

El profesor De Morgan también encontró las ventajas de cuantificar el predicado, é ideó un sistema que difiere muchísimo del de Hamilton. Se expone extensamente en la *Lógica formal*, en el *Syllabus de un nuevo sistema de lógica*, del propio profesor, y en varias memorias importantes de este autor sobre el silogismo, publicadas en las *Transacciones de la sociedad filosófica de Cambridge*. En estas obras también se da una explicación completa del "Silogismo numéricamente definido." Mr. De Morgan señaló el hecho de que dos proposiciones particulares dan á menudo una conclusión válida, con tal de que se indiquen las cantidades de los dos términos sobre los que versa la conclusión, y con tal de que cuando se sumen estas cantidades el resultado supere á la cantidad del término menor. Así, si la mayoría de una asamblea pública vota en favor de la primera resolución, y una mayoría vota también por la segunda, se sigue necesariamente que algunos de los que votaron por la primera votaron también por la segunda. Sumando las dos mayorías el resultado excede al número total de individuos que componen la asamblea, de manera que no puede componerse de individuos enteramente diferentes. Se puede en verdad componer exactamente de los mismos individuos; mas todo lo que se puede deducir de las premisas, se reduce á que la diferencia entre el resultado de agregar las mayorías y el número de los que componen la asamblea, votaron en favor de cada una de las resoluciones. Sir W. Hamilton decía que esta especie de inferencia dependía de una distribución *ultra-total*; y se ha propuesto el nombre de *proposiciones plurativas* para designar á las que dan una idea distinta de la fracción del sujeto (número de individuos que éste denota) que la aserción implica.

T. Spencer Baynes, *Ensayo sobre la nueva analítica de las formas lógicas*, Edimburgo, 1850.

*El tratado sobre lógica ó las leyes del pensamiento puro* del Prof. Brown, Cambridge, U. S. 1866 (Trübner & C<sup>as</sup>), da una cuenta extensa y excelente de la lógica de Hamilton.

## LECCIÓN XXIII.

### SISTEMA DE LÓGICA DE BOOLE.

No sería absolutamente posible dar en una obra elemental una noción del sistema de indirecta inferencia descubierto por el finado Dr. Boole, profesor de Matemáticas en el Colegio de la Reina en Cork. Este sistema, como se indicó en la última lección, se fundó en la cuantificación del predicado; pero el Dr. Boole consideraba á la lógica como una parte de las matemáticas, y creía que podía llegar á cualquiera inferencia por medio de los principios del álgebra. El procedimiento, tal como lo empleó Boole, es muy oscuro y dificultoso, y son contados los esfuerzos que hasta hoy día se han hecho á fin de introducirlo en los libros de texto de Lógica elemental.

He podido llegar, sin el empleo de las matemáticas, exactamente á los mismos resultados que Boole; y aun cuando el sencillísimo procedimiento que paso á exponer no sea en rigor el de Boole, le es, sin embargo, parecido, y con su ayuda se puede probar todo lo que probó el Dr. Boole. Este **método de inferencia indirecta** está fundado en las tres leyes primarias del pensamiento establecidas en la lección XIV, y el lector que haya creído que son verdades banales é inútiles, tal vez se sorprenda al descubrir el vasto y elegante sistema de deducción que de ellas puede derivarse.

La ley de la exclusión del medio nos permite aseverar que una cosa cualquiera debe tener determinada cualidad ó no tenerla. Así, si *fierro* és la cosa y *combustibilidad* la cualidad, cualquiera puede ver que

"El fierro es combustible ó incombustible."

Se puede repetir esta división de alternativas tanto como se quiera. Así, supóngase que libro es la clase de cosas que se tiene que dividir, y científico é inglés dos cualidades. Entonces un libro cualquiera debe ser inglés ó no-inglés; además,

un libro inglés debe ser científico ó no-científico, y esto mismo se puede decir de los libros que no son ingleses. Así podemos dividir de una vez los libros en cuatro clases:

- Libros ingleses y científicos.
- Libros ingleses y no-científicos.
- Libros no-ingleses y científicos.
- Libros no-ingleses y no-científicos.

