ANTECEDENTES GRIEGOS Y MEDIEVALES DEL CALCULO LOGICO

Mauricio Beuchot P.
Instituto de Investigaciones Filosóficas
Instituto de Investigaciones Filológicas
Universidad Nacional Autónoma de México

En este artículo aludiremos a algunos antecesores griegos y medievales del ideal calculístico de la lógica, entendida como lenguaje perfecto. Necesariamente habrán de ser notas muy breves y escuetas, sólo para mostrar sus grandes rasgos.

Algunos autores remontan hasta los griegos el origen de la lógica matemática. Claro que se trata de antecedentes remotos. Por ejemplo, Nidditch dice que ya Aristóteles y los megárico-estoicos aportaron las ideas básicas para este tipo de lógica altamente formal[1]. Si atendemos a Lukasiewicz, en el sentido de que primero se concibe como una serie de estructuras o esquemas de inferencia, y luego se le da un formalismo o lenguaje formal[2]. Entendiendo el estudio formal de la lógica como preparatorio al formalístico, puede decirse que tanto algunos lógicos como algunos medievales fueron antecedentes de la lógica matemática o simbólica. Aunque, por cierto, su antecedente aceptado y consabido fue Raimundo Lulio, del que luego hablaremos.

Los aspectos en lo que Nidditch ve a Aristóteles como un antecesor de la lógica matemática -porque piensa que su silogística tiene ya características que después serán integradas a esta nueva 1ógica- son las ideas de razonamiento, argumentación, implicación y validez, así como el uso de variables. La silogística, en efecto, es un sistema deductivo axiomático, instrumento de razonamiento o argumentación, que se basa en las nociones

[1]Cfr. P.H. Nidditch, El desarrollo de la lógica matemática, Madrid, 1980, pp. 12 ss.
[2] Cfr. J. Lukasiewicz, Aristotlc's Syllogistic from thc Standpoint of Modcrn Formal Logic, Oxford, 1951, pp. 12-19.

de implicación y de validez (*i. e.* no sólo en la corrección de la implicación material, sino la validez de la implicación formal o estricta) y que además hace uso de variables de términos, a saber, del término mayor, del medio y del menor, aunque no emplea variables de proposiciones o enunciados[3]. Justamente fueron los megárico-estoicos los que usaron variables proposicionales en su lógica de proposiciones. Puede, en verdad, considerarse a la silogística aristotélica como una lógica de términos y a la lógica como una lógica de proposiciones[4]. Así Filón de Megara y Diodoro Cronos estudiaron mucho la implicación material pero hubo otros que admitían una implicación formal o estricta, como Crisipo.

Dentro de esta línea de desarrollo de la lógica formal como preparación a la lógica formalística, los escolásticos aportaron las ideas (a) de lenguaje depurado (si no es que el ideal de un lenguaje perfecto), *i. e.* una gramática lógica, (b) de la lógica como pura o formal, *i. e.* de la forma lógica del argumento, y (c) de la lógica como teoría de la *consecuentia* o inferencia. (Omitimos otras grandes ideas lógicas y semánticas de los escolásticos medievales y post-medievales que no están directamente vinculadas con la formalización). Estas ideas, muy caras sobre todo a los nominalistas, aunque no exclusivas de ellos, como veremos, prepararon el terreno para la formalización de la lógica en la concepción formalística de la misma.

Ya desde el siglo XII surge la gramática especulativa, en el entrecruce de los estudios filosóficos sobre el lenguaje, provenientes de la 1ógica, y los que se hacían en el ámbito de la lingüística, centrada en la gramática[5]. Se trató, pues, de una gramática lógica. Esta gramática especulativa pretendía desentrañar la forma o estructura 16gica de los enunciados u argumentos, más allá de su forma o estructura gramatical, que

[3] Cfr. I. M. Boekenski, Lógica formal antigua, La Habana, 1977, pp. 85 ss.; Idem., Historia de la lógica formal. Madrid 1967, pp. 78 ss.

[4] Cfr. B. Mates, Lógica de los estoicos, Madrid, 1985, pp. 78 ss.

[5] Cfr. G. L. Bursill-Hall, Speculative Grammars of the Middle Ages, The Hague, 1971, p. 28.

oscurecía y ocultaba a la anterior. Esa conexión de 1ógica y gramática para estudiar el lenguaje llevó a la idea de la 1ógica como semiótica del lenguaje, para sujetar sus ambigüedades y controlar la validez de sus operaciones. Aunque no se buscara siempre un **lenguaje perfecto**, sí se llegó a la idea de la 1ógica como una disciplina que controlaba el lenguaje.

