



Carl Prantl
(1849-1893)



Galileo y Kepler como lógicos¹



Es interesante mostrar que, en el vasto ámbito de una literatura lógica bastante poco variada entre fines del siglo XVI y comienzos del XVII, dos de las figuras más sobresalientes contemporáneas de Francis Bacon – cuya fama imperecedera proviene de un campo bien distinto– a saber, Galileo y Kepler, merecen una mención de honor en la historia de la lógica.

Desde luego que esa mención no debería sobrepasar sus propios límites. Pues aun cuando Galileo (1564-1642), sólidamente instruido en lógica, aplicara en los trabajos de su especialidad un procedimiento demostrativo e incluso comprobara con precisión lógica la capciosidad de los silogismos en los que se apoyaba la concepción aristotélico-ptolemaica del universo, aun cuando Tycho Brahe (1546-1601) – a quien se une de distintas maneras Kepler – fuera tan exhaustivo en la búsqueda de “observaciones”, construyendo a ese fin aparatos dirigidos a obtener una teoría para cada uno de los cuerpos celestes y aun cuando Kepler (1571-1630) trabajara, en esencia, “inductivamente”, a pesar de todo ello, tales direcciones de pensamiento no necesariamente conducen a la atribución de un lugar en la historia de la lógica a estos héroes de la ciencia.² La razón de ello es que la ciencia no tiene como tarea registrar todas las contribuciones que correspondan a los silogismos u otras leyes del pensamiento en su aplicación adecuada. No obstante, en la medida en que existen declaraciones a nivel teórico por parte de Galileo y de Kepler sobre los fundamentos de la lógica y sobre las operaciones del pensamiento, la historia de la lógica no puede pasar por alto las contribuciones de estos hombres, sobre cuyo trabajo intelectual se ha construido el progreso decisivo de las ciencias naturales.

Galileo manifiesta en distintas oportunidades que adopta una lógica que debe basarse en la experiencia y a la vez ser capaz de utilizar observaciones tomadas de la experiencia. La lógica habitual, dice él, es seguramente un instrumento adecuado para reglar nuestro discurso, como así también para comprobar mediante su poder deductivo las demostraciones ya encontradas y establecidas, pero no brinda ningún tipo de apoyo a la hora de encontrar [los caminos] de la investigación y las demostraciones.³ Y a pesar de toda valoración positiva que él está dispuesto a hacer de Aristóteles, a través de un juego de palabras une al reconocimiento de que la lógica es un “organon” de la filosofía la observación de que sería pensable un eximio constructor de órganos que no fuera capaz de tocar el órgano, así como también que no se aprende a tocar el órgano de aquellos que construyen el instrumento sino de los organistas, ni que tampoco se aprende la poesía de la teoría poética sino a partir de la lectura de poetas etc. Del mismo modo, se aprende el proceso de la demostración sólo de aquellos escritos que están llenos de demostraciones, a saber, los de los matemáticos, y no los de los lógicos.⁴ Sin embargo, a través de esta indicación relativa al aprendizaje práctico no se le niega legitimidad a la teoría. Galileo se reconoce a sí mismo como un peripatético con res-

pecto a los escritos y la doctrina de Aristóteles concernientes a la silogística y, en general, al método, escritos en los que, por lo demás, se explica cómo se puede y se debe inferir con certeza a partir de premisas admitidas.⁵ Pero un principio fundamental al que Galileo se refiere a menudo y con visible preferencia es que el primer punto de apoyo de las inferencias que tienen como meta la verdad descansa en las experiencias obtenidas a través de la percepción sensible, y que, de tal manera, se otorgue a las “experiencias sensibles” (“*sensate esperienze*”) un lugar preeminente en las disquisiciones científicas.⁶ Totalmente coincidente con ello es la actitud de Galileo cuando debido a su imposibilidad renuncia a alcanzar una visión interna de la verdadera esencia de las cosas naturales, mientras que, por otra parte, mediante la limitación a las propiedades y efectos de las mismas no encuentra ninguna razón para perder su confianza en la capacidad de la ciencia.⁷

Que Galileo – con una visión tan profunda – haya tenido que reconocer el valor de la demostración inductiva (*Induktions-Beweis*) es algo que va de suyo.⁸ Y de hecho sus declaraciones sobre este punto, motivadas por otro contexto literario bien diferente, son verdaderamente dignas de consideración.⁹ En efecto, luego de que Vincenzo di Grazia objetara con el argumento usual de que la inducción no es capaz de recorrer con definitiva completitud numérica todos los individuos, Galileo responde que la inducción, en caso de que realmente recorriera todos y cada uno de los casos particulares, sería o bien imposible o bien inútil: imposible porque el individuo se repite infinitas veces, e inútil porque la afirmación general obtenida no agregaría nada a nuestro conocimiento del individuo.¹⁰ Esta respuesta de Galileo muestra una comprensión mucho más profunda de la esencia de la inducción que todos aquellos pasajes llenos de retórica en los que el superficial y altisonante Francis Bacon charlatanea sobre “*inventio, experimentum*” y cosas similares.¹¹

