

PRIMER CENTENARIO DE G. BOOLE

por

R. R. V.

En este año 1964 se cumple el primer centenario de la muerte de notable matemático inglés GEORGE BOOLE (1815-1864), y este es precisamente el tiempo en que su obra, o una parte de su obra, ha conseguido una significación tal, que la efemérides no debe pasar inadvertida en las páginas de esta revista.

Sin intentar trazar una biografía (fácil de encontrar en la moderna literatura sobre historia de la Matemática), baste recordar que BOOLE era en la fecha de su muerte profesor de Matemáticas (y más concretamente, ocupado en los cursos de Ecuaciones Diferenciales) en la «Queen's University» de Cork. Esta es la motivación directa de que publicase algunos tratados didácticos, que citaremos, y también de una obra póstuma, un *Supplementary volume* a su tratado de Ecuaciones Diferenciales. Se publicó este pequeño libro en 1865 (y nosotros estamos utilizando el ejemplar que figura en la biblioteca legada por GARCÍA DE GALDEANO a la F. de C. de Zaragoza), y, después de la natural declaración de propósitos por el director de la edición, I. TODHUNTER, se adjunta la relación completa de las publicaciones del autor, que vamos a reproducir aquí por dos razones. La primera, que el índice de publicaciones es siempre la manera más concreta y eficaz de honrar la memoria de un científico creador; y la segunda, justificar el sencillo comentario que espontáneamente sigue. He aquí, pues, la relación citada, que se ordena según las revistas en que los distintos trabajos aparecieron.

1. En *Philosophical Transactions*.

On a General Method in Analysis. 1844, págs. 225 a 282.

On the Comparison of Transcendents, with certain Applications to the Theory of Definite Integrals. 1857, págs. 745 a 803.

On the Theory of Probabilities. 1862, págs. 225 a 252.

On Simultaneous Differential Equations of the First Order in which the Number of the Variables exceeds by more than one the Number of the Equations. 1862, págs. 437 a 454.

On the Differential Equations of Dynamics. 1863, págs. 485-501.

On the Differential Equations which determine the form of the Roots of Algebraic Equations. 1864, págs. 733-755.

2. En Transactions of the Royal Irish Academy.

On the Analysis of Discontinuous Functions. Vol 21, 1848, págs. 124 a 139.

On a certain Multiple Definite Integral. Idem, págs. 140 a 149.

3. En Transactions of the Royal Society of Edinburgh.

On the Applications of the Theory of Probabilities to the Question of the Combination of Testimonies or Judgements. Vol. 21, 1857, págs. 597 a 653.

4. En Bulletin de l'Académie... de St. Pétersbourg.

Considerations sur la recherche des intégrales premières des équations différentielles partielles du second ordre. Vol IV, 1862, págs. 198 a 215.

5. En Crelle's Journal für Mathematik.

Über die partielle Differentialgleichung zweiter Ordnung $Rr + Ss + Tt + U(s^2 - rt) = V$. Vol 61, págs. 309 a 333.

6. En Cambridge Mathematical Journal.

Researches on the Theory of Analytical Transformations, with a special application to the Reduction of the General Equation of the Second Order. Vol. 2, 1941, págs. 179 a 198.

On Certain Theorems in the Calculus of Variations. Idem, págs. 97 a 102.

On the Integration of Linear Differential Equations with Constant Coefficients. Idem, págs. 114 a 119.

Analytical Geometry. Idem, págs. 179 a 188.

Exposition of a General Theory of Linear Transformations. Vol. 3, 1843, págs. 1 a 20 y 106 a 119.

On the Transformation of Definite Integrals. Idem, págs. 216 a 224.

Remarks on a Theorem of M. Catalan. Idem, págs. 277-283.

On the Transformation of Multiple Integrals. Vol. 4, 1845, págs. 20 a 28.

On the Inverse Calculus of Definite Integrals. Idem, págs. 82 a 87.

Notes on Linear Transformations. Idem, págs. 167 a 171.

On the Theorie of Developments. Idem, págs. 214 a 223.

7. En Cambridge and Dublin Mathematical Journal

On the Equation of Laplace's Functions. Vol. 1, 1846, págs. 10 a 22.