La concepci6n de la 1ógica como ciencia puramente formal o esquemática alcanza su clímax en el siglo XVI, con los 1ógicos llamados terministas o novísimos (*neoterici* o *recentiores*), principalmente nominalistas como Ockham y Buridan, pero también realistas (o, por lo menos, opuestos al nominalismo) como Walter Burleigh y Alberto de Sajonia.

Ya desde el tiempo de la gramática especulativa, en el siglo XIII, podemos señalar como ancestros de la 1ógica formalística a Alberto Magno y a Roger Bacon, el primero por un anticipo de la combinatoria aplicada al silogismo, el segundo por su cultivo de la 1ógica aplicada o método, en el que insiste en la importancia del formalismo matemático.

Alberto Magno había tomado de los árabes (Algazel y Averroes) un procedimiento combinatorio para extraer de los modos posibles del silogismo los que son válidos. Dice: *"Se ha de saber que de semejante disposición de los términos y composición de las premisas resultan dieciséis combinaciones o conjugaciones provenientes de las cantidades y cualidades de las premisas. En efecto, si el (término) medio es sujeto en la mayor y predicado en la menor, o (1) ambas premisas son universales, o (2) ambas particulares o una universal y otra particular, y esto de dos maneras: pues (3) la mayor es universal y la menor particular, o (4) al revés, la mayor particular y la menor universal: éstas son las cuatro (combinaciones) resultantes de la composición de la cantidad. Si cada una de ellas se multiplica mediante la afirmación y la negaci6n por cuatro, resultarán en total dieciséis combinaciones, de esta forma: si ambas (premisas) son universales, serán (1) o ambas afirmativas o (2) ambas negativas, o (3) la mayor afirmativa y la menor negativa, o al contrario (4), la mayor negativa y la menor afirmativa: y ya son cuatro combinaciones. Mas, si ambas (pre-*

misas) son particulares, resultarán, a su vez, cuatro combinaciones (etc.)"[6].

Roger Bacon, en la parte IV de su **Opus Majus**, se propone mostrar la potencialidad de la matemática en las ciencias, en las cosas y en las ocupaciones de este mundo. Es un plan de adoptar de alguna manera el modelo matemático en todas las ciencias, aun las que menos parecerían admitirlo, como la gramática. También lo prueba respecto de la 1ógica.

Dice, en general, que quien ignora las matemáticas no podrá aprender las restantes diferencias. En cuanto a la 1ógica, sigue Alfarabi (**Liber de Scientiis**) y dice: *"Mas no sólo depende de la matemática el conocimiento de la 1ógica a causa de su fin, sino a causa de su medio y corazón, que es el libro de los Analíticos Posteriores, pues ese libro enseña el arte de demostrar. Mas ni los principios de la demostración, ni las conclusiones, ni toda ella pueden conocerse ni manifestarse a no ser en las cosas matemáticas, porque sólo allí hay demostración verdadera y potente, como todos lo saben y se expondrá después. Por lo cual, es necesario que la 1ógica dependa de las matemáticas"*[7]

Aunque parece lo contrario del logicismo (para el que la matemática depende de la 1ógica y no ésta de la matemática), lo que aquí se señala parece estar en línea de la matematización de la lógica, en el sentido de que la demostración matemática se erige en modelo de toda otra demostración. También añade Bacon que la lógica depende de la matemática en cuanto al origen, pues su origen son las categorías, y el conocimiento de las categorías 1ógicas depende mucho del conocimiento de la categoría cantidad, y su conocimiento depende del matemático. *"Y por eso todos los predicamentos dependen del conocimiento, de la cantidad, sobre la cual es*

[6] A. Magno. In Analyticorum Priorum, lib. 1, tr. 2. c. 2; OO. Borgnet, Parfs, vol. 1, p. 483 ab.
[7] R. Bacon, Opus Major, IV, dist. I. c. 2; ed. J. H. Bridges, Oxford, 1987, vol. I, p. 102.

la matemática, y por ello todas las fuerzas de la lógica dependen de la matemática"[8]

Y es que la demostración en matemática es tan clara, como no lo puede ser en las otras disciplinas, "*porque en ella conviene que se dé la demostración por la causa propia y necesaria*"[9] En efecto, donde la causa es la necesaria, hay certeza y evidencia, mientras que en las otras ciencias hay duda y opinión, e incluso posibilidad de error. Por eso el razonamiento matemático debe ser el modelo del razonar en las demás disciplinas, y la lógica debe tomarlo como ejemplo para modelar de acuerdo con él sus formas de argumentación. Para ilustrarlo, Bacon habla de los sabios que han sobresalido en la matemática y la han usado para desarrollar las demás ciencias. Ellos han tenido un método tan poderoso -calcado de o basado en las matemáticas- que han adquirido todas las ciencias y a todas las han hecho progresar. Con mal disimulado orgullo menciona a dos ingleses: Roberto Grosseteste (*Episcopus Robertus Lincolniensis*) y Adam de La Mare o de Ware (*Frater Adam de Marisco*). Y termina con el convencimiento de que las matemáticas aportan el modelo del conocimiento de todas las ciencias -por aportar, como dijo, el molde y paradigma de la demostración-: *"Estas razones son universales, pero en lo particular acontece mostrar esto descendiendo a todas las partes de la filosofía, (indicando) cómo se saben todas por la aplicación de la matemática. Y esto no es otra cosa que mostrar que las otras ciencias no deben saberse por los argumentos dialécticos y sofísticos que se introducen comúnmente, sino por demostraciones matemáticas que desciendan a las verdades y obras de las otras ciencias, y regulándolas, pues sin ellas ni pueden entenderse ni manifestarse, ni enseñarse, ni aprenderse. Y si alguien descendiera a lo particular aplicando la potestad de la matemática a cada una de las ciencias, vería que en ellas no se puede saber nada sin la matemática. Pero esto no sena otra cosa sino construir tratados ciertos de todas las ciencias, y por las veas matemáticas verificar todas las cosas que son nece-*

[8] Ibid., p.103.
[9] Ibid., c. 3, p. 105:

sarias a las demás ciencias. Pero no pertenece a la presente especulación[10].

Por su parte, ya en el siglo XIV, Juan Buridan es el que más insiste en la lógica como lenguaje formal, esto es, como estudio sintáctico-semántico de los esquemas de inferencia. Toda la lógica, en ese sentido, se orienta a la argumentación. Buridan explica: "*En griego se dice 1ógica, de logos, que es discurso, y de logis o* ***exis****, que es* ***razón*** *o* ***raciocinio****, y de* ***icos****,* ***ciencia****, como ciencia del discurso raciocinativo. Más el discurso raciocinativo no es otra cosa que la argumentación, de donde toda lógica es de las argumentaciones y de sus principios, partes y propiedades, y por ello en la lógica hay que considerarlo todo según la relación que tiene con la argumentación. Por ello de la argumentación se toma toda la división de la lógica*"[11]

Dentro de esta concepción formal de la lógica, nadie tan perspicaz y clarividente como Walter Burleigh, quien intituló su obra principal **De puritate artis logicae**, es decir, de la lógica en toda su puridad o pureza formal, excluyendo las consideraciones materiales que le quitarían el carácter de estudio de los esquemas de inferencia. Se busca la mayor pureza formal, debido a ello puede considerarse esta lógica como el estadio preparatorio de la lógica formalística, que con el simbolismo es llevada a una mayor depuración. En esa línea es que desarrolla su concepción y exposición de la consecuencia o inferencia lógica, la teoría escolástica de las *consecuentiae*[12]

La *consecuentia* no es sino la deducción. Algunos tomaban como modelo de la deducción la implicación material, que sólo impide el paso

[10] Ibid., p. 108.
[11] J. Buridan, Quaestiones in lsagogen Porphyrii, proemium, lins. 44-50; ed. R. Tatarzynski, en Przeglad Tomistyczny, 2 (1986), pp. 122-123.
[12] Cfr. W. Burleigh, De puritate artis logicas tractatus longior, with a Revised Edition of the Tractatus brevior, cd. Ph. Bocchncr, SI. Bonavcnture, N. Y., 1955, p. 60.

