El panorama actual de la filosofía de la matemática y la influencia en él de D. Hilbert

FAUSTO I. TORANZOS
Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza

Nos proponemos en este trabajo, tratar de caracterizar el estado actual de los problemas de la Filosofía de la Matemática, destacando el sentido y la importancia que tienen para el hombre de ciencia y para el epistemólogo. Comenzaremos reseñando el estado de la cuestión en el período llamado "crisis de la Matemática". En estrecha unión con el objetivo anterior, formularemos un ensayo crítico respecto al significado y valor de las contribuciones de D. Hilbert y su escuela, destacando el papel fundamental que estas contribuciones tienen para la solución actual.

Desarrollamos el trabajo en tres capítulos:

1. Planteo de los problemas de la Filosofía de la Matemática.
2. La solución de Hilbert.
3. Significado y valor actual de la solución de Hilbert y conclusiones respecto al panorama actual de la Filosofía de la Matemática.

Al referirnos al aspecto logístico o matemático de los problemas de fundamentación, no entraremos en tecnicismos ni desarrollos de fórmulas, ya que en general, éstos no son necesarios para comprender el aspecto filosófico que es el objetivo de este trabajo[1].

[1] En nuestro libro *Introducción a la Epistemología y fundamentación de la Matemática*, podrá encontrar el lector, desarrolladas cuestiones de Lógica, fundamentación y metodología que se mencionan en los Cap. I y II, además de una amplia información de las fuentes bibliográficas.

I

Planteo de los problemas de la Filosofía de la Matemática

El siglo XIX es para la Matemática, particularmente en el último tercio, el período de su perfeccionamiento metodológico. Los matemáticos del siglo pasado sintieron la necesidad de efectuar un profundo análisis de los cimientos y métodos de las diversas ramas que constituyen su disciplina, en un esfuerzo de labor crítica y constructiva, tendiente a dotar a las ciencias exactas de la solidez en sus fundamentos y seguridad en sus procedimientos, suficientes para garantizar el grado de perfección estructural que por su índole requiere.

Ya en el siglo III (a. J. C.) Euclides tuvo igual propósito respecto a la Matemática griega, en su obra *Elementos* emprende con genial maestría, la sistematización racional de la Geometría. Crea y utiliza el método axiomático, procurando estructurar esa disciplina en forma lógico-deductiva perfecta. Gran parte del propósito euclidiano fué realizado, legándonos un método y una obra que habrían de perdurar hasta nuestros días.

Los matemáticos novecentistas retomaron el propósito de Euclides tratando de hacer, para la Matemática moderna, lo que éste se propusiera respecto a la griega, sin variar ni el programa ni el método; se confirma con esto el valor y la profundidad de la obra euclidiana.

Si propósitos y métodos no han variado de la antigüedad a nuestros días, en cambio, ha habido una total transformación en cuanto al contenido de la Matemática, sus ramas clásicas han adquirido un extraordinario desarrollo, y otras nuevas han aparecido, complicando enormemente el problema de los fundamentos.

A fines del siglo pasado aparece, y continúa acentuándose a medida que avanza el presente, la tendencia de los matemáticos a llevar sus investigaciones hacia lo general y lo abstracto, en un esfuerzo por alejar cada vez más su disciplina del dominio de la imaginación y de la intuición. Así nacen de la Geometría clásica, las geometrías multidimensionales, no euclidianas, infinitodimensionales, etc., hasta llegar a la Geometría de los espacios abstractos; efectuando una extraordinaria ampliación formal del campo de validez de las relaciones geométricas. Iguales procesos siguen la Aritmética, el Análisis y el Algebra.

De la conjunción, o mejor dicho del choque, entre las dos corrientes mencionadas como características preponderantes en el siglo pasado, la de perfeccionamiento estructural y la de generalización y abstracción, nace la llamada "crisis de la Matemática", que tanta inquietud y esfuerzos ha costado a los matemáticos y epistemólogos de nuestro siglo; hasta llegar al estado actual, en que las cosas parecen haber sido conducidas a su verdadero lugar, habiéndose convertido la crisis que parecía de destrucción, en movimiento constructivo y de perfeccionamiento de las teorías matemáticas, movimiento que cuenta a Hilbert como figura máxima.