Esta es la que podemos llamar una **división que agota el asunto de que se trata**; pues no hay libro posible que no podamos hacer entrar en una ú otra de esas cuatro divisiones, en atención á que si no entra en alguna de las tres primeras, debe de entrar en la cuarta. Se puede repetir el procedimiento tan luego como se sugiere una circunstancia que pueda servir de base á la división, y esta repetición puede ser indefinida. Así, podemos todavía dividir cada clase, según que sean los libros, en octavo ó no-octavo, que estén ó no encuadernados, que se hayan publicado en Lóndres ó en cualquiera otra parte, y así en seguida. Llamaremos á este procedimiento de división doble, que es en realidad el procedimiento de la dicotomía ya mencionado, el **desarrollo de un término**, porque nos permite desarrollar siempre el número mayor de alternativas que es menester considerar.

En tesis general, no es probable que puedan existir todas las alternativas desarrolladas de esa manera, y la cuestión que se tiene que dilucidar después es averiguar cuántas de esas alternativas existen ó pueden existir. La ley de la contradicción afirma que en ninguna cosa pueden estar asociados atributos ó cualidades contradictorias, y si encontramos un nombre que sea así **contradictorio consigo mismo**, estamos autorizados para borrarle de una vez de la lista. Consideremos ahora nuestro antiguo ejemplo de silogismo:

- El fierro es metal;
- Todos los metales son elementos;
- Luego el fierro es un elemento.

Podemos probar por el método indirecto esta conclusión rápidamente; pues si desarrollamos el término fierro, tendremos estas cuatro alternativas:

- Fierro, metal, elemento.
- Fierro, metal, no-elemento.
- Fierro, no-metal, elemento.
- Fierro, no-metal, no-elemento.

Mas si comparamos cada una de estas alternativas con las premisas del silogismo, se pondrá de manifiesto que varias de esas alternativas no pueden existir. Sabemos que el fierro es un metal, en consecuencia, no puede existir ninguna clase de cosas en las que la cualidad no-metal esté asociada al fierro. Así, pues, la primera premisa nos permite que borremos las dos últimas alternativas que combinan fierro y no-metal. Por otra parte, la segunda alternativa combina metal y no-elemento; pero como la segunda premisa nos enseña que "todos los metales son elementos," debe borrarse. Solamente queda, pues, una alternativa que puede existir si son verdaderas las premisas; y como no se pueden concebir más alternativas que las consideradas, se sigue demostrativamente que el fierro sólo se presenta en combinación con las cualidades de metal y elemento, ó, en resumen, que es un elemento.

Se pueden probar, sin embargo, no sólo las conclusiones silogísticas ordinarias, sino cualquiera otra conclusión que se pueda sacar de las mismas premisas; la conclusión silogística es en realidad una de las varias conclusiones que se pueden sacar habitualmente de premisas dadas. Supongamos, por ejemplo, que queremos saber cuál es la naturaleza del término ó clase *no-elemento*, fundándonos en lo que enseñan las premisas consideradas últimamente. Podemos desarrollar las alternativas del término no-elemento, como lo hicimos con las del término fierro, y así obtendremos las siguientes:

No-elemento, fierro, metal.  
 No-elemento, fierro, no-metal.  
 No-elemento, no-fierro, metal.  
 No-elemento, no-fierro, no-metal.

Compárense estas combinaciones con las premisas, como se hizo anteriormente. Se ve fácilmente que la primera no puede existir, porque todos los metales son elementos; por la misma razón no puede existir la tercera; la segunda queda igualmente excluída, porque el fierro es un metal y no puede existir en combinación con las cualidades de no-metal. Queda, pues, sólo una combinación para representar la deseada clase, á saber:

No-elemento, no-fierro, no-metal.

Así, las premisas nos enseñan que todo no-elemento es no-metal y es no-fierro.

Como otro ejemplo de esta especie de procedimiento deductivo, tomaremos un caso de silogismo disyuntivo en el modo negativo:

Un hongo es una planta ó un animal,  
 Un hongo no es un animal;  
 Luego es una planta.

Ahora bien, si se desarrollan todas las maneras posibles según las cuales se pueden combinar entre sí hongo, planta y animal, obtenemos para el término hongo:

- (1) Hongo, planta, animal.
- (2) Hongo, planta, no-animal.
- (3) Hongo, no-planta, animal.
- (4) Hongo, no-planta, no-animal.

Sin embargo, de estas combinaciones la 4ª no puede existir, porque por la premisa mayor un hongo debe ser una planta, ó si no es una planta, un animal. Por otra parte, la premisa menor nos enseña que un hongo no es un animal; en

consecuencia, no pueden existir las combinaciones 1ª y 3ª. Queda pues sólo la segunda:

Hongo, planta, no-animal,

la que nos da á conocer la conclusión silogística "un hongo es una planta."

El mérito capital de este modo de deducción consiste en el hecho de que no se ciñe, como el silogismo, á una serie definida de formas, sino que es aplicable, sin reglas adicionales ningunas, á toda especie de proposiciones y problemas que se puedan concebir y formular. Puede haber un número cualquiera de premisas, y pueden contener un número cualquiera de términos; todo lo que se tiene que hacer para obtener una inferencia posible cualquiera, es desarrollar el término requerido en todas sus alternativas y examinar en seguida cuántas están en consonancia con las premisas. Lo que quede después de este examen forma necesariamente la descripción del término. El único inconveniente del método es, que si aumenta el número de términos, el número de alternativas que hay que examinar crece muy rápidamente, y pronto se hace pesado escribir todas esas alternativas. Se puede simplificar este trabajo si se sustituyen por los términos letras aisladas, procedimiento algo parecido al algebraico. Así, se pueden representar por *A, B, C, D*, etc., los términos positivos, y por *a, b, c, d*, etc., los negativos correspondientes. Tomemos como primer ejemplo las premisas:

Las sustancias orgánicas son vegetales ó animales.

Las sustancias vegetales se componen principalmente de carbono, hidrógeno y nitrógeno.

Las sustancias animales se componen principalmente de carbono, hidrógeno y nitrógeno.

Se gastaría mucho tiempo para escribir todas las combinaciones de los cuatro términos que se presentan en las asercio-

nes precedentes; mas si sustituimos por letras esos términos, de esta manera:

$A$  = substancia orgánica,  
 $B$  = substancia vegetal,  
 $C$  = sustancia animal,  
 $D$  = compuesto principalmente de  
 carbono, hidrógeno y nitrógeno,

podemos representar prontamente todas las combinaciones en que éntre el término  $A$ .

(1) $ABCD$	$AbCD$ (5)
(2) $ABCd$	$AbCd$ (6)
(3) $ABcD$	$AbcD$ (7)
(4) $ABcd$	$Abcd$ (8)

Ahora bien, las premisas equivalen á estas aserciones:

$A$  debe ser  $B$  ó  $C$ ,  
 $B$  debe ser  $D$ ,  
 $C$  debe ser  $D$ .

Las combinaciones (7) y (8) son inconsistentes con la primera premisa; las (2) y (4) lo son con la segunda premisa, y la (6) es inconsistente con la tercera premisa. Quedan solamente las combinaciones siguientes:

$ABCD$   
 $ABcD$   
 $AbCD$ .

Estas combinaciones nos enseñan de una vez que "la substancia orgánica [ $A$ ] siempre se compone principalmente de carbono, hidrógeno y nitrógeno, pues siempre se presenta unida á  $D$ . El lector tal vez observará que el término  $ABCD$  implica que las substancias orgánicas pueden ser á la par vegetales [ $B$ ] y animales [ $C$ ]. Si la primera premisa se interpreta como significando que esto no es posible, esa combina-

ción se debe también borrar por supuesto. Es un punto no decidido el saber si las dos alternativas de una proposición disyuntiva pueden ó no coexistir; mas prefiero con mucho la opinión de que pueden coexistir; y como un punto de hecho, es innegable que existen especies muy sencillas de seres vivos que no son exclusivamente vegetales ó animales, sino que participan de la naturaleza tanto del vegetal como de la del animal.

Para mostrar el poderío de este sistema, excogitaremos un problema más complejo; consideremos las premisas que fueron tratadas por Boole en sus *Leyes del pensamiento*, pág. 125, y que son las siguientes:

"Las figuras semejantes son aquellas en las que los ángulos correspondientes son iguales y proporcionales los lados correspondientes.

"Los triángulos que tienen iguales sus ángulos correspondientes, tienen los lados correspondientes proporcionales, y *vice versa*.

"Los triángulos que tienen sus lados correspondientes proporcionales, tienen sus ángulos correspondientes iguales."

Ahora bien, si tomamos como letras simbólicas las siguientes:

$A$  = figura semejante,  
 $B$  = triángulo,  
 $C$  = teniendo los ángulos correspondientes iguales,  
 $D$  = teniendo los lados correspondientes proporcionales,

se verá que las premisas equivalen á las aserciones

$A$  es idéntico con  $CD$ ,  
 $BC$  es idéntico con  $BD$ ;

en otros términos, todas la  $As$  deben ser  $CDs$ , y todas las  $CDs$  deben ser  $As$ ; todas las  $BCs$  deben ser  $BDs$ , y todas

*BDs* deben ser *BCs*. Las combinaciones posibles que se pueden formar con las letras consideradas son diez y seis, y constan en la siguiente tabla:

<i>ABCD</i>	<i>aBCD</i>
<i>ABCd</i>	<i>aBCd</i>
<i>ABcD</i>	<i>aBcD</i>
<i>ABcd</i>	<i>aBcd</i>
<i>AbCD</i>	<i>abCD</i>
<i>AbCd</i>	<i>abCd</i>
<i>AbcD</i>	<i>abcD</i>
<i>Abcd</i>	<i>abcd</i>

Comparando estas diferentes combinaciones con las premisas se ve que *ABCd*, *ABcD*, *ABcd*, y algunas otras, se deben borrar, porque toda *A* es también *CD*. Se deben también borrar las combinaciones *aBCD* y *abCD*, porque toda *CD* debe ser también *A*. Además, *aBCd* es inconsistente con la condición que toda *BC* sea también *BD*; y si el lector sigue cuidadosamente el mismo método de examen, solamente quedarán seis combinaciones que están en consonancia con la premisas, y son:

<i>ABCD</i>	<i>aBcd</i>
<i>AbCD</i>	<i>abCd</i>
	<i>abcD</i>
	<i>abcd.</i>

De estas combinaciones se pueden sacar las descripciones correspondientes de las cosas que están de conformidad con las premisas. La clase *A*, ó figuras semejantes, solamente está representada por dos combinaciones ó alternativas; la clase negativa *a*, ó figuras desemejantes, está representada por cuatro combinaciones; de aquí se puede, pues, sacar la conclusión siguiente: "Las figuras desemejantes se componen de triángulos que no tienen iguales los ángulos correspondientes ni proporcionales los lados correspondientes [*aBcd*], y de

todas las figuras que no son triángulos y que tienen ó bien iguales sus ángulos y no-proporcionales los lados [*abCd*], ó proporcionales los lados correspondientes y los ángulos no iguales [*abcD*], ó por último, ni iguales los ángulos correspondientes ni proporcionales los lados correspondientes [*abcd*].

Al ejecutar este método de inferencia, pronto se ve que procede de un modo mecánico muy sencillo, y el único inconveniente es el gran número de alternativas ó de combinaciones que se tienen que examinar. He ideado, en consecuencia, varios medios encaminados á disminuir el trabajo. El más sencillo consiste en grabar en una pizarra las 16 combinaciones expuestas en la página precedente, y que se presentan repetidas veces en los problemas, y series de combinaciones más grandes y más pequeñas, de modo que las combinaciones excluidas se puedan textar rápidamente con un pizarrín, y con todo, las series se puedan emplear de nuevo en alguna otra cuestión lógica futura. El segundo medio que imaginé, que he llamado el **abaco lógico**, se realiza imprimiendo las letras en tiras de madera provistas de alfileres, de tal manera dispuestas que se pueda sin gran trabajo elegir mecánicamente una parte cualquiera de las combinaciones; de esta manera se resuelve un problema lógico más bien por medio de la mano que por medio del cerebro. Sin embargo, más recientemente he reducido el sistema á una forma enteramente mecánica; y he incorporado de esta manera todo el procedimiento de la inferencia indirecta, en lo que podría llamarse la **máquina lógica**. En el frente de la máquina se ven determinadas varillas de madera movibles que llevan la serie de las 16 combinaciones de letras expuestas en la página precedente. En la parte inferior de la máquina hay 21 teclas parecidas á las de un piano; las ocho teclas del lado izquierdo están marcadas con las letras *A, a, B, b, C, c, D, d*, y están destinadas á representar estos términos cuando figuran en el sujeto de la proposición. Las ocho llaves de la derecha representan los mismos términos cuando figuran en el predicado.