Mediante el procedimiento inductivo puede satisfacerse una exigencia que Galileo expresa repetidas veces, esto es, que premisas claras y seguras que sin duda valen en general sean puestas al frente de cada demostración, mientras que cada inferencia sea expresada o bien sobre la base de la experiencia o a partir de fundamentos silogísticos necesarios.¹² Esto es, así como reconocemos claramente en esto último el conocido principio aristotélico fundamental de que todo saber se basa o en el silogismo o en la inducción, de la misma manera, reconoce el hecho de que, en primer lugar, proposiciones de validez general deben ser obtenidas gradualmente a partir de la experiencia, progresando cuidadosamente sobre el camino analítico (*método risolutivo*), para, en segundo lugar, construir razonamientos concluyentes sobre la base del mismo de acuerdo con el procedimiento sintético (*método compositivo*); una doble dirección a través de cuya bien pensada ejecución pueden evitarse aquellos errores en las inferencias, que necesariamente surgen cuando opiniones preconcebidas, en las cua-

les la conclusión deseada ya esté anticipada, son sin más examen aceptadas como premisas.¹³ Así, se pone a prueba la relación entre las conclusiones verdaderas y falsas, es decir, para la demostración de un principio fundamental verdadero pueden emplearse muchas, incluso miles de razones y el principio, por su parte, obtiene con cada confrontación una certeza cada vez mayor. Por el contrario, cuando una proposición falsa debe ser mostrada como verdadera, no es dable encontrar ningún fundamento de prueba, sino tan sólo sofismas o un empleo abusivo del significado de las palabras o contradicciones y cosas de este tipo.¹⁴

Es manifiesto que la lógica de la experiencia exigida por Galileo no puede sucumbir ante la acusación de empirismo sensualista sino que, de acuerdo con el verdadero espíritu aristotélico, reconoce el momento ideal que forma parte de la percepción sensible y de la experiencia en ella fundada (*sensate esperienze*). De aquí que [Galileo] iguale los “axiomas”, que para él representan la más elevada cumbre y la más profunda actividad del pensamiento, a los mencionados principios generales fundamentales. Y justamente, los ejemplos que da de los axiomas (“la naturaleza no hace nada en vano”, “la naturaleza emplea los medios más simples y no multiplica las cosas sin necesidad”) muestran hasta qué punto en todo esto la especulación más aguda ha trabajado sobre la base de la experiencia sensible y está en armonía con ella.¹⁵ Es más, con respecto a la exposición doctrinal de las ciencias exactas, Galileo expresa decididamente que esa exposición debe comenzar con definiciones, esto es, con los resultados más generales y más elevados del pensamiento basado en la experiencia.¹⁶

Finalmente, si relacionamos la concepción antes explicada del método analítico y sintético con una observación que Galileo lanza al pasar sobre las “hipótesis”, resulta que en él se hallan en germen los mismos pensamientos que expresa Kepler sobre la esencia de las hipótesis.¹⁷

Como es sabido, en Kepler se combinan una poderosa fantasía con el más sobresaliente talento matemático; adopta el pitagorismo y sale a la búsqueda de un fantasma que finalmente despliega en la *Harmonia mundi*. Sin embargo, en el camino hacia su fundamentación descubre las leyes que llevan su nombre para todos los tiempos posteriores en la historia de las ciencias. Su proceder es sin embargo “inductivo” en sentido estricto, por cuanto trata de obtener leyes sometiendo la experiencia a un cuestionamiento con la ayuda de las matemáticas.¹⁸ Al hacer esto, no obstante, era bien consciente de que la inducción matemática no es capaz de decidir si la ley encontrada debería ser reconducida a una ley originaria más elevada. Lo que a él le importa especialmente, son los procesos inferenciales a partir de observaciones, a causa de las cuales deben ser concebidas “hipótesis o principios” (*hypotheses seu principia*) que contribuyen a que la coincidencia con las observaciones sea permanentemente conservada en las figuras que de ellos se siguen;¹⁹ y en la forma de expresarse podemos claramente

reconocer el mismo motivo que subyace a la exposición de Galileo sobre análisis y síntesis (cf. la anterior nota 9).