de lo verdadero a lo falso, otros tomaban un modelo más restringido: el de la implicación estricta. Burleigh admite la implicación material en la consecuencia y divide la *consecuentia* primeramente en *simplex* y *ut nunc* (para ahora). La consecuencia simple vale para todo tiempo, y en ella el antecedente nunca puede ser verdadero a menos que el consecuente lo sea. La consecuencia ***ut nunc*** sólo vale para determinado tiempo, y no para siempre. Requiere varias consideraciones semánticas, no sólo las del valor de verdad de sus proposiciones, sino las del significado de estas para precisar el tiempo de su validez. Y, dado que eso disminuiría el carácter formal de la lógica, da la preferencia a la consecuencia simple. Esta se divide en natural y accidental. La natural se da cuando el antecedente incluye al consecuente, y tal consecuencia vale por tal virtud de un lugar argumentativo o tópico intrínseco. En cambio, lo accidental vale por una tópico extrínseco y se da cuando el antecedente no incluye al consecuente. Es la que se basa en la implicación material. El ejemplo de Burleigh es: "*Si el hombre es asno, tú estás sentado*" (suponiendo que en verdad estás sentado), y dice que es una consecuencia correcta (bona), y se sostiene por la regla "*De lo imposible se sigue cualquier cosa*", y la regla se apoya en el tópico llamado de lo menor.

Hay cinco reglas generales y principales, que Burleigh sistematizó tratando de hacer interdependencias, según la idea que tiene de la 1ógica como pura, esto es, como teniendo una gran pureza formal. La primera regla general establece: "*En toda consecuencia simple correcta, en cuanto la consecuencia simple se distingue de la consecuencia ut nunc, el antecedente nunca puede ser verdadero sin que lo sea el consecuente*"[13]. Es la regla que define a la consecuencia simple como teniendo estructura de implicaci6n material: si es buena consecuencia, siempre que el antecedente es verdadero, lo será el consecuente. Aunque habrá casos más restringidos en que la implicación será formal o estricta. De esta regla Burleigh deriva dos; una de ellas dice: "*De lo contingente no se sigue lo imposible en una consecuencia simple*", y la otra: "*De lo necesario no se sigue lo*

[13] Ibid., p. 61

contingente", que son aplicaciones a la lógica moda!. La segunda regla expresa: "*Todo lo que se sigue del consecuente se sigue del antecedente*", que es la regla que aplica la transitividad del condicional, o la regla que antes se llamaba de *primo ad ultimum*, la cual tenía otra formulación: "*Todo lo que antecede al antecedente antecede al consecuente*". Y de ella Burleigh obtiene otras dos reglas derivadas, una establece: "*Todo lo que se sigue del antecedente y del consecuente se sigue del antecedente por sí solo*" y la otra: "*Todo lo que se sigue del consecuente con algún añadido se sigue del antecedente con el mismo añadido*"[14]. La regla tercera indica: "*Todo lo que repugna al consecuente repugna al antecedente*". La cuarta dice: "*todo lo que va con el antecedente va con el consecuente".* De esta regla Burleigh deriva otras tres. Una declara: "*Si los consecuentes repugnan a algunas proposiciones, esas proposiciones se repugnan entre sf, de donde, si los consecuentes se repugnan, los antecedentes también se repugnan*", otra dice: "*Si los antecedentes van simultáneamente, conviene que sus consecuentes vayan simultáneamente*", y otra: "*En toda consecuencia correcta (bona) el opuesto del consecuente repugna al antecedente*" -es una formulación del *modus tollens*-. La quinta y última de estas reglas principales establece: "*Siempre que del antecedente se sigue del consecuente, del contradictoriamente opuesto del consecuente se sigue el opuesto del antecedente*" -otra formulación del *modus tollens*-. De ella se siguen otras dos reglas derivadas, una de ellas dice: "*Todo lo que se sigue del opuesto del antecedente se sigue del opuesto del consecuente*", y la otra: "*Todo lo que antecede al opuesto del consecuente antecede al opuesto del antecedente*"[15] . Y Burleigh termina explicando: "*Muchas otras reglas podrían ponerse aquí. Pero estas reglas bastan para silogizar artificialmente (i. e.* técnicamente*) en las hipotéticas condicionales*". Toma, pues, la condicional como base, modelo o estructura, y muestra su concepción de la lógica con una gran pureza formal (como intenta decirlo con el título de su obra:

[14] Ibid., p. 62.
[15] Ibid., p. 65.

De puritate artis logicae), tratando de apuntar los principios más primitivos o las reglas de inferencia mas básicas, con algunas de sus derivadas, que comandan todo el funcionamiento de la lógica. Se recalca, así, el carácter formal de la lógica que desembocará en la lógica formalística o simbólica.

