

formal al que denomina 'matemático' debido a que es la forma y no el número lo propiamente matemático" (Zurcher, p. 73). Es decir, no deja de ser la lógica algo filosófico, sino que aquí su carácter *matemático* viene entendido como *formal*; o, con otras palabras, la lógica sigue siendo por antonomasia el instrumento filosófico (*organon*), pero ahora con una modalidad matemática: el formalismo. Y es esta formalización, justamente, la que permitirá a la lógica encontrar el cúmulo de aplicaciones que recibe en la actualidad.

Bibliografía citada

M. Beuchot, a, *Elementos de semiótica*, México: UNAM, 1979.

M. Beuchot, b, "Sobre algunas ideas lógicas de Johann Bernoulli", en *Diánoia*, (Instituto de Investigaciones Filosóficas de la UNAM), 28 (1982).

M. Beuchot, c, "El cálculo lógico de Gottfried Ploucquet", en *Estudios Filosóficos*, (Valladolid, España), 32 (1983).

I. M. Bochenski, *Historia de la lógica formal*, Madrid: Gredos, 1966.

G. Boole, *An Investigation of the Laws of Thought, on which are Founded the Mathematical Theories of Logic and Probabilities*, New York: Dover, 1958.

A. Dumitriu, *History of Logic*, Tumbidge Wells, Kent, England: Abacus Press, 1977, vol. 4.

G. Frege, "Booles rechnende Logik und die Begriffsschrift", en *Idem, Schriften zur Logik-Aus dem Nachlass*, Berlin: Akademik Verlag, 1973.

P. Gochet, "L'originalité de la sémantique de Montague", en *Les études philosophiques*, 1982.

M. B. Hesse, "Boole's Philosophy of Logic", en *Annals of Science* (London), 8 (1952).

W. Kneale, a, "Boole and the Revival of Logic", en *Mind*, 57 (1948).

W. y M. Kneale, b, *El desarrollo de la lógica*, Madrid: Tecnos, 1972.

S. K. Langer, *Introducción a la lógica simbólica*, México: Siglo XXI, 1975 (4a. ed.).

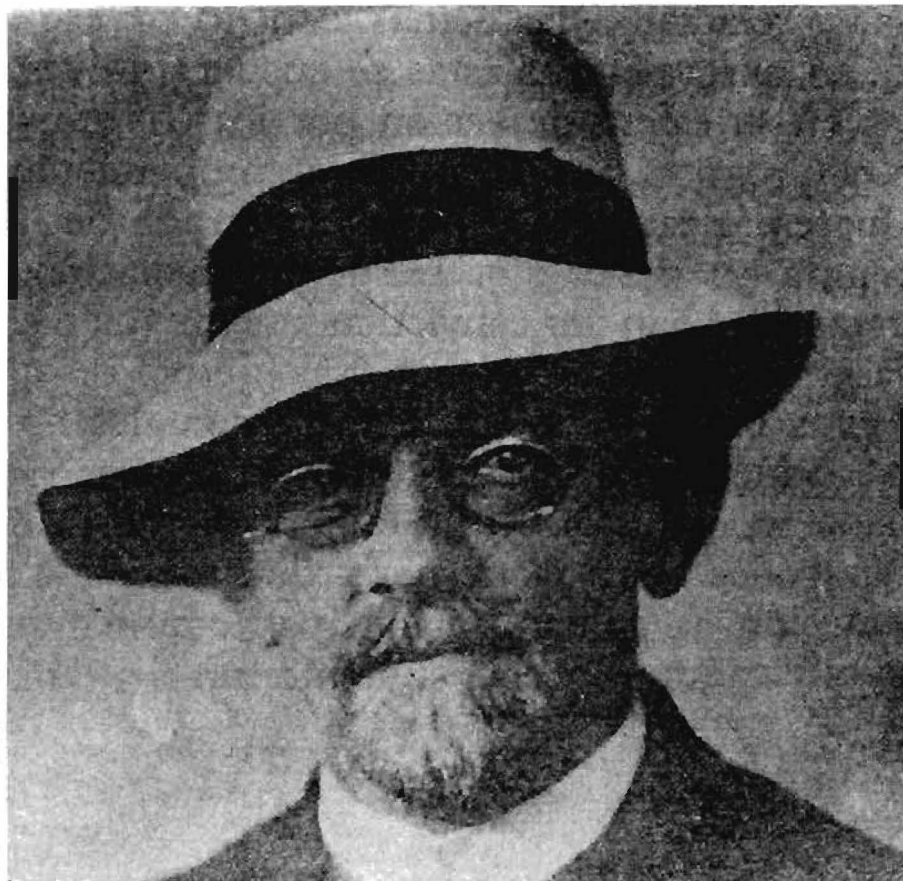
A. N. Prior, "Categorical and Hypotheticals in George Boole and his Successors", *The Australasian Journal of Philosophy*, 27 (1949).