Ejemplo típico de esta situación de crisis es la aparición de las antinomias cantorianas, producidas al estructurar la teoría de los conjuntos. Son conocidas, y no insistiremos por ello, la de Russell, la de Burali-Forti, la de Richard y otras, que agudizaron la crisis, dando lugar a que se pusiera en tela de juicio la legitimidad de cierto tipo de razonamientos lógicos, en particular, los que utilizan el principio del tercero excluído; esto trajo la duda respecto a la seguridad de algunas teorías matemáticas, aquellas construídas utilizando demostraciones por reducción al absurdo, y que por lo tanto se apoyan en el principio del tercero excluído. La objeción se hace más terminante cuando se refiere a las teorías del infinito, allí las diferencias de opinión son más hondas y el criticismo más radical.

Una importante corriente de opinión creyó que se trataba de problemas de índole estrictamente lógica, y que por lo tanto podrían ser resueltos mediante una reestructuración de la Lógica. Para ello crearon un simbolismo y un sistema de operaciones que constituyeron la Logística. Llegó así la Lógica a convertirse en un álgebra capaz de proporcionar a los razonamientos el grado de precisión, rigor y objetividad de la Matemática. Este movimiento culmina con la obra de Russell y Whitehead *Principia Matematica* publicada entre 1910 y 1913, que contiene la Lógica estructurada con el método simbólico, y a continuación una reestructuración de la Matemática utilizando el mismo simbolismo; la noción de número resulta de la de clase, con lo cual la Matemática pasa a ser una rama de la Lógica.

De esta manera los logicistas creen tener los elementos necesarios para resolver, dentro de la Lógica, todos los problemas de fundamentación y estructuración de la Matemática. La crítica demostró que este propósito no fué realizado en forma completa, ya que la fundamentación dada a la Matemática por este camino no queda exenta de objeciones de carácter fundamental, que resultan incompatibles con el propósito de dar a la Matemática una estructuración lógicamente perfecta.

Las dificultades que se presentaron a los logicistas aumentaron con la aparición de nuevas ramas de la Matemática, más generales y más abstractas, que aportaron problemas de mayor dificultad en el terreno lógico. Estos problemas tuvieron su punto culminante en las objeciones a la aplicación, sin restricciones, de la Lógica, a las nuevas teorías de conjuntos y del transfinito. El mismo Russell, con su célebre paradoja, aportó un elemento importante de crítica a su propia obra.

El movimiento criticista, heredero en el terreno de la Filosofía de la Matemática, del kantianismo, tomó gran incremento. Sigue el principio fundamental intuicionista de que las nociones primarias de la Matemática tienen un carácter subjetivo y provienen de la "intuición pura" en el sentido de Kant.

Data de aproximadamente un tercio de siglo una nueva reedición de la posición criticista, que se distingue por el radicalismo de sus objeciones a la estructura y fundamentación de la Matemática. Estas críticas intuicionistas dieron por resultado, las así llamadas, polémicas sobre los fundamentos, polémica sobre la Lógica y polémica sobre el transfinito, que condujeron a la Matemática a la situación que fué designada como "de crisis".

El primer resultado concreto de estas polémicas es que el carácter de ellas no es únicamente lógico, las diferencias son de naturaleza más profunda y tienen sus raíces en el terreno filosófico. Vemos así, como, una cuestión inicialmente científica, fué trasladada al terreno lógico y de allí pasó a la Filosofía.

Dos son los problemas filosóficos capitales en esta cuestión. El primero se refiere a la naturaleza de los entes matemáticos, se trata pues de un problema ontológico. El segundo trata de las limitaciones del conocimiento matemático, es por lo tanto un problema epistemológico.

El primer problema ha tenido numerosas respuestas. Una de ellas afirma que los conceptos y entes matemáticos son reductibles a conceptos lógicos y, por lo tanto, la Matemática es un capítulo de la Lógica; es la tesis logicista. Otra tendencia afirma que los entes matemáticos fundamentales provienen de la intuición pura en sentido de Kant; son los intuicionistas. Otros afirman que los entes matemáticos son propiedades de las cosas; es la corriente empirista. Otra corriente de opinión derivada de la posición logicista afirma que los entes matemáticos tienen una existencia trascendente; es la tendencia realista. Y por fin tenemos la tesis formalista de Hilbert de la que nos ocuparemos en detalle más adelante.

El segundo problema se plantea al considerar el infinito en Matemática. Puede concretarse en las siguientes preguntas: ¿Puede el espíritu humano abarcar y manejar con propiedad el concepto de infinito? ¿O puede únicamente hacerlo con el infinito potencial, o también puede extender las teorías hasta el infinito actual? Esta pregunta se complementa con la siguiente: ¿Son aplicables los principios de la Lógica, sin restricciones, a las teorías del infinito?

Toda una gama de soluciones se han propuesto para estos problemas, soluciones que van desde el empirismo, que niega al espíritu humano capacidad para construir teorías sobre el infinito, hasta el idealismo que acepta la legitimidad del postulado de Zermelo y la inducción transfinita, y por lo tanto la legitimidad del uso de las teorías sobre el infinito en todas sus formas.

Podría pensarse que el matemático, adoptando una posición de autonomía cientificista, podría prescindir de estas cuestiones dejando su solución a los filósofos, y construir las teorías matemáticas sin preocuparse de la naturaleza y origen último de los conceptos básicos; tal solución no era posible hace un cuarto de siglo, ya que la posición filosófica amenazaba influir en el desarrollo mismo de la Matemática. Así, si se adopta la posición criticista, la teoría de conjuntos abstractos y las del transfinito quedarían excluídas de la Matemática, y otras, aun dentro de las ramas elementales, eran puestas en tela de juicio. Allí está precisamente el punto más delicado de la crisis de la Matemática, ya que ella ponía en peligro la legitimidad de importantes teorías que se suponían definitivamente consolidadas. Citaremos un solo ejemplo para dar idea de la gravedad de la situación: Herman Weyl, con su indiscutible autoridad científica, afirmaba en 1917 que el cálculo infinitesimal está edificado sobre un círculo vicioso.

Este estado de verdadera crisis fué compendiado en la siguiente frase que formulara J. Hadamard en el año 1925: "He aquí un extraño fenómeno, sin precedente en la historia de la ciencia. Una disciplina que ha sido llevada al estado positivo (científico) está en vías de volver al estado metafísico. Esta ciencia es la más vieja, la más simple y perfecta de las ciencias: la Matemática".

Uno de los objetivos de este trabajo será mostrar, que en este momento, ya la afirmación del eminente matemático francés ha perdido actualidad y que la crisis puede considerarse superada, habiéndose restituído a la Matemática su verdadero lugar de primera disciplina científica, en cuanto a perfección estructural; y que los problemas filosóficos que continúan planteados, y que como todo problema filosófico se mantienen en el terreno polémico, son los que naturalmente corresponden a toda disciplina científica.

II

La solución de Hilbert

Dos figuras sobresalen en el campo de la Matemática de principios del siglo XX, son H. Poincaré y D. Hilbert. Ambos realizan trabajos igualmente valiosos, pero con características marcadamente diferentes que reflejan temperamentos científicos opuestos.

Poincaré y Hilbert encarnan, a principios del siglo XX las dos grandes corrientes de la Filosofía de la Matemática, Poincaré es el representante más caracterizado del intuicionismo kantiano; Hilbert lo es del racionalismo leibniziano. La misma polémica vuelve a hacerse presente, pero entonces toma características, y sobre todo métodos, totalmente nuevos. Analizaremos a continuación la solución que ofrece el segundo.

Hilbert cree necesario, y lo realiza, en *Grundzüge der theoretischen Logik* (Hilbert und Ackermann, 1928), perfeccionar y ampliar previamente la técnica logicista, en la cual apoya su obra; pero diferenciándose fundamentalmete de sus antecesores, en que no parte de la afirmación de que los conceptos y relaciones matemáticas son reductibles a conceptos y relaciones lógicas; afirma que hay en los fundamentos de la Matemática, elementos nuevos no contenidos en la Lógica, lo cual se traduce en la introducción, al fundamentarla, al lado de los postulados lógicos, de otros nuevos, y esencialmente uno que se refiere al infinito.

Se obtiene así un sistema que resulta una ampliación de la Lógica, es el "sistema formal", que permite fundamentar conjuntamente Lógica y Matemática, unidas por su común característica de disciplinas formales, es decir, de estructura deductiva. El propósito de Hilbert es dar a los razonamientos completa objetividad, lo que realiza, imponiendo la condición de que toda proposición que no sea una convención, para formar parte del sistema formal, debe ser, o un axioma o una proposición a la que se llega por una cadena de operaciones del sistema formal a partir de los axiomas; luego, toda proposición del sistema formal es implicada por el sistema de axiomas.