Estas corrientes terministas de la lógica, principalmente las más nominalistas, fueron las que representaron la pujanza de la lógica en la escolástica medieval y post-medieval. De alguna manera puede verse cómo esta avenida de pensamiento nominalista de la escolástica post-medieval llega a algunos de los modernos, como Tomás Hobbes, que es uno de los preconizadores del cálculo lógico (otros fueron Descartes y Leibniz). Podemos destacar un poco la línea a través de algunos puntos.

Zarka muestra plausiblemente cómo estos nominalistas nuevos, del siglo XVII, por ejemplo Hobbes, descienden de los nominalistas escolásticos, aunque cambiando el sentido de muchos términos que se empleaban en sus disquisiciones lógicas y físicas. Sin embargo, la tradición nominalista que llega a ellos es la misma del siglo XIV. Señaladamente en Hobbes, que es uno de los que pueden considerarse como antecedentes del cálculo lógico, así sea sólo teóricamente -pues al parecer nunca lo realizó en la práctica[16] .

Y que Hobbes es uno de los ancestros del cálculo lógico se ve ya desde el título que da a su lógica: **Logica sive computatio**, pero más en este fragmento que extractamos de la misma: "*Mas por raciocinio entiendo la computación. Pero computar es colegir la suma de muchas cosas añadidas simultáneamente, o, quitada una cosa de otra, conocer el residuo. Por tanto, razonar es lo mismo que añadir y sustraer, o si alguien añade a éstos el multiplicar y el dividir, no me opondré, ya que la multiplicación*

[16] Cfr. Y. C. Zarka, "Sigue, supposition el dénomination. Figure du nominalisme au XVIIe siécle", en Revue des s<:iences philosophiques el lhéologiques, 7a (1988), pp. 266-272, donde trata de Hobbes y Locke como descendientes del nominalismo escolástico.

es lo mismo que la adición de iguales, (y) la divisi6n (lo mismo) que la sustracción de iguales todas las veces que puede hacerse. Y así todo raciocinio se reduce a dos operaciones del alma, la adición y la sustracción"[17] Se perfila así el ideal de reducir las operaciones del pensamiento a la suma y a la resta, como se hará finalmente con George Boole, pero antes de Hobbes había aparecido ya el ideal calculístico o computacional de la lógica en Lulio y había sido recogido por Leibniz.

[17] Th. Hobbes, Elcrnenta Philosophic, secl. 1: De Corporc, pars 1: Computatio sive Logica, cap. 1, n. 3, en Opera Philosophica quar latine scripsit Omnia, ed. G. Molesworth, Londini, 1839, vol. 1, p. 3.

BIBLIOGRAFIA

BACON, Roger; **Opus Majus**, ed. J. H. Bridges, Clarendon Press, Oxford, 1987.

BOCHENSKI, I. M.; **Historia de la lógica formal**, Gredos, Madrid, 1967

Lógica formal antigua, Ed. de Ciencias Sociales, La Habana, 1977

BURIDAN, Juan; **Quaestiones in Isagogen Porphyri** ed. R. Tatarzynski, en **PrzegIad Tomistyczny 2** (1986), pp. 122-123

BURLEIGH, Walter; **De puritate artis logicas tractatus longior**, **with a Revised Edition of the Tractactus brevior**, ed. Ph. Boechner. The Franciscan Institute, St. Bonaventure, N. Y., 1955

BURSILL-HALL; **Speculative Grammars of the Midle Ages**, Mouton, the Hague, 1971

HOBBES, Thomas; **Opera Philosophica quar latine scripsit Omnia**, ed. G. Molesworth, *apud* Joannem Bohn, Londres, 1839

LUKASIEWICZ, J; **Aristotle's Syllogistic from the Standpoint of Modern Formal Logic**, Clarendon Press, Oxford, 1951

MAGNO, Alberto; In **Analyticorum Priorum**, ed. Borgnet, Vives, Paris,

MATE, B; **Lógica de los estoicos**, Tecnos, Madrid, 1985/NIDDICH, P. H.: **El desarrollo de la lógica matemática**, Cátedra, Madrid, 1980

ZARKA, Y. C.; "Signe, Supposition et denomination. Figure du nominalisme au XVile Siécle", **Revue des sciences philosophiques et théologiques 7** (1988)