P. Suppes, *Introduction to Logic*, New York: Van Nostrand Reinhold Co., 1957.

J. Zurcher, "George Boole y las leyes del pensamiento", en *Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica*, 19 (1981).

Absolutismo y Relativismo en Lógica

JEAN VAN HEIJENOORT



David Milbert (1862-1943).

El absolutismo, en el sentido en que aquí se entenderá la palabra, es la doctrina según la cual hay sólo una lógica, esta lógica es la que se ha llegado a conocer como lógica clásica y, además, que dicha lógica es omnicomprensiva y universal. El relativismo es la doctrina opuesta y niega aquello que el absolutismo sostiene. A menudo, absolutismo y relativismo aparecen como tendencias a seguir en las investigaciones filosóficas más bien que como doctrinas claramente definidas.

El absolutismo ha permeado en distintos grados y épocas la filosofía de la lógica. En los tiempos modernos ha sido propuesto de diferentes maneras

por Kant, Frege y Russell, entre otros, y generalmente, sin una suficiente argumentación que los sostenga. La explicación de esto radica quizás en el hecho de que un argumento tal tendría que ser circular. De acuerdo con Kant, la lógica, y lo que él tenía en mente era la lógica clásica, era la 'forma del pensamiento'. Y supuestamente, ningún pensamiento puede cuestionar su propia forma sin él mismo incurrir en un círculo. El cuestionamiento implicaría algún tipo de argumentación y la 'forma' que adquiriera esta argumentación sería precisamente lo que se está examinando.

Frege es quizás el lógico que más firme en su ha definido el absolutismo en lógica. Como una tesis explícitamente enunciada y definida por una

elaborada argumentación, sino como un tema siempre recurrente que penetra sus escritos y explica muchos de sus rasgos. Contra Boole y Schroder, Frege sostiene el punto de vista de que la lógica no es un *calculus cationator*, sino una *lingua characterica* adecuada para el todo del conocimiento humano. Para el alcance de los cuantificadores que ligán a las variables individuales, Frege considera a todos los objetos. Su universo de discurso no es un dominio que pueda ser cambiado a voluntad; es, al mismo tiempo, fijo y universal. Cuando Frege quiere tratar con una clase especial de objetos, los números naturales por ejemplo, usa un procedimiento que de hecho es el método de relativización de los cuantificadores, los cuales abarcan todavía a todos los objetos.¹

La adhesión de Frege al absolutismo se manifiesta con mayor fuerza en sus polémicas con Hilbert sobre la naturaleza de la geometría.² Frege considera los axiomas y teoremas de la geometría Euclidea como objetiva y absolutamente verdaderos; no puede, por tanto, comprender qué es lo que Hilbert trataba de lograr en los fundamentos de la geometría.

Con el propósito de aclarar la oposición entre absolutismo y relativismo, empezaremos por revisar, de manera simple y natural, las afirmaciones que hacemos cuando introducimos a los alumnos al estudio de la lógica. En tal revisión, se podrían suscribir tantas preguntas que no las podríamos tratar todas aquí con amplitud. Escogeremos algunas de ellas que nos parecen especialmente importantes para nuestra tarea actual.

En una presentación de la lógica, generalmente empezamos con el cálculo de enunciados e introducimos símbolos enunciativos: p , q , r , etc. ¿qué son estos símbolos? Supuestamente están en lugar de enunciados ¿Y qué son los enunciados? Cuando estamos usando un lenguaje específico, los enunciados están determinados por las reglas gramaticales de ese lenguaje. He aquí un punto sobre el cual el absolutismo y el relativismo discrepan. Para el absolutista, la lógica tiene que elevarse sobre los lenguajes particulares, y los enunciados se determinan entonces por su carácter lógico, y no como meras entidades gramaticales. Esto generalmente sucede cuando se les considera como invariantes que aparecen al pasar de un lenguaje a otro. Esto impli-

caría que cuando un texto es traducido, un enunciado en un lenguaje correspondería a otro enunciado en otro. Es esta una suposición aún más débil que el suponer que, para cualesquiera dos lenguajes, las palabras en uno corresponden a las palabras en el otro en una relación uno-a-uno. Esta es, sin embargo, una suposición que el relativista pondría en tela de juicio, en tanto que el absolutista difícilmente vería un problema en ella. El absolutista se inclina a dar por sentada, tras los lenguajes particulares, una estructura lógica de la realidad; hay un lenguaje perfecto que refleja esa estructura, y este lenguaje perfecto es aquello de lo que se ocupa el lógico.