Esta estructuración tan rigurosa, necesitaba un análisis crítico de sus procedimientos, que le permitiera asegurar la perfección del método. Para legislar estas condiciones Hilbert creyó necesario estructurar una disciplina previa que llamó *Metamatemática* y *Metalógica*, según que se ocupe de cuestiones de estructura de la Matemática o de la Lógica. La Metamatemática utiliza habitualmente el tecnicismo logístico y comprende la teoría de la axiomatización, conjuntamente con la llamada *Beweistheorie* (teoría de la demostración), las cuales se realizan en las siguientes etapas:

1. Axiomatización de la teoría en cuestión.
2. Formulación, es decir traducción del sistema de axiomas al lenguaje simbólico, de manera que los axiomas se transformen en fórmulas aptas para efectuar cálculos logísticos. Estas fórmulas agregadas a las que corresponden a los axiomas lógicos constituyen la base del sistema formal.
3. Demostración de las condiciones lógicas que debe cumplir un sistema de axiomas: compatibilidad, independencia, integridad y determinación.

De las condiciones impuestas en la etapa tercera, la fundamental es la de compatibilidad; por brevedad, solamente nos referiremos a ella. Se dice que un sistema de axiomas es *compatible,* o *no contradictorio,* cuando se ha probado que operando según las reglas de la lógica formal a partir de estos axiomas, no es posible llegar a dos proposiciones contradictorias.

Refiriéndose al problema de la compatibilidad dice Hilbert en su trabajo *Axiomatisches Denken (Mathematische Annalen, 1918)*: "Por su esencia misma el método axiomático tiene exigencias mucho más extremas y, en particular, debe demostrarse que, en cada caso y sobre la base de los axiomas aceptados, las contradicciones son absolutamente imposibles dentro del interior del campo científico".

Este problema tan preciso en su planteo, es extremadamente difícil de resolver. Un ejemplo admirable nos lo da el mismo Hilbert en su magnífica obra *Grundlagen der Geometrie*, en ella prueba la compatibilidad, independencia e integridad de la geometría euclidiana tridimensional, presuponiendo la compatibilidad de la Aritmética; lo realiza demostrando que de no ser compatible la Geometría tampoco lo sería la Aritmética.

En los casos en que se ha realizado la demostración de la compatibilidad, han sido tales que, la compatibilidad de la teoría en cuestión puede reducirse, como en el caso anteriormente citado, al de otra; la dificultad se presenta para las disciplinas fundamentales Aritmética y Teorías de Conjuntos. Para la Aritmética el problema se plantea en los siguientes términos: utilizando la Lógica y una parte de los números naturales, probar la compatibilidad de toda la teoría de los números naturales.

Hilbert creyó haber resuelto este problema, pero en realidad no lo consiguió en forma inobjetable.

En 1930 el problema tomó un giro distinto debido a las investigaciones de Karl Gödel. Este joven matemático vienés encaró y dió solución al problema opuesto, es decir, probó la imposibilidad de una tal demostración. En efecto, Gödel demostró el siguiente teorema "Es imposible demostrar la falta de contradicción de ninguna teoría formal que abarque la teoría de los números naturales con ninguna especie de medios expresables en los términos de dicha teoría". *(Monatshefte für Mathematik und Physik, 1930).*

III

Valor actual de la solución de Hilbert y conclusiones respecto al panorama actual de la Filosofía de la Matemática

Autorizadas opiniones se han pronunciado, afirmando que la solución propuesta por Hilbert al problema de la fundamentación y estructuración de la Matemática, ha realizado plenamente su objetivo. Otras opiniones tan autorizadas o más que las anteriores, han proclamado el fracaso de la obra hilbertiana. No creemos que en este momento quepa un pronunciamiento tan categórico sobre una obra de la amplitud, profundidad y perfección metodológica de la de Hilbert; y más aún, si se piensa que se refiere a un difícil problema que enraíza en la Filosofía. Juzgamos que es indispensable analizar diversos aspectos de esa vasta obra para luego obtener juicios críticos parciales que permitan decidir, teniendo en cuenta el estado actual de los estudios, qué aspectos de la obra del ilustre matemático de Göttingen, pueden considerarse incorporados como un aporte definitivo al entendimiento y solución del problema de los fundamentos; y qué partes de ella han sido superadas o no han adquirido la consistencia necesaria para perdurar.

Efectuaremos nuestro análisis desde tres puntos de vista, el metodológico, el lógico y metamatemático, y el filosófico; ello nos permitirá además obtener conclusiones respecto a la situación actual de los problemas de la Filosofía de la Matemática.

Aspecto metodológico

Basta tomar un tratado moderno de Matemática, para darse cuenta de que su metodología es formalista; la precisión, el convencionalismo, el estilo claro y conciso, el encadenamiento lógico perfecto ejecutado a partir de una cuidadosa fundamentación axiomática, que son las características del formalismo hilbertiano, parecen haberse impuesto como modalidades de la Matemática actual; y esto a pesar de la crítica fundada que se hace a él, de no tomar en cuenta los elementos, que una mayor aproximación a la intuición y a la imaginación, pudieran proporcionar para la comprensión de la teoría. Podemos, pues, afirmar que el formalismo ha dado la orientación de la Matemática de nuestro tiempo en el aspecto estructural.

Hay, sin embargo, un aspecto en el cual el método formalista resulta pobre y de difícil aplicación, nos referimos a la invención matemática. El mecanismo formalista, demasiado pesado en su rigorismo meticuloso, que se presta tan bien para el análisis y la exposición de teorías, no se presenta apto para la creación matemática. Basta recordar, al respecto, las consideraciones que hace Poincaré en su conocido libro *Science et Méthode.*

Debe destacarse también la influencia remarcable que ha tenido la metodología formalista en la estructuración de otras ramas de la ciencia, aquellas que usan la Matemática como instrumento; como la Física, la Mecánica, las disciplinas técnicas, etc.

Aspecto lógico y metamatemático

La crítica de Gödel es concluyente, prueba que la Metamatemática no ha realizado, y más, que no es realizable, el ideal que se proponía Hilbert de dar una solución definitiva y perfecta al problema de la fundamentación y estructuración de la Matemática; no obstante lo cual, su creación no fué inútil y representa una valiosa contribución; el valor principal está en que la Metamatemática, con su técnica precisa e inequívoca, ha permitido por primera vez, formular con claridad meridiana, los verdaderos problemas de la fundamentación, precisar sus dificultades y discutir en forma conveniente las soluciones. Basta notar que el propio Gödel ha realizado por camino metamatemático la demostración del trascendental teorema que objeta los propósitos de Hilbert. Podemos, pues, afirmar que la Metamatemática se ha convertido en el verdadero método para el tratamiento de los fundamentos, lo cual es suficiente para consagrar la obra de Hilbert como la contribución más valiosa aportada al problema de los fundamentos de un siglo al presente.

Aspecto filosófico

Hilbert se proponía eliminar del edificio matemático y sus fundamentos, toda ingerencia de la filosofía, haciendo de la Matemática una disciplina autónoma y perfecta. No lo ha conseguido, resultando la paradójica situación de que, quien se propone eliminar la Filosofía de los fundamentos de la Matemática, no consigue sino agregar una escuela filosófica más; la escuela que pretende, sin probar de manera acabada las posibilidades de su criterio, solucionar el problema ontológico, fijando como criterio existencial la no contradicción. Según este criterio, para tener derecho a afirmar la existencia de un ente matemático, basta probar que no es contradictorio; ya sabemos que esta condición no es siempre realizable como lo prueba el teorema de Gödel.

Frente a la concepción de existencia formalista, está el criterio neointuicionista, que exige, para probar la existencia, que se haya encontrado un procedimiento que permita la efectiva construcción o cálculo del ente en cuestión.

La polémica filosófico-científica a que dió lugar esa diferencia de opiniones abarcó más de 30 años, habiendo tomado parte en ella las grandes figuras de las ciencias exactas de nuestro siglo y algunas de gran relieve en la Filosofía. La seguridad y profundidad de los métodos usados permitió reunir el máximo de argumentos en favor y en contra de todas las tendencias; quedan de esta polémica numerosos y muy valiosos libros, una gran cantidad de artículos y cartas polémicas, de las cuales merecen especial mención las publicadas en *Revue de Métaphysique et de Morale*, en *Revue des Mois*, en *Bulletin de la Société Mathématique de France*, en *Mathematische Annalen*, etc.; y las ponencias presentadas en la mayoría de los congresos matemáticos y filosóficos de este siglo. Gracias a tan copiosa y valiosa producción hoy podemos considerar superado el estado de crisis, estando en condiciones de formular conclusiones referentes al planteo y al valor de las soluciones propuestas. Estas conclusiones son según nuestra opinión las siguientes:

1. El criticismo extremista ha perdido su poder destructivo al establecerse que sus objeciones no ponen en peligro la compatibilidad. La exigencia de procedimientos constructivos, que era la crítica fundamental de ellos, no puede considerarse hoy como un imperativo necesario; queda nada más que como un refinamiento metodológico. Es claro que no carece de méritos efectuar demostraciones constructivas de un teorema, sobre todo si se tiene en cuenta las dificultades que el método presenta, pero esto no quiere decir que deban desecharse las demostraciones de tipo existencial.

2. En el terreno lógico, si bien se ha probado la posibilidad de que existan otras lógicas formales, además de la de origen clásico, no existen razones categóricas para objetar ésta. La diferencia entre estas lógicas se reduce, en el fondo, a aceptar el principio del tercero excluído, o rechazarlo, o sustituirlo; en todo caso la diferencia está en la formulación de un postulado, lo que indica que pueden coexistir las distintas lógicas sin contradecirse.

3. Quedan aún pendientes, y son motivo actual de polémicas matemático-filosóficas, problemas como el de decisión y muy especial-

mente la legitimidad de las teorías del transfinito, pero estos problemas pueden considerarse como marginales en la Matemática, las teorías nucleares no están afectadas por estas cuestiones.

4. Hay en los cimientos de la Matemática, o con más precisión en los fundamentos de la noción de número, la necesidad de admitir sin justificación racional perfecta, la introducción del infinito potencial mediante el principio de inducción completa o procedimiento de recurrencia. La mejor justificación de esto, es según nuestro modo de ver, la dada por Poincaré quien afirma: "La inducción matemática, es decir la demostración por recurrencia, se impone necesariamente, porque no es más que la afirmación de una propiedad del espíritu humano".

5. Como consecuencia de lo dicho en el párrafo anterior, resulta que la Matemática no es perfecta en el sentido formal, pero sí lo es en el sentido humano, es decir, en relación a la capacidad del intelecto humano. Es la disciplina estructuralmente más perfecta que ha podido elaborar el pensamiento humano. Lo dicho nos permite formular una observación fundamental, el carácter esencialmente humano de la Matemática; el grado de perfección y las limitaciones de esta disciplina son resultantes de las propias del intelecto humano.

6. Lo dicho respecto al carácter subjetivo de las nociones fundamentales de la Matemática, se extiende a toda la ciencia y condiciona su epistemología. El conocimiento científico no es objetivo en forma absoluta, ya que no puede prescindirse del factor humano que lo condiciona. Por esto, consideramos que es impropio creer que la ciencia pueda edificarse en forma autónoma respecto a la filosofía, como lo pretenden los positivistas, tanto los comtianos como los actuales. El hombre de ciencia hará filosofía toda vez que sea capaz de mirar en su obra, con espíritu crítico, los fundamentos, los métodos y el alcance de sus resultados.

7. Las conclusiones anteriores nos permiten fijar nuestra opinión respecto a la vieja polémica entre kantianos y leibnizianos, la que, descartando extremismos absolutistas de ambas orientaciones, está tan bien representada por Poincaré y Hilbert. Creemos que las dos orientaciones no son contradictorias y que es posible encontrar un sistema capaz de comprenderlas a ambas, presentándolas como complementarias en aquellos aspectos de cada una de ellas que hayan manifestado la consistencia necesaria para perdurar.

Desarrollando esta idea, nuestra tesis sobre el problema filosófico de la Matemática se concreta en la siguiente forma:

a) La estructuración de la Matemática es formalista.

b) La justificación de los fundamentos, que es inaccesible por el camino formalista, debemos buscarla atribuyendo a los entes matemáticos fundamentales (axiomas del número y de la teoría de conjuntos), contenido intuitivo en el sentido de Kant y Poincaré.