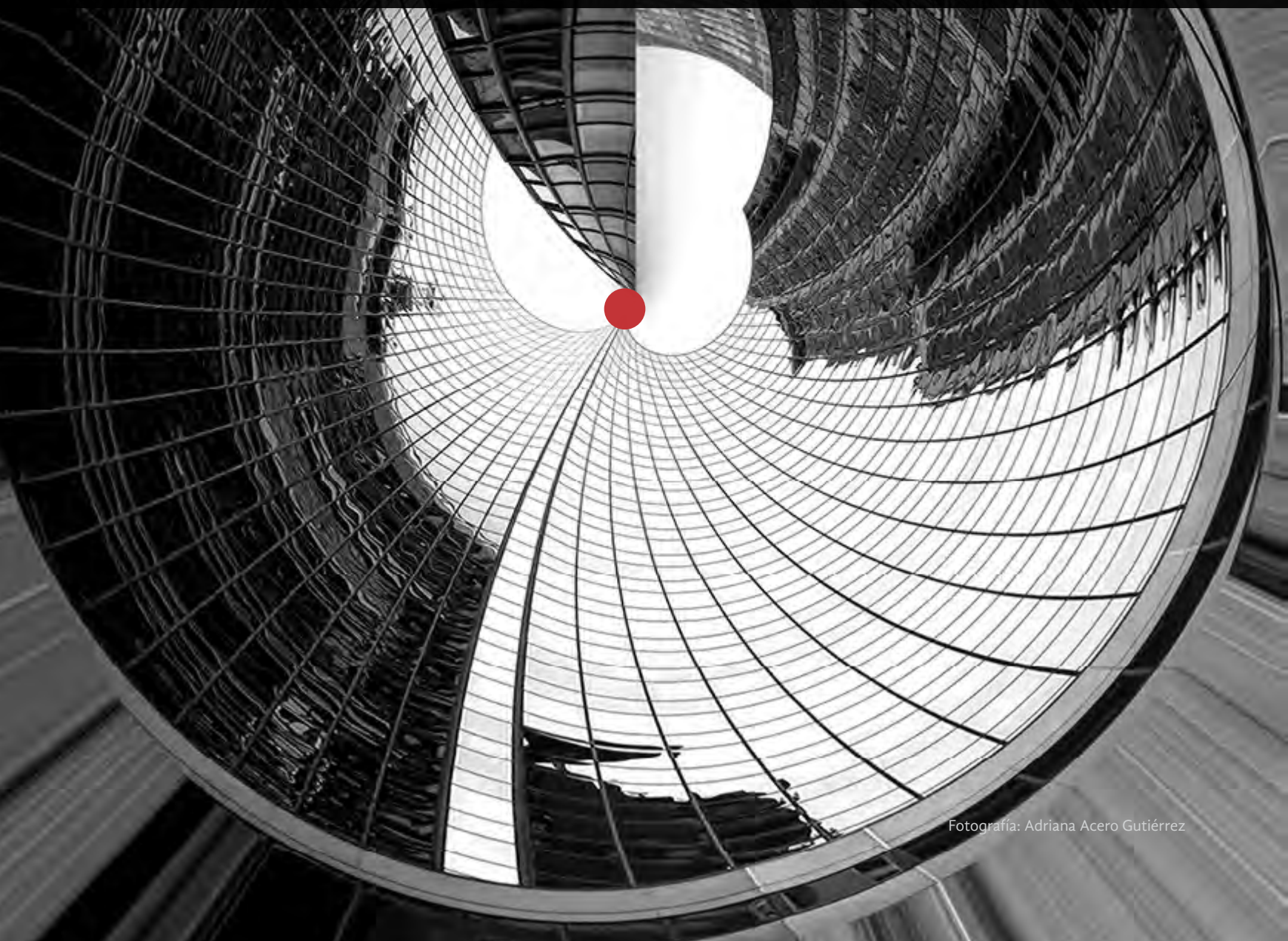


Conocer: “No nos conocemos porque creemos equivocadamente saber sobre nosotros mismos mucho más de lo que realmente sabemos, y esto ocurre cuando precisamente al hombre le falta aún mucho por conocer sobre sí mismo y sobre todo lo demás”.

P. Palazuelo, “Memoria”



Fotografía: Adriana Acero Gutiérrez

El conocimiento geométrico como producto filosófico de la razón

Geometrical knowledge as a philosophical product of the reason

Javier Enrique Ramírez Arellano* Docente e investigador con Maestría en Arquitectura en la Universidad Nacional Autónoma de México (2017-2019). Ha participado en organizaciones privadas en las áreas de planeación, diseño, construcción y supervisor de espacios para la vivienda, así como del trabajo, educación, recreación y salud. Analista y asesor, entre otras actividades. Se ha desempeñado de manera independiente en el sector privado como constructor y diseñador de espacios para la vivienda, el trabajo, la educación, la recreación y la salud; y ha escrito libros en el tema de la Geometría. En el sector público ha participado en planeación, diseño, coordinación y supervisión de obras en el área de servicios urbanos.