La cópula de una proposición se representa por medio de una tecla situada en medio de la serie; el punto final por medio de una tecla situada en la derecha extrema, mientras que hay dos teclas para representar la conjunción disyuntiva ó, según sea que ésta figure en el sujeto ó en el predicado. Ahora bien, si las letras representan los términos de un silogismo ó de un argumento lógico cualquiera, y si se comprimen las teclas del instrumento exactamente en el orden que corresponde á las palabras en las premisas, por esta manipulación quedan de tal manera dispuestas las 16 combinaciones, que á la postre solamente las posibles quedan visibles. La máquina puede, pues, responder á una pregunta cualquiera, y de las combinaciones que quedan se obtiene una respuesta infalible. La construcción interna de la máquina es, pues, tal, que puede actualmente ejecutar el trabajo de inferencia que se ejecutaba en el sistema del Dr. Boole, por medio de un cálculo matemático muy complicado. Debe añadirse que en la extrema izquierda hay una tecla que tiene por efecto hacer que desaparezcan todas las operaciones previas, reponiendo todas las combinaciones en sus lugares primitivos; así, la máquina estará lista para la resolución de un nuevo problema.

En los *Proceedings of the Royal Society* del 20 de Enero de 1870, se hallará un estudio crítico de esta máquina lógica; la máquina fué puesta en acción en ese día ante los miembros de la Sociedad real. Los principios del método de inferencia descrito en este lugar, se formulan de un modo más completo en la *Sustitución de los semejantes*<sup>1</sup> y en la *Lógica pura*.<sup>2</sup> Debo añadir que la primera de estas obras contiene ciertas ideas con respecto á la naturaleza real del procedimiento de inferencia, que juzgo conveniente no introducir en una obra elemental como la actual, por motivo del carácter especula-

<sup>1</sup> *La sustitución de los semejantes, el verdadero principio del razonamiento, derivado de una modificación del dictum de Aristóteles.* Macmillan & Co., 1869.

<sup>2</sup> *Lógica pura, ó la lógica de la cualidad independientemente de la cantidad.* E. Stanford, Charing Cross.

tivo de las consabidas ideas. Por otra parte, el procedimiento de inferencia que he derivado del sistema de Boole, es tan evidente por sí mismo y se prueba con tanta claridad que es cierto, reduciéndolo á la forma mecánica, que no he vacilado en darlo á conocer al lector.

Jorge Boole, *Análisis matemático de la Lógica*, 1847.

*Una investigación de las leyes del pensamiento.* Londres, Walton y Maberly, 1854.

## MÉTODO.

### LECCION XXIV.

#### SOBRE EL MÉTODO, EL ANÁLISIS Y LA SÍNTESIS.

Se ha sostenido por muchos escritores de lógica, que además de las tres partes de la doctrina lógica que tratan sucesivamente de los términos, proposiciones y silogismos, hay una cuarta parte que se ocupa del método. Así como en la doctrina del juicio se considera el arreglo de los términos y su combinación en proposiciones, y en la doctrina del silogismo se considera el arreglo de las proposiciones para que puedan formar argumentos, en la cuarta parte llamada método, que gobierna el arreglo de los silogismos, se considera la manera de combinarlos en un discurso completo. En consecuencia, el **método** se define diciendo que es *una disposición tal de las diferentes partes de un discurso que se haga el todo más fácilmente inteligible.*

El célebre Pedro Ramus, que pereció en el asesinato en masa de la Saint-Bartolomé, fué el primero que propuso que el método formara, de la manera indicada, parte de la ciencia lógica. Mas se puede poner muy bien en tela de juicio que se pueda dar un grupo definido de reglas ó principios que nos sirvan de guía en la colocación de los argumentos. Los