On the Attraction of a Solid of Revolution on an External Point. Volumen 2, 1847, págs. 1 a 7.

On a Certain Symbolical Equation. Idem, págs. 7 a 12.

On a General Transformation of any Quantitative Function. Vol. 3, 1848, págs. 112 a 116.

The Calculus of Logic. Idem, págs. 183 a 198.

On a General Theorem of Definite Integration. Vol. 4, 1849, págs. 14 a 20.

On the Theory of Linear Transformations. Vol. 6, 1851, págs. 87 a 106.

On the Reduction of the General Equation of n^{th} Degree. Idem, páginas 284 a 285.

Letter to the Editor of the Journal. Idem, págs. 284 a 285.

Proposed Question in the Theory of Probabilities. Idem, págs. 286.

On a Reciprocal Methods in the Differential Calculus. Vol. 7, 1852, páginas 156 a 166, y Vol. 8, 1853, págs. 1 a 24.

8. En London Edinburgh and Dublin Philosophical Magazine
(Tercera serie)

Remarks on the Rev. B. Bronwin's Method for Differential Equations. Volumen 30, 1847, págs. 6 a 8.

Note on a Class of Differential Equations. Idem, págs. 96-97.

Remarks on a Paper by the Rev. Brice Bronwin. Vol. 32, 1848, páginas 413 a 418, y Vol. 33, 1848, págs. 211.

Notes on Quaternions. Idem, págs. 278 a 280.

9. En la misma revista, cuarta serie

On the Theory of Probabilities, and in particular of Mitchell's Problem of the Distribution of the Fixed Stars. Vol. 1, 1851, págs. 521 a 530.

Further observations on the Theory of Probabilities. Vol. 2, 1851, páginas 96 a 101.

An Account of the late John Walsh of Cork. In a letter from Prof. Boole to Prof. de Morgan. Idem, págs. 348 a 358.

Solution of a Question in the Theory of Probabilities. Vol. 7, 1854, páginas 29 a 32.

Reply to some Observations published by Mr. Wilbraham... on the Theory of Chances developed in Prof. Boole's «Laws of Thought». Vol. 8, 1854, págs. 87-89.

On the Conditions by which the Solution of Questions in the Theory of Probabilities are limited. Idem, págs. 91 a 98.

Further observations relating to the Theory of Probabilities in reply to Mr. Wilbraham. Idem, págs. 175-176.

On a General Method in the Theory of Probabilities. Idem, págs. 431 a 444.

On certain Propositions in Algebra connected with the Theory of Probabilities. Vol. 9, 1855, págs. 165 a 179.

Algunas notas de BOOLE incluidas en el trabajo de CAYLEY:
On a Question in the Theory of Probabilities. Vol. 23, 1862, págs. 361 a 365.

On a Question in the Theory of Probabilities. Vol. 24, 1862, págs. 80.

10. Publicaciones separadas diversas

An Address on the Genius and Discoveries of Sir Isaac Newton. Lincoln, 1835.

The Right Use of Leisure. London, 1847.

The Mathematical Analysis of Logic, being an Essay towards a Calculus of Deductive Reasoning. Cambridge, 1847.

The Claims of Science. London, 1851.

An Investigation of the Laws of Thought, on which are founded the Mathematical Theories of Logic and Probabilities. London, 1854.

The Social Aspect of Intellectual Culture. An Address delivered in the Cork Atheneum. Cork 1855.

A Treatise on Differential Equations. Cambridge, 1859.

A Treatise on the Calculus of Finite Differences. Cambridge, 1860.

En la prestigiosa y muy divulgada colección de *DOVER Publications*, de New York, han sido recientemente reeditadas la última obra citada, *Calculus of Finite Differences* y la fundamental *Laws of Thought* en edición crítica.

* * *

Si el lector actual no estuviese sobradamente advertido de la historia, sería improbable que del examen de esta lista de publicaciones, ni de los comentarios contemporáneos a BOOLE, pudiese inferir que su indiscutible puesto entre los personajes culminantes de la Historia de la Ciencia se deba, concretamente, a su libro de 1854 sobre investigación de las leyes del pensamiento, y su precedente ensayo de Cambridge en 1847. La numerosa serie de sus memorias sobre ecuaciones diferenciales y otros temas de Análisis Matemático desarrollados por métodos absolutamente clásicos, le acreditan como excelente conocedor de la técnica matemática del pasado siglo, y probablemente se basó en ellos el alto prestigio profesional que merecidamente gozó.