Juan Carlos Gómez Vargas** Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Profesor asociado del departamento perteneciente al área de Expresión Gráfica Arquitectónica (2005 - 2017); actualmente pertenece al Área de Expresión Gráfica en la Ingeniería. Experiencia docente de más de 20 años en posgrado en las áreas de Arquitectura, Ingeniería de la Edificación y Gestión, así como de Seguridad Integral en la Edificación. Su línea de investigación es en Señalización del Paisaje, Educación Ambiental, Estudio de Intervenciones en el Grupo de Investigación de Arquitectura, Paisaje y Proyecto Ambiental. Ha realizado varios libros relacionados con material docente.

Resumen

Geometría y filosofía tienen y disponen entre sí un vínculo cercano; manifiestan que la facultad humana es capaz de develar el ser de las cosas y conducir al ser humano incluso hasta el fundamento mismo de lo real; en otras palabras, es un modo análogo de observar. Y es determinante, sólo que su objeto no es ser concreto y perceptible por los ojos de la cara, sino por otro dado a nuestras facultades inteligibles. De ahí la geometría como propedéutica para alcanzar esta "visión" del ser y de las cosas inteligibles; su poder para separar la materia sensible de la forma espacial, hacen de ella un excelente ejercicio para desarrollar aquellas facultades que alcanzan el aspecto inteligible de las cosas, su ser y su esencia, su idea o visión intelectual, como también puede decirse.

La definición del término como método epistemológico en el último sentido del conocimiento filosófico

La palabra geometría procede de la lengua griega y vale tanto como medida de la Tierra, o, lo que quiere decir lo mismo, deseo de medir, de calcular, calibrar, valorar, contar, establecer, determinar, comprobar, arquear, contener, dimensionar, cubicar, dosificar, graduar, racionar, sonar. Es manifiesto y fácilmente sabido que esta significación etimológica de la palabra geometría es demasiado general para extraer de ella una definición esencial.

Palabras clave: orden, medida, geometría, filosofía, razonamiento.

* Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de México; Circuito de los Posgrados s/n, C.U., Coyoacan, C.P. 04510, CDMX. ramirezarellanoenrique@gmail.com

**Departamento de Expresión Gráfica, Arquitectónica y en la Ingeniería, Universidad de Granada C/Severo Ochoa, s/n, 18071. Granada, España. jcgomvar@ugr.es; jcgomvar@gmail.com

Abstract

Geometry and philosophy have and dispose a close link with each other; they manifest that the human faculty is capable of revealing the being of things and leading the human being even to the very foundation of the real, in other words, it is an analogous way of observing. And it is decisive, only that its object is not the concrete and perceptible being by the eyes of the face, but by another given to our intelligible faculties. Hence the geometry as a propaedeutic to achieve this "vision" of being and intelligible things; its power to separate sensitive matter from spatial form, make it an excellent exercise to develop those faculties that reach the intelligible aspect of things, their being and their essence, their Idea or intellectual Vision, as can also be said.

The definition of the term as an epistemological method in the last sense of philosophical knowledge

The word geometry comes from the Greek language and is worth as much as a measure of the earth, or what the same means, desire to measure, calculate, calibrate, value, count, establish, determine, check, arch, contain, dimension, cube, dose, graduate, ration, probe. It is clear and easily known that this etymological significance of the word geometry is too general to extract from it an essential definition.

Keywords: order, measure, geometry, philosophy, reasoning.



Sócrates: Pero Hipias, ¿en qué ocasión los lacedomios te alaban y tienen tanto placer en escucharte? ¿Es quizá cuando les hablas de los astros y de las revoluciones celestes, ciencia de que tienes un perfecto conocimiento?

Hipias: No, eso no les agrada.

Sócrates: ¿Gustan quizá de que les hables de geometría?

Hipias: Menos; la mayor parte de ellos, por decirlo así, no saben contar



Platón: *Diálogos I Hipias Mayor*

Deseo de medir, calcular, determinar, abatir... de saber, de conocer... la verdadera forma y magnitud

El presente trabajo es una semblanza de los problemas que el conocimiento de la geometría plantea, quizá porque la geometría, siendo a la vez forma del pensamiento y pensamiento de la forma, se propone abordar detenidamente el problema de la definición del término como método epistemológico en el último sentido del conocimiento filosófico, no tanto para resolver incógnitas, sino para destacar personas destacadas en este campo.

Se podría intentar, ante todo, primero obtener una definición esencial de la geometría, partiendo de la significación de la palabra. La palabra geometría procede de la lengua griega y vale tanto como medida de la Tierra, o, lo que quiere decir lo mismo, deseo de medir, de calcular, calibrar, valorar, contar, establecer, determinar, comprobar, arquear, contener, dimensionar, cubicar, dosificar, graduar, racionar, sondar. Es manifiesto y fácilmente sabido que esta significación etimológica de la palabra geometría es demasiado general para extraer de ella una definición esencial.

Siendo aún más estrictos, dice Gómez Vargas:

hemos de enmarcar nuestro contexto en el concepto de geometría, teniendo en cuenta, por una parte, el tratar de determinar los ángulos, superficies o volúmenes y calcular sus relaciones, por otra, estudiar las formas de las figuras y, por último, desarrollar el estudio de las propiedades de las líneas, superficies y cuerpos en el espacio y su representación en el plano. (Gómez, 2016:16).

Podría pensarse en recoger alguna definición esencial que los géometras han dado de la geometría, en el curso de la historia, y compararlas unas con otras, obtener una definición, como la de Palazuelo, que le parece misteriosa, porque casi siempre se asocia la idea de misterio con cosas oscuras y confusas. Para él “la geometría son las figuras, las huellas o trazas que deja el número tras de sí en el movimiento de su operación creativa directa en la naturaleza y también a través de las manos y de la mente del hombre” (Bonell, 2006:85; Palazuelo, 1995:24). Parece un poco exhaustiva esta definición, pero, como dice Paul Valéry, “nada hay más misterioso que la claridad”.

¿Cuál es el criterio que nos dice si un conocimiento es o no verdadero? El santo de Hipona desarrolla al conocimiento, a

lo largo de su obra, como el movimiento de la vida, número y medida; para concluir que la imitación no es un arte ni una manera de razonar, porque el animal imita sin razón y todo arte tiene razón, conocimiento de reglas y principios de la esencia universal; en ese sentido:

la geometría está en el origen de la vida, que es lo más inventivo e interminable que conocemos..., me parece central porque es la medida de la materia. Medir es un modo de explorar, y se explora para tratar de conocer lo desconocido (Bonell, 2006:85; Palazuelo, 2013).

Pero tampoco este procedimiento conduce al objetivo buscado. Las definiciones esenciales que encontramos discrepan tanto, muchas veces, unas de otras, que parece completamente imposible extraer de ellas una definición esencial unitaria de la geometría. Compárese, por ejemplo, los distintos enfoques o pensamientos filosóficos que le daban algunos griegos presocráticos a la naturaleza como fuente de experiencia abstracta, refiriéndonos a la geometría como mimesis de la naturaleza, ya que no existía una definición tal para la palabra geometría. Pero la misma expresión de razón o argumentación tiene varios sentidos. Para Heráclito, al igual que para los estoicos, la razón es la ley universal que ordena el universo. En Zenón, forma parte de la dialéctica. Para Platón, el logos obra como intermediario entre lo divino y lo humano. En Euclides el logos es equivalente a razón, o sea relación cuantitativa entre magnitudes. Tales de Mileto aclara algo que no se puede negar o poner en duda que trasciende los triángulos particulares y delinea un teorema de proporcionalidad entre triángulos. El teorema constituye la llave que entreabre la puerta de una experiencia trascendente, elemento constitutivo del logos griego. Para Kant, “la geometría es la ciencia que objetiva el espacio” (Kant, 2009)¹

A tal definición buscada sólo se llega, pues, prescindiendo de las anteriores razones y confrontándolas con el contenido histórico de la geometría misma y, como consecuencia, dará el material para encontrar el concepto esencial de la geometría. Y para eso se necesita conocer lo que es la geometría, para extraer su concepto de los hechos. Empero, parece haber, para obtenerla, una *petitio principii*, un círculo vicioso que conduciría al fracaso.

La geometría como producto filosófico de la razón

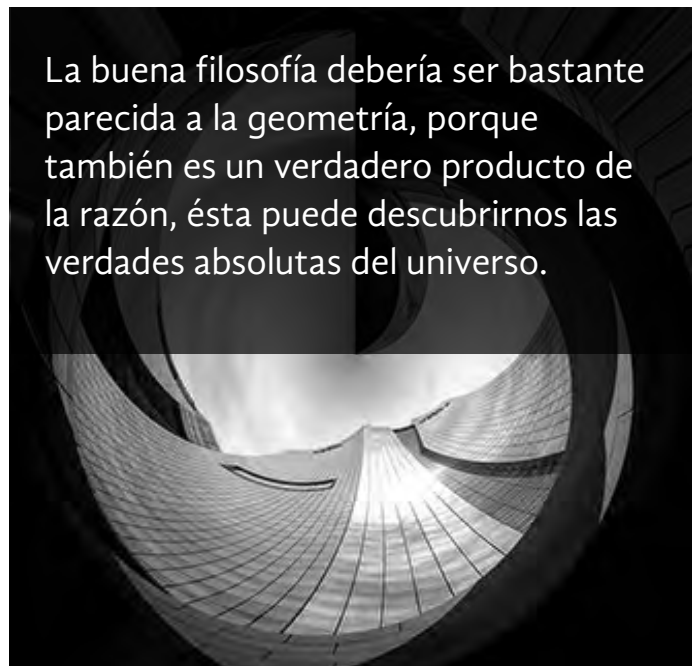
Sin embargo, no es así, debemos partir de una representación general que toda persona culta tiene de la geometría. Y para ello, como indica Dilthey: “Lo primero que debemos intentar es descubrir un contenido objetivo común en todos aquellos sistemas, a la vista de los cuales se forma la representación general” en este caso de la geometría.

Desde la aparición de la geometría, la humanidad la ha considerado como producto filosófico del espíritu, entiéndase al espíritu como razón, y ha visto en ella la esencia misma de la geometría. Ese producto son los de Platón y Aristóteles, Descartes y Kant. Si se repara en ellos, se hallarán ciertos rasgos esenciales comunes, a pesar de todas las diferencias que presentan. Se encontrará en todos ellos una tendencia a la universalidad, una orientación hacia la totalidad de los objetos con una actitud intelectual, una actitud del pensamiento. El geómetra investigador trata de conocer, de saber. Es por esencia un espíritu cognoscente.

Se ha designado, no sin razón, a Tales de Mileto como el creador de la geometría occidental. En él se manifiesta claramente la expresa actitud teórica del espíritu griego. Su pensamiento se endereza a edificar la vida humana sobre la reflexión, sobre el saber.

El lenguaje de la geometría es, definitivamente, un lenguaje simbólico que como expresión de la naturaleza no es ambigua ni dudosa, “es el medio que nos permite comunicarnos con los demás siendo los más utilizados el oral, el escrito y el gráfico” (Gómez, 2016:7), lo que constituye una forma de conocimiento y de transmisión de la información; funciona como descripción de la realidad y las cosas que en ella ocurren, estableciendo una íntima relación con los funcionamientos de esa naturaleza con el conocimiento y sus tres elementos principales: el sujeto (observador), la imagen (dibujo bidimensional) y el objeto tridimensional en el espacio (realidad) y que se va descubriendo con asombro por los signos y las líneas que se trazan en el papel², que nos hablan y nos permiten vislumbrar o comprender los movimientos de la materia y quizá el funcionamiento de nuestra propia mente. Pero esto no explica el por qué funciona la geometría ni el por qué la realidad sigue el mismo camino que indica el trazado de una secuencia

La buena filosofía debería ser bastante parecida a la geometría, porque también es un verdadero producto de la razón, ésta puede descubrirnos las verdades absolutas del universo.



como sucesión (posiblemente infinita) de números y símbolos o formas geométricas ordenadas que siguen una cierta ley de formación y, por tanto, no se sabe por qué la realidad es geométrica.

El real objetivo de la geometría es el conocimiento, no de algo que llega a ser esto o aquello en algún momento para dejar de serlo después; sino que es el conocimiento de aquello que existe moviéndose constantemente. La geometría existe y ha existido al margen de la propia geometría, porque de algún modo se está en constante contacto con esta realidad espacial de una manera que no conocemos, pero que no es una ciencia universal del ser. La geometría no es únicamente un artificio cultural, sino que es lo más parecido a una especie o espacio viviente. La filosofía se presenta, según la frase de Cicerón, como “la maestra de la vida, la inventora de las leyes, la guía de toda virtud” y, por consiguiente, rectora de

La poesía de la geometría

la geometría como producto de razón. La geometría es una disciplina importante. La buena filosofía debería ser bastante parecida a la geometría, porque también es un verdadero producto de la razón, ésta puede descubrirnos las verdades absolutas del universo.

No se sabe por qué las leyes geométricas derivadas de las matemáticas tan profundas y precisas desempeñan una función tan importante en el comportamiento de la realidad física y del pensamiento humano. Citando a Umberto Eco, “leyes comunes y sistemáticas que permitan explicar de una manera unificada su modo de funcionamiento” (Eco, 1981). ¿Cómo es posible que formas u objetos geométricos delicadamente ordenados puedan confabular entidades mentales a partir de la sustancia material? En este sentido, Palazuelo dice:

La raíz de la palabra “materia” (*mat-mater-matrix*) que indica que la materia prima o sustancia material es la matriz en que germinan las formas geométricas o se produce su encarnación (*mar-mari-María*). Se trata de una germinación misteriosa que, a partir de un momento dado, se hace aparente a través de la “medida” u orden. En sánscrito la palabra “matra” quiere decir medida (metro), siendo además el equivalente etimológico de materia. Esta medida es del dominio de la cantidad continua (una o uno). En el momento de la manifestación o aparición (*fiat lux-génesis*) la cantidad continua se hace discontinua... como vibración sonora, tiempo, espacio, línea, superficie, volumen (Bonell, 2006:124; Palazuelo *et al.*, 2018).

Y es a partir de esta manifestación que conjuntamente se dan íntimamente como unidad la cantidad en tanto medida al convertirse en orden. En sánscrito, “orden” se dice *rita* (de la raíz *ri*, que significa “fluir”) que implica la idea de ritmo. En consecuencia, el binomio materia-medida (*matra*) se convierte así en sustancia material como, por ejemplo, los rayos proyectados desde un punto en el espacio realizan ese espacio. La experiencia de esta “materia-medida” (*matra*) es lo que Palazuelo define como una “geo-metría”, es decir, la realidad material, es el *Geos* (Tierra o mundo que habitamos) y la medida es la *Metría*.

“No sin razón, los hombres primitivos, y otros no tan primitivos, consideraban *geómetras* a sus dioses” (“Con su rayo ha medido los límites del cielo y la tierra”, dice el *Rig Veda*) (Bonell, 2006:124; Palazuelo *et al.*, 2018).

Y se presenta otra interrogante: ¿cómo y por qué también es posible que la mente humana, a su vez, pueda invocar formas geométricas abstractas para comunicar formas concretas existentes en la naturaleza, y que, por tanto, exista una estrecha relación que se oculte o esté por debajo entre la geometría y el continuo desarrollo de la realidad?

El geómetra como investigador no está simplemente tratando de descubrir pautas en el comportamiento de los objetos o formas geométricas físicas, sino que deberá estar develando o descubriendo subestructuras geométricas ocultas en el constante movimiento del mundo físico como realidad.

Existe, pues, una relación estrecha y misteriosa entre el mundo geométrico y el mundo de las formas físicas, que se manifiesta en el modo en que a través de la contemplación y la observación de las formas geométricas parece, o se es capaz de descubrir otras formas geométricas.

En nuestra cultura la geometría es considerada como inaccesible por la mayoría de la gente. Se trata de un juicio de verdad fomentado desde la forma de educarnos y que es responsable de que la mayoría de la gente quede excluida e incapacitada para poder apreciar y disfrutar de la música y de la poesía de la geometría. Sí, no se exagera al decir poesía y música, porque aquí nos estamos refiriendo al arte.

Cuando el investigador descubre un nuevo ente geométrico estará recordando e imaginando a la vez, sin darse cuenta, pues, que la memoria y la imaginación se oponen. Se trata entonces de lo *imaginal* o imaginación verdadera como vehículo geométrico de la revelación para la mente consciente de aquellas propiedades geométricas como causas formativas de las formas y, por tanto, como condiciones necesarias para la existencia de aquellas formas geométricas.

Sobre la evolución total del pensamiento filosófico se conduce a determinar los dos elementos en el concepto esencial de la geometría. Caracterizamos uno de estos elementos con el término “concepción de la materia-realidad”, y el otro con la expresión “concepción de la medida”. La historia de la geometría se presenta finalmente como un movimiento pendular entre estos dos elementos. Pero ello, comprueba que ambos elementos pertenecen a aquel concepto esencial. No se trata de una alternativa (o el uno, o el otro), sino de una acumulativa (tanto el uno como el otro). La geometría es ambas cosas.

Definición esencial de geometría

Se trata ahora de enlazar los dos elementos materiales, acabados de obtener, para obtener así una plena definición esencial. Podemos definir ahora la esencia de la geometría, diciendo: la geometría es una reflexión de la razón sobre su proceder valorativo teórico y práctico, y a la vez una aspiración al conocimiento de las relaciones entre su materialidad y su dimensión, a una concepción racional de la realidad. Pero todavía se puede establecer una conexión que existe entre ellos: la relación de medio a fin. La reflexión sobre la realidad es el medio, y el fin es el camino para llegar a una imagen de esa realidad. Se puede decir de manera intuitiva que, en conclusión: *la geometría es un intento de la razón humana para acceder a una concepción de la realidad mediante la reflexión sobre sus funciones valorativas teóricas y prácticas.*

Pero se puede completar este procedimiento inductivo con un procedimiento deductivo. Este consiste en situar la geometría dentro de un sistema total de la cultura. Si se intenta definir, la posición de la geometría en este sistema, se debe decir lo siguiente: la geometría tiene dos caras, una mira al arte; la otra a la ciencia. Tiene de común con éstos la dirección hacia el conjunto de la realidad; y con ésta, el carácter teórico.