Pedro Ramus, el gran adversario de Aristóteles (muerto en 1572 en París), dijo una vez con un tono crítico dirigido contra Copérnico que él renunciaría inmediatamente a su cátedra en París en favor de aquél que desarrollara una astronomía sin hipótesis.²⁰ Kepler se refiere dos veces a esa declaración: en una carta dirigida a Mästlin del año 1597 y en la portada de su obra aparecida en 1609 *Sobre los movimientos del planeta Marte*, en ambos casos con la misma intención: “Si tú, Ramus, todavía vivieras, reclamaría tu cátedra con razón y derecho, sea para mí mismo, sea para Copérnico o para nosotros dos juntos”. Al mismo tiempo pone de relieve la diferencia entre las verdaderas hipótesis, que están apoyadas en demostraciones, y aquellas que deben ser creídas sin demostración o que son simplemente falsas.²¹ De acuerdo con esto, Kepler era bien consciente de que los principios fundamentales sobre los cuáles él basaba su sistema del mundo en ningún caso habrían de ser hipótesis en el sentido negativo de la palabra. Más aún, se podría deducir a partir de las fechas mencionadas que él constantemente perseguía la idea de que su propia astronomía sería, en realidad, una astronomía sin hipótesis y que, justamente, en ello se diferenciaría de las opiniones de otros. Sin embargo, él se manifiesta con respecto a esto todavía más tarde (en 1618), en el mismo escrito donde pone a un mismo nivel “hipótesis” y “*principium*” [cf. la nota 14 de Prantl], y lo hace muy generosamente en tanto caracteriza como hipótesis toda “opinión por medio de la cual son explicadas las causas de las apariencias”. Entre las hipótesis incluye los principios cosmológicos básicos de Ptolomeo, de Copérnico y de Tycho, sin mayores diferenciaciones. Vale no obstante aclarar que el acento principal está puesto sobre “explicación de las causas” y no sobre “opiniones”, pues él agrega que no cualquier ficción arbitraria es admisible, sino que quien propone una hipótesis también tiene que poder fundamentarla.²²

Pero, además, no le faltó a Kepler una ocasión externa para manifestar su opinión sobre esta cuestión. Muy poco después de la aparición de su *Mysterium cosmographicum* (1596), Nicolaus Raymarus Ursus de Ditmarsch publicó el escrito *De hypothesis astronomicis* (1597, Praga) que — pleno además de difamaciones personales — contiene un virulento ataque contra Tycho. Kepler comenzó a escribir como respuesta una *Apologia Tychonis contra Ursum*, la cual podemos caracterizar como una auténtica monografía sobre la esencia y significado de las hipótesis.²³

Kepler expresa aquí el punto de vista de que el concepto y la aplicación de las hipótesis provienen originalmente de la geometría, en la cual tanto los axiomas como los postulados constituyen un subgénero de las hipótesis. De aquí la cuestión habría pasado a la lógica y de allí a la astronomía.²⁴ La exposición original sería la siguiente: en general, puede caracterizarse como hipótesis cualquier premisa de un silogismo o

la premisa superior de una cadena de deducciones. De la misma manera, en astronomía cada proposición encontrada por observación científica y cálculo es una hipótesis, mientras que usualmente se llama hipótesis en sentido específico a aquel complejo de ciertos supuestos a partir de los cuales un astrónomo competente explica los movimientos de los cuerpos celestes.²⁵ Lo central es, no obstante que, en Kepler, en una forma que recuerda a Galileo, también la percepción sensible sirve como punto de partida, y mediante su repetición y fijación meticulosa se arriba una hipótesis que [por su parte] espera una aplicación ulterior. Esto es, lógicamente, la hipótesis es una proposición obtenida por procedimiento inductivo, que, como premisa superior con validez general, está en la base de un conjunto de silogismos derivados cuyas conclusiones tienen que estar en armonía con la experiencia.²⁶ De tal manera, como se entiende de suyo, el peso decisivo descansa sobre la verdad y sobre la utilización silogística adecuada de las hipótesis, cada una de las cuales lleva en sí las consecuencias que a ella le son propias.²⁷ No obstante, independientemente de la división en hipótesis geométricas y astronómicas que se refiere a la materia científica,²⁸ Kepler menciona también a menudo la “equivalencia de las hipótesis” (*aequipollentia hypothesisum*), esto es, la peculiar relación según la cual el mismo resultado a nivel del cálculo puede provenir de dos hipótesis distintas. En tal caso, se requiere la precaución más extrema para no ser “engañado” por confusión o por desaparición de los límites entre ciencias especiales (por ejemplo, entre la física y la geometría).²⁹ También se refiere una vez a la *hypothesis vicaria*, esto es, a una hipótesis que es empleada provisoriamente como representante, con la confianza de que luego pueda ser considerada verdadera.³⁰ El final de la *Apologia Tychonis* incluye una *Historia hypothesisum* en la cual se puede apreciar claramente la tendencia pitagórica de Kepler.³¹

Traducción del original en alemán de Daniel Antonio Di Liscia y Javier Legris.