Resulta natural que BOOLE valorase justamente el significado intelectual de su lógica algebraica, y es indudable que su creación debió suponerle una satisfacción mental intensa, tanto más cuanto el problema abordado estaba en el espíritu de su tiempo, como veremos. Pero es evidente que sólo pudo considerarlo como un trabajo intelectual puro, y debió estar lejos de sospechar la enorme importancia práctica de su obra, que ha venido a dar, nada menos, el fundamento teórico que posibilita la organización de los actuales ordenadores electrónicos, aptos para el cálculo numérico y para la resolución de problemas lógicos.

No faltarán ejemplos de investigaciones realizadas por el más desinteresado purismo científico y que luego, por especiales circunstancias industriales o técnicas, adquieren un incalculable valor práctico, como es el caso de las siliconas en Química. Pero creemos que muy pocos casos habrá tan espectaculares e imprevisibles como el de las fecundas aplicaciones técnicas del álgebra booleana.

Ciertamente, es oportuno señalar que, como en tantas ocasiones se hace en las exposiciones científicas, venimos a esquematizar en un

solo nombre propio suficientemente significativo (esta vez el de BOOLE) la cristalización de una doctrina que es obra de muchos e incluso, muchas veces, es como un fruto natural de un clima científico. Esta esquematización es siempre una injusticia, tal vez inevitable, y no demasiado grave porque al mediano conocedor del tema el nombre aparece como un resumen, y evoca junto con él los de ilustres coparticipantes. En esta nota sera suficiente, por lo que a la lógica matemática se refiere, recordar al par del nombre capital de BOOLE los de MORGAN, PEIRCE y, sobre todo, SCHRODER. *The Classic or Boole-Schroder Algebra of Logic*, titula C. I. LEWIS el capítulo correspondiente de su conocido *A Survey of Symbolic Logic*.

La bien conocida terminología del Algebra Moderna permite resumir en pocas palabras el descubrimiento de BOOLE, a saber: *Las proposiciones ligadas según las reglas de la lógica por las palabras «y», «o» y «no» constituyen un álgebra booleana abstracta.*

Recordaremos que algebra booleana significa hoy un conjunto B de elementos (p, q, r,...) con las siguientes propiedades:

1) B posee dos operaciones binarias («y» y «o»; o bien, \cup y \cap) las cuales satisfacen a las leyes idempotente, conmutativa, asociativa y distributivas.

2) B posee una relación denotada \subset (o «incluye») la cual es reflexiva, antisimétrica y transitiva, y satisface al principio de conformidad.

3) B posee dos elementos denominados O («falsedad»), I («verdad») los cuales son cotas universales y satisfacen a las leyes de intersección y unión del «vacío» y «total» de la teoría de conjuntos.

4) B posee una operación unitaria de complementar («negar») que cumple las leyes de complementación, dualidad e involución.

La expresión formal de los principios enunciados en esta definición puede leerse en cualquier tratado de Algebra Moderna (por ejemplo el de BIRKHOFF-Mac LANE. Edit. Teide. Barcelona) y no interesa desarrollarla aquí.

Ahora bien, la construcción lógica de BOOLE ha venido a confluír con la de antiguo conocida aritmética binaria, esto es, de base 2 (bien estudiada por LEIBNITZ), y las analogías formales entre esta aritmética y esa álgebra se han traducido electrónicamente en los llamados «circuito y» y «circuito o», punto inicial de los ordenadores electrónicos. La literatura especializada es abundante (pueden consultarse los artículos informativos de F. DE TROCONIZ, citados en las ACTAS de la Tercera Reunión de Matemáticos Españoles. Barcelona, 1963). Pero para el objeto de este artículo ha sido suficiente recordar el porqué la obra de BOOLE es mencionada como capítulo inicial en todas las obras que intentan explicar esta asombrosa creación de la técnica moderna que son los ordenadores electrónicos. El técnico y el matemático puro encontrara así justificado este homenaje al insigne sabio en su primer centenario.