La teoría del conocimiento y la lógica en el pensamiento geométrico

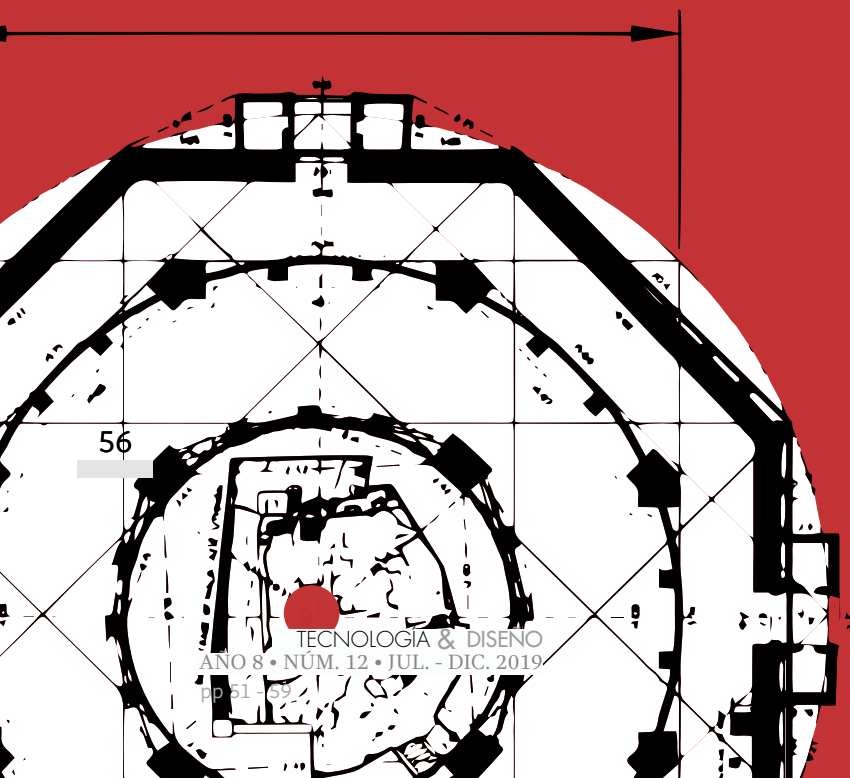
¿Qué lugar ocupa la teoría del conocimiento y la lógica en el conjunto de la geometría? El objeto ideal se presenta como irreal, como meramente pensado. Objetos ideales son, por ejemplo, los sujetos de las matemáticas, los números y las figuras geométricas. Lo singular es que también estos objetos ideales poseen un ser en sí o trascendencia, en sentido epistemológico. Las leyes de los números, las relaciones que existen, por ejemplo, entre los lados y los ángulos de un triángulo, son independientes de nuestro pensamiento subjetivo, en el mismo sentido en que lo son los objetos reales.

Sobre las dos geometrías

¿Es la razón o la experiencia la fuente y base del conocimiento humano? Esta es la pregunta del origen del conocimiento. ¿De cuál de las dos fuentes de conocimiento saca sus contenidos?

También llamada “técnica geométrica”, su origen es la eterna pregunta atávica carente de respuesta: ¿la geometría se inicia y desarrolla como necesidad de los oficios? o ¿surge como instrumento, de carácter práctico, ligada a necesidades cotidianas?

Estos conceptos geométricos surgidos de la observación de la naturaleza, “geometría natural o de la simple visión”, según Luis Moya, basándose en la filosofía aristotélica, fueron la base de la abstracción euclidiana. La técnica y lo fenomenológico dan paso a la ciencia, lo místico y esotérico a lo razonado y abstracto, en una etapa dorada etiquetada como clásica, de la que existe documentación y bibliografía abundante que nos exime de mayor comentario (Tannery, [1887] 1988; Rey, 1961). Euclides convierte la observación empírica en reflexión científica y filosófica, sistematizada y codificada hacia el 320 a.C. de Proclo, Pitágoras, Hipócrates y tantos otros filósofos. En este momento quedaban definidos los elementos de la geometría básica, también llamada de “regla y compás”, aquella que sólo necesita tales instrumentos para su desarrollo: rectas, ángulos, polígonos y círculos, aderezados con ciertos criterios de semejanza, que permitían establecer axiomas y teoremas fundamentales para una ciencia geométrica elemental que



resuelve numerosos problemas, entre ellos todos los posibles en el mundo de la construcción coetánea y futura, cuyos instrumentos de control formal, en la fase de ideación, eran, por cierto, la regla y el compás, a los que se añadían otros, como la escuadra (cartabón) (Báez Macías, 2007:139, 220-221)³ en la fase de ejecución, y se comprende bien este concepto, pues el compás es para hacer circunferencias, la regla es para medir y trazar líneas rectas y el cartabón para realizar ángulos, no había otra manera.⁴

Si desde la más remota antigüedad las técnicas geométricas y de los oficios eran indisolubles, llegados a este tiempo del acto de abrir un capullo de flor, una crisálida o un huevo. Aparición o manifestación súbita de un movimiento social, histórico, político, cultural de la ciencia griega, la técnica deviene en ciencia, lo erudito se disocia de lo profesional, y se puede lanzar la hipótesis de la existencia de dos geometrías, una teórica y otra práctica, una ciencia y otro instrumento.

La geometría teórica sigue investigando bajo intereses estrictamente de progreso científico, posiblemente ajena a

futuras aplicaciones en otros campos, aunque este proceso investigador no será lineal, y al menos en Occidente sufrirá un marcado proceso. La geometría práctica, la mensurable, la que se aplica en los oficios (Shelby, 1972), designada como geometría *fabrorum*, tomará en préstamo los conocimientos más básicos de la geometría teórica, aquellos necesarios y suficientes para resolver, los que se instrumentan con regla y compás, artilugios a su vez propios de los oficios, para establecer un *corpus* estable de conocimiento que prácticamente no progresará hasta el siglo xv.

Así, desde Euclides se plantea el desarrollo en paralelo de dos geometrías, la teórica y la práctica, científica y *fabrorum*, una descendiente de la otra, a la que, a su vez, potencia desde su generalidad, pero ambas con vida propia y diferenciada en pro de los objetivos. Estos caminos en paralelo volverán a unirse con la modernidad, en la etapa renacentista, cuando el artesano se convierte en científico, el maestro cantero en arquitecto, y desde entonces sólo existirá una geometría que no se volverá a disociar.

Conclusión

Hay dos puntos que se destacan en la exposición anterior. Por una parte, al ser objetos de una intuición, los valores geométricos no son propiamente objetos de enseñanza. Esto es, no se accede a ellos por inducción o inferencia o alguna otra operación cognitiva distinta de la percepción inmediata. La manera de acceder a ellos encuentra su vía apropiada en técnicas del mostrar. Los valores no se enseñan, sólo se muestran. Esto es, sólo es posible crear las condiciones en que se produzca la vivencia en que son aprehendidos. Este es el sentido de la frase de Louis Lavelle, la cual advierte que los valores no se conocen hasta que se viven. Del mismo modo en que es imposible transmitir por conceptos la intuición del color azul a alguien que no tiene la capacidad de ver, así lo es transmitir un valor geométrico mediante información, conceptos o inferencias lógicas. Todo esto puede coadyuvar a que suceda la vivencia en que se aprehende el valor. Pero sin esta última falta, todo lo demás sobra. El valor, entonces, sólo puede mostrarse. El docente ha de desarrollar técnicas en esta dirección.

Por otra parte, al estar estrechamente relacionados con el ser personal, con el *ethos* de un individuo, no es la mejor manera de realizar la vivencia mencionada a través de códigos de ética o el cumplimiento de normas. Estos, a lo sumo, orientan el hacer y, en la mayoría de los casos, sólo exteriormente. El valor es plenamente aprehendido en la unidad integral de una persona. Los valores se aprecian más nítidamente en las acciones y virtudes de un ser personal. Tampoco se reduce el modelo a la categoría del individuo concreto, los pueblos y los círculos de cultura son también modelos. Individuo es, en este caso, una categoría de identidad y no de unidad.

La cultura del antiguo pueblo griego, por ejemplo, puede considerarse y presentarse como un modelo. La síntesis de ideas y valores que encarnó son la realidad viva en que el joven de nuestros días puede aprehenderlos.

Nuestro tiempo, embebido en los fines del éxito y la eficacia, ha centrado su atención sobre todo en la figura del líder y ha dejado de lado casi por completo la del modelo. Parece tiempo de recuperarla y estudiar toda la fuerza formativa que posee. Con ello se estarían poniendo las bases de la “educación del corazón” que anunciara Pascal hace ya bastante tiempo.