Consideremos ahora enunciados atómicos. Un enunciado atómico es de la forma Pa , o más generalmente, $Qa_0 a_1, \dots, a_{k-1}$; Históricamente, el pasar de los símbolos predicativos de un argumento a los símbolos predicativos de un número arbitrario de argumentos, representó un paso importante. Desde nuestro actual punto de vista tiene una importancia secundaria, puesto que lo que por el momento nos interesa es qué hay detrás de los a_j y detrás de P y Q .

Los a_j son símbolos individuales y moleculares denotan individuos. Estos individuos son, en la semántica generalmente asociada con un sistema lógico, elementos de un dominio, el universo de la interpretación. ¿Qué puede decirse acerca de estos individuos? Pueden ser contados; podemos distinguir dominios de distintas cardinalidades. De ahí que cada elemento de un dominio tiene su identidad y puede ser distinguido de otro elemento del mismo dominio. ¿Cómo es que la identidad y no-identidad pueden reconocerse y aceptarse? nada ha sido dicho a este respecto. De hecho, acerca de los individuos en un universo, no podemos decir nada aparte de cuanto hay, puesto que las cuestiones lógicas permanecen invariantes bajo una transformación que relaciona a un universo con otro de una manera biunívoca. Los individuos son meros marbetes.

Asociado con el conjunto que constituye el universo de la interpretación está un número de predicados, uno por cada símbolo predicativo del sistema considerado (con el número correspondiente de argumentos). Pero estos predicados hacen su aparición una vez que el dominio está ahí ya, pero no contribuyen en la tarea de identificar o distinguir elementos del dominio. No contamos con predicados internos por decirlo así, sobre los cuales esta tarea pudiera recaer.

La ontología así introducida es, por supuesto, una ontología diseñada, muy distante del mundo concreto de personas, objetos físicos, eventos y demás, donde, para cada tipo de objeto tenemos criterios bien definidos para establecer la identidad o no-identidad de dos individuos. En los dominios usados para la interpretación de los sistemas lógicos, estos criterios han sido suprimidos, de manera que nos quedamos con una colección abstracta de elementos contables y distinguibles, aunque nada se diga acerca de cómo la identidad o no-identidad de estos elementos queda establecida.

Si permanecemos en el terreno de la lógica, una semántica semejante favorece ciertamente al relativismo, puesto que consideramos sucesivamente dominios distintos para nuestras interpretaciones. El absolutismo reaparecería si tuvieramos una intuición extra-lógica que sujetara la interpretación de ciertos símbolos (predicativos o constantes individuales) imponiendo un dominio sobre los demás. Pero volveremos a este punto cuando nos ocupemos de los cuantificadores.

Continuamos ahora con nuestra revisión. Una vez que tenemos los enunciados atómicos, formamos los enunciados moleculares con la ayuda de los conectivos. Estos conectivos se definen por tablas de verdad o bien se caracterizan por axiomas y reglas. En algunos sistemas de lógica, la equivalencia entre estos dos métodos se establece por las pruebas de corrección y completud. Al introducir los conectivos nos encontramos en una situación en la que pueden ofrecerse definiciones divergentes. Fijémonos por un momento en la disputa engendrada por consideraciones divergentes acerca de la negación, esto es, al desacuerdo sobre la ley del tercio excluido, $p \vee \neg p$. El argumento generalmente presentado en favor de esta ley, es como sigue: un enunciado es verdadero si satisface un cierto criterio, la condición de verdad del enunciado. Si el enunciado no satisface el criterio, falla en ser verdadero y esta falla es todo lo que se quiere decir cuando afirmamos que no es verdadero. De ahí que todo enunciado sea verdadero o no lo sea. Podemos, sin embargo, considerar esta cuestión de manera distinta. Supóngase que el enunciado es un enunciado atómico, Pa . Para establecer su verdad tenemos que afirmar que el predicado P vale del objeto a . Pero no consideramos esta afirmación como el establecimiento de su verdad, en la que atestiguamos que el predicado vale o no, sino como una operación que se da o no. Si esta ope-

1 En este punto, ver *van Heijenoort*, 1967.

2 Los textos han sido reunidos convenientemente en *Frege*, 1971.

ración se da, podemos afirmar Pa . Si la operación no se da estamos en el mismo punto inicial, anterior a la operación, pues de hecho nada se ha establecido; por supuesto no se afirma Pa , pero tampoco $\sim Pa$. Para establecer $\sim Pa$ tenemos que realizar una nueva operación por ejemplo, intentamos mostrar que Pa implica un enunciado que se sabe que es falso. La verdad se establece por una operación, y puesto que la falla de una operación no es una operación, necesitamos de dos operaciones una para Pa y otra para $\sim Pa$. Nada nos asegura que alguna de las dos operaciones será exitosa, por tanto, la ley del tercio excluso falla.

Un absolutista que quisiera defender a toda costa esta ley, replicaría: lo que usted acaba de decir es correcto, pero no ha refutado la ley del tercio excluso. Usted ha introducido una nