como ya han señalado varios estudiosos de la obra de Peirce (ver Oostra, Nubiola, etc.), la matemática no es una rama de la lógica. Por el contrario, muchas veces la lógica debe buscar ayuda en la matemática. Tienen objetivos diferentes: la matemática es la ciencia que busca obtener conclusiones necesarias; la lógica es la ciencia que estudia la forma en que se obtienen las conclusiones necesarias. El lógico se interesa por «dar luz sobre la naturaleza del razonamiento. El matemático se interesa intensamente por métodos de razonamiento eficaces, considerando su posible ampliación a nuevos problemas; pero *qua* matemático, no se molesta en analizar detalladamente las partes de su método cuya corrección es cosa admitida. (…)La matemática es puramente hipotética; no produce sino proposiciones condicionales. La lógica, por el contrario, es categórica en sus afirmaciones. (…)La lógica es una ciencia normativa»[vi].

Siguiendo este desarrollo señala Ostra que «En el edificio peirceano la matemática no necesita apelar en manera alguna a la lógica pues no se requiere una ciencia del razonamiento para poder razonar bien.» O, en todo caso, podemos decir con Peirce que la matemática lleva a cabo sus razonamientos por una *lógica utens* que desarrolla para sí, y no necesita ninguna apelación a una *lógica docens.*

Pero: ¿Y con respecto a *la juntura* que señalaba Peirce que con un poco de perspicacia puede descubrirse entre matemática y lógica? Pediremos para esto la ayuda de Arnold Oostra, quien nos dará algunas pistas más que importantes ya que nos dirá que Peirce «se consideraba a sí mismo, ante todo, un lógico. Pero lo que él veía como lógica es algo mucho más amplio que lo que entendemos por esa palabra en el mundo altamente especializado de principios del siglo XXI. Para Peirce la lógica, en el sentido pleno, es un estudio general de la representación y abarca buena parte de la semiótica. (…) Así pues, aunque se trata de algo mucho más general, la lógica de Peirce sí incluye la lógica matemática/simbólica/formal/exacta que estudiamos hoy como una rama de las ciencias matemáticas. Muchos trabajos en lógica y matemática del siglo XX fueron anticipados por Peirce.»[vii]

3. La matemática como un tipo particular de pensamiento.

Qué es el pensamiento? Peirce en un pasaje de *Cómo esclarecer nuestras ideas*[viii] lo compara con «un hilo melódico que recorre la sucesión de nuestras sensaciones.»Y añade que al igual que una pieza musical, «diversos sistemas de relación de la sucesión subsisten juntos entre las mismas sensaciones. Estos diferentes sistemas se distinguen por tener motivos, ideas y funciones diferentes. El pensamiento es sólo un sistema de éstos, pues su solo motivo, idea y función, es producir creencia, y todo lo no referente a este propósito pertenece a algún otro sistema de relaciones». En otro lugar incluso dirá que toda genuina relación triádica implica un pensamiento o un *significado*. (CP 1. 345).

Para Peirce la acción del pensamiento está continuamente en funcionamiento y excede a la parte del mismo que se revela en la consciencia. A aquel pensamiento que es consciente y autocontrolado lo llamará *razonamiento*. Hay que distinguir entre el razonamiento que se dirige al mundo exterior (naturaleza) del que se interesa en el mundo interior. Para este último corresponde el razonamiento demostrativo (donde se incluye a la matemática) y para aquel el razonamiento hipotético experimental. (Peirce: *Del razonamiento en general* (1895)).

A partir de aplicar observación especial que implica la faneroscópica, Peirce concluye que en el fenómeno solo pueden encontrarse elementos de solo 3 categorías: Primeridad, Segundidad y Terceridad. Dirá que «tal vez no sea correcto llamar concepciones a estas categorías; son tan intangibles que son mas bien tonos o matices sobre concepciones.(CP 1.353). Me refiero tan solo a las ideas de primero, segundo, tercero, ideas tan amplias que se las debe considerar preferentemente como modo o tonos del pensamiento.»(CP: 1.355)[ix]. ¡Pero de aquí volvemos en bucle a la matemática! Peirce se pregunta «porqué deben ser estas tres categorías y no otras. Esta razón, cuando la encontremos, debe ser de interés para los matemáticos, pues se comprobará que coincide con la característica más fundamental de la más universal entre las hipótesis matemáticas: me refiero a la del número» (*CP* 1. 420.) La relación es desplegada un poco más adelante, cuando señala que «la naturaleza del hecho está vinculada de algún modo con el número dos, y la de la ley con el tres(…) la cualidad queda descrita por el numero uno» (*CP* 1. 430)[x]

Dice Peirce que el razonamiento mismo pude reducirse a 3 tipos de pasos: 1) copular las proposiciones separadas en una compuesta; 2) omitir algo de una proposición sin posibilidad de introducir error; 3) insertar algo en un proposición sin introducir error.[xi]

¿Y qué pasa con la actividad artística? Qué tipo de pensamiento o de operaciones mentales se llevan a cabo en ella? Para Peirce, «la obra del poeta o el novelista no es tan absolutamente diferente de la obra del científico. El artista presenta una ficción, pero no es una ficción arbitraria: exhibe afinidades a las cuales la mente concede cierta aprobación al considerarlas hermosas, lo cual no es exactamente lo mismo que decir que la síntesis es verdadera, que es algo de mismo tipo general. El geómetra traza un diagrama el cual, si bien no es exactamente una ficción, por lo menos es una creación…» (*CP* 1. 383).[xii] ¿Qué relación podría haber entonces entre arte y matemática? Fernando Zalamea en un artículo suyo estudia los tránsitos y obstrucciones entre ambas, y señala que si pensamos al arte como «forma que se significa» y a la matemática como «estructura que se forma», la mediación estaría dada por «la forma (tercera), con un reactuar semántico (segundo) en el arte, y con un fondo estructural (primero) en la matemática. Las matemáticas buscan invariantes y arquetipos primeros detrás de los tránsitos terceros. Las artes plásticas buscan cambios segundos de orientación y de mirada detrás de las formas terceras». Zalamea hace notar que el arte como tal no está dentro de la clasificación peirceana de las ciencias, pero que «podría vérsele como muy cercano a una materialidad creativa de tipo 3.22 o 3.23 (mediaciones materiales para hacer emerger sentido –arte clásico- o acción –arte contemporáneo). Así dentro de la clasificación peirceana de las formas del saber (y entendiendo aquí el arte como parte *imprescindible* del saber, algo que no aparece en Peirce), la matemática y el arte emergen también como claras polaridades».[xiii]

4. La matemática y su relación con lo real.

«El matemático puro típico es un tipo platónico. (…) Para él lo eterno es un mundo, un cosmos, en el que el universo de la existencia actual no es más que un *locus* arbitrario. El fin que persigue la matemática pura es el de descubrir este mundo potencial real»[xiv]. (*El hombre un signo*; pág. 318)

¿Qué quiere decir aquí “real”? ¿«Lo real como aquello cuyas características son independientes de lo que cualquiera puede pensar que son»? (Peirce: *Cómo esclarecer nuestras ideas*).

El párrafo citado aparece dentro del desarrollo que hace Peirce en su 1º Conferencia de Cambridge -*Philosophy and conduct of life*-, donde viene diciendo que, según se trate de asuntos de vida práctica y existencia, o de problemas filosóficos o lógicos, el peso de las decisiones debería recaer en los instintos y sentimientos – la parte más profunda e interior de nuestra alma- en el primer caso, o en el raciocinio, la cognición –que es solo la superficie y el lugar de contacto del alma con lo externo, - solo en el segundo caso. Pero llegado al ejemplo de los matemáticos, traza un paralelo entre el desarrollo y crecimiento del instinto y el del razonar, señalando que ambos brotan de la experiencia, y que *“las partes más profundas del alma solo pueden alcanzarse a través de su superficie. De esta manera, las formas eternas, con las que nos familiarizan la matemática y la filosofía, y otras ciencias, alcanzarán gradualmente, mediante una lenta filtración, el núcleo mismo del ser de uno; y acabarán por influir en nuestras vidas; y harán esto, no porque impliquen verdades de importancia meramente vital, sino porque son verdades ideales y eternas.”*[xv]

En este último párrafo el real que tocan las matemáticas se acerca al mundo de las Ideas eternas platónico; al que por otra parte se asemeja aquel real o realidad que sería el referente de la verdad alcanzada en el futuro indeterminado al que tienden los desarrollos y progresos sucesivos del conocimiento humano como *opinión destinada* y que asintóticamente se acercan cada vez más a la verdad general[xvi].

5. Aplicación de la matemática: la ley de la mente.

Otro abordaje que nos ayudará a entender un poco más qué es la matemática para Peirce será ver un ejemplo de cómo la utiliza concretamente para resolver problemas del ámbito de las Ciencias Especiales, en este caso, de las Ciencias Psíquicas. Nos remitiremos para ello a una puntuación de su artículo *La ley de la mente*[xvii]. Se trata allí de dar cuenta de la *acción mental*. El primer problema surge al intentar dar cuenta de cómo es posible que en la consciencia puedan vinculase o relacionarse distintas ideas. De su primer desarrollo surge la pregunta: ¿cómo puede estar presente una idea pasada? Responderá que de alguna manera esa idea pasada debe estar presente para ser percibida en forma directa por la consciencia, por lo tanto, no puede ser completamente pasada; *«solo puede estar yéndose, infinitesimalmente pasada, menos pasada que cualquier fecha pasada asignable. Llegamos así a la conclusión de que el presente está relacionado con el pasado por una serie de pasos reales infinitesimales».* Luego, *«estamos por tanto, obligados a afirmar que somos inmediatamente conscientes a través de un intervalo infinitesimal de tiempo.»* Observamos que el recurso para dar la hipótesis explicativa fue introducir el concepto matemático de *intervalo infinitesimal* («En un intervalo infinitesimal percibimos directamente la secuencia temporal de su comienzo, mitad y fin».)

Luego pasará a utilizar los conceptos de "*infinitud*" y "*continuidad*". Señalará por ejemplo que según se trate de colecciones finitas o infinitas, implicarán a su vez distintos modos de razonar (en las colecciones infinitas por caso, no es válido sostener que "el todo es mayor que las partes"). De su análisis del tiempo y de su flujo entonces llegará a postular que «todo estado de sentimiento es afectable por todo estado anterior». Si el tiempo supone lógicamente una disposición continua de la *intensidad* del sentir, se sigue «de la definición de continuidad que cuando está presente cualquier tipo particular de sensación está presente un continuo infinitesimal de todas las sensaciones, que difiere de aquel infinitesimalmente».

Trabajando a partir de la observación faneroscópica de la idea distinguirá los 3 elementos que la integran (su cualidad como sensación, su energía de afectación, su tendencia a traer consigo otras ideas). A fin de investigar cómo sería la insistencia de una idea futura, llegará a armar el gráfico de «la curva de la insistencia» cuya forma da una hipérbola equilátera. Dirá sobre esto que *"un tal concepto no es en absoluto menos matemático, por el hecho de que su cuantificación no pueda especificarse ahora con exactitud. (...) Esta curva dice que el sentir, que no ha emergido aún a la consciencia inmediata, es ya afectable y está ya afectado."* Y llegará a la conclusión de que *«el futuro está sugerido por, o mejor, está influido por las sugerencias del pasado.»*

Otro corolario de estos desarrollos será que "*siempre que se unen ideas, éstas tienden a fundirse en ideas generales; y que siempre, generalmente, que se conexionan, son ideas generales las que gobiernan la conexión; y estas ideas generales son sensaciones vivientes desplegadas*.

6. Algunas conclusiones derivadas de este recorrido:

Queda claro que para Peirce la matemática no puede subordinarse a la lógica y que incluso el razonamiento matemático –que no requiere de la lógica para actuar- sí puede aportar ideas a la lógica. También se observa que la idea de lógica se extiende y expande a lo largo del crecimiento de la obra de Peirce, de ahí sus numerosas y variadas definiciones que va dando de ella en el devenir de sus escritos.

Una idea que aparece luego de este recorrido para tratar de entender la aparente ambigüedad de cubrimientos entre la lógica y la matemática es considerar los aspectos genético y estructural en su enlazamiento recíproco. El pensamiento matemático como acción, como razonamiento creativo, como dice Peirce es evidente por sí mismo. Los productos de su acto, lo que instituye, son ahora sí, estructuras, que podemos considerar y analizar como sistemas lógicos. Una concreción de esta idea puede ser el arribo de Peirce a la *Logica de relativos* a la cual asignará un lugar privilegiado como organizador de sus desarrollos lógico –matemáticos.

Por momentos parece que Peirce llega a homologar razonamiento con razonamiento matemático. En el apartado 3 pudimos observar sin embargo que Peirce puntualiza y describe otros tipos de razonamientos. El aporte del texto de Zalamea nos hace incluir al pensamiento artístico dentro del conjunto de las operaciones creativas de la mente. Queda pendiente el estudio más analítico de los distintos pasos del razonamiento matemático, su comparación y contrapunto con el análisis de otros tipos de razonamiento y pensamiento (Zalamea por ejemplo en el texto citado estudia el contrapunto entre matemáticas y artes plásticas). El psicoanálisis nos lleva, por otro lado, a preguntarnos por el avance que podríamos obtener al tratar de articular estos desarrollos peirceanos con la metapsicología freudiana y la concepción del pensamiento inconsciente. También muestra su rica potencialidad la posibilidad de desarrollar una extensión del trabajo de Peirce - sobre las formas de influencia entre ideas, y sobre todo su corolario de que las ideas y sentimientos presentes y futuros están influenciados por los pasados -, para una fundamentación *matemática* de la necesidad de intervención en el pasado psíquico de una persona, postulada por la doctrina psicoanalítica como parte fundamental de sus estrategias de curación de los síntomas subjetivos.

Otra cosa que queda evidenciada es que para Peirce – como lo destaca desde su clasificación de las ciencias- la matemática tiene la capacidad de aplicarse a distintas ramas del saber, y él mismo da muestras de ello en numerosos trabajos, de los cuales aquí solo hemos tomado *La ley de la mente.* Es más, señalará que ella le aportará una de las claves más importantes de su pensamiento, como lo destaca Jaime Nubiola en su trabajo *C.S. Peirce: pragmatismo y logicismo*: «Peirce advirtió, especialmente en el último período de su vida, que la noción de continuidad era "la piedra angular del arco" de todo su pensamiento (…) Las reflexiones de Peirce sobre la continuidad tienen origen en las matemáticas y en la geometría, pero extendió el principio de continuidad a la mente humana y al universo como réplica a la insuficiencia de las explicaciones científicas mecanicistas». Y más adelante la relacionará con el tema de la creatividad al que hacíamos referencia anteriormente: «Como Hausman ha enfatizado, en el pensamiento de Peirce la idea de espontaneidad y de creatividad radical están entretejidas con su concepción de la continuidad: "tanto la continuidad como la espontaneidad son constitutivas del universo a través de la función de los infinitesimales".» Y aparece aquí entonces, nada menos que otra línea investigativa para acceder a la brecha que une la matemática con lo real.

Bibliografía:

Peirce, C. S.: - *The Essential Peirce*. The Peirce Edition Project (1998): *Philosophy and the conduct of life.* (1898).

_____*El hombre, un signo*. Edit. Crítica; Barcelona (1988).

_____*Obra Lógico Semiótica*. Taurus edic. Madrid (1987)

_____«*La esencia de la matemática*» (1902). Traducción de M. Sacristán.

_____«*Razonamiento*» (1901). Traducción de S. F. Barrena.

_____«*Bosquejo de una clasificación de las ciencias*» (1903). Traducción de F. C. Vevia.

_____«*Una clasificación detallada de la ciencia*» (1902). Traducción de F. C. Vevia.

_____«*Del razonamiento en general*» (1895). Traducción de I. Aragüés.

(Textos disponibles en la web del GEP)

Nubiola, J., «*C.S. Peirce: Pragmatismo y Logicismo*». *Philosophica*, Revista del instituto de Filosofía de la Universidad Católica de Valparaíso, Chile. (1994).

Oostra, A.: *«La lógica (matemática) en Peirce*». (2002). (disponible en la web del GEP.)

_____*«Peirce y la matemática». Anthropos*, nº 212 (2006). (disponible en web GEP)

Zalamea, F.: «*La creatividad en matemáticas y en las artes plásticas: conceptografía de transferencias y obstrucciones a través del sistema peirceano*». *Utopía y Praxis Latinoamericana;* 40 (2008). (disponible en *web* del GEP.)

[i]*«La esencia de la matemática»*. (1902). Traducción de Manuel Sacristán. *CP*: 4. 228-243.

[ii] Oostra, A.: «*Peirce y la matemática*». *Anthropos*, nº 212 (2006).

[iii] *Una clasificación detallada de la ciencia."* Traducción de Fernando C. Vevia (1997), Sección 1, cap. 2, de la "Minute Logic", 1902. [Nota de *CP*].

[iv] Oostra, A.: Ob. cit.

[v] Peirce, C. S.: *«Una clasificación detallada de la ciencia*» (1902).

[vi] Peirce, C. S.: «*La esencia de la matemática*.» (1902).

[vii] Oostra, A.: *La lógica (matemática) en Peirce.*

[viii] Peirce, C. S., *«Cómo esclarecer nuestras ideas».(1893)*; En *El hombre, un signo.*

[ix] Peirce, C. S. *«Principios de filosofía»*; en Obra Lógico-Semiótica.

[x] Peirce, C. S. *«La lógica de la matemática.»*; en Obra Lógico-Semiótica.

[xi] Peirce, C. S.*: «Algunas categorías de la razón sintética».* El hombre un signo, pag. 131.

[xii] Peirce, C. S.: *«Principios de filosofía».* Obra lógico-Semiótica.

[xiii] Zalamea, F. *:« La creatividad en matemáticas y en las artes plásticas: conceptografía de transferencias y obstrucciones a través del sistema peirceano.»*

[xiv] Peirce, C. S.: *«La matemática mas simple»*; Obra lógico semiótica; pag. 318.)

[xv] Peirce, C. S.: «*Tópicos vitalmente importantes*». En El hombre un signo.

[xvi] Perice, C. S.: *«Cómo esclarecer nuestras ideas»*.En El hombre un signo.

[xvii] Peirce, C.S.: *«La ley de la mente»(1892)*; El hombre un signo.