Como hemos dicho antes, estamos fundamentalmente de acuerdo con Hintikka en que Kant se inspiró en el método de la geometría sintética no sólo para su filosofía de la geometría, sino también para la articulación de parte de su sistema epistemológico. Como bien apunta Hintikka, la clave de este método, el cual se remonta a los griegos y está explícito en Euclides, se encuentra en el concepto de construcción. Su aplicación consiste en tratar de producir un resultado mediante la efectuación real de construcciones, y lo que es más importante, que dichas construcciones proceden desde elementos simples a partir de un conjunto fijo de reglas. Como Hintikka dice correctamente, una parte importante de la prueba de un teorema del sistema de Euclides, procede mediante la construcción de la figura enunciada en la primera parte del teorema. Hasta aquí no hay problemas. Los problemas surgen cuando los geómetras se percataron de que esta dependencia de las construcciones literales, es decir, de los particulares que se construyen con regla y compás en la pizarra, conducía a dos hechos inaceptables *prima facie*, a saber, que aquellas cosas que manifestaban características visibles diferentes no pudieran ser subsumidas bajo un concepto simple, y la carencia de unidad en los principios constructivos de la geometría, es decir, a una locución a primera vista (de otras subsiguientes que puedan ocurrir y hacer cambiar de opinión o parecer) que se agrega en el discurso antes para aclarar implícitamente que no se requiere arriesgar a una conclusión definitiva.

Notas

- 1 En adelante CRP, seguido de la numeración correspondiente.
- 2 En castellano “traza” significa también huella.
- 3 Plinio atribuye a Teodoro Samio, arquitecto del templo de Juno, en Samos, la invención de la escuadra. Todo cartabón es un triángulo rectángulo. Cola del cartabón se llama al cateto mayor y cabeza del cartabón al cateto menor. El cartabón cuadrado o cartabón de cuatro, por ser un triángulo rectángulo isósceles, la cabeza y la cola miden lo mismo y sus ángulos agudos valen 45° cada uno.
- 4 Una escuadra, o un ángulo recto, se traza de una forma exacta con los valores 3–4–5 como lados de un triángulo, fórmula que trasciende a los oficios desde la más remota antigüedad y que posteriormente Pitágoras convertiría en teorema de la geometría teórica. Isidoro, a su vez, ofrece otra receta artesanal, por aproximación, mediante la relación diagonal y lado de un cuadrado de valores 34 y 24 pulgadas (Isidoro XIX, 18, 1).

Referencias

- Báez Macías, E. (2207). *Obras de fray Andrés de San Miguel*, Introducción, notas y versión paleográfica. México: UNAM, Instituto de Investigaciones Estéticas.
- Bonell, C. (2006). *La Geometría y la Vida: Antología de Palazuelo*. Murcia: AD HOC.
- Eco, U. (1981). *La estructura ausente. Introducción a la semiótica*. Barcelona: Lumen.
- Gómez Vargas, J. C. (2016). *Análisis de los contenidos y el método didáctico de la asignatura de geometría descriptiva desde su perspectiva histórica*. Granada: Universidad de Granada, Departamento de Expresión Gráfica, Arquitectónica y en la Ingeniería.
- Hessen, J. *Teoría del conocimiento*. Trad. de José Gaos. Instituto Latinoamericano de Ciencias y Artes.
- Hartmann, N. (2011). *Ética*. Madrid: Encuentro.
- Hartmann, N. (1965). *Ontología*. Volumen I. México: Fondo de Cultura Económica, México.
- Hintikka, J. (1973). *Logic, Language-games and Information: Kantian Themes in the Philosophy of Logic*. Oxford: Claredon Press.
- Kant, I. (2009). *Crítica de la razón pura*. Trad., estudio preliminar y aparato de notas de Mario Caimi. México: Fondo de Cultura Económica.
- Palazuelo, P. (2013). *La co-herencia en la estructura geométrica*. Función Lenguaje. Revista Multidisciplinar. Año, 2, núm. 3. Madrid.
- Palazuelo, P. et al. (2018). *Geometría docente. Cursos impartidos en el círculo de Bellas Artes*. España: Círculo de Bellas Artes.
- Palazuelo, P. (1995). *Geometría y Visión. Una conversación con Kevin Power*. Granada: Diputación Provincial de Granada.
- Platón (1990). *Cartas. Obras completas*. Madrid: Aguilar.
- Platón (1990). *República. Obras completas*. Madrid: Aguilar.
- Rey, A. (1961). *La juventud de la Ciencia Griega*. México.
- Ruiz de la Rosa, J. A. (2005). *Actas del Cuarto Congreso Nacional de Historia de la Construcción. Fuentes para el estudio de la geometría fabrorum*, Cádiz, 27-29 enero 2005, Análisis de documentos.
- Shelby, L. R. (1972). *El conocimiento geométrico de los masones maestros medievales*. Speculum 47 (pp. 395-421), núm. 3.
- Tannery, P. ([1887] 1988). *La Géométrie Grecque*. París: Gauthier-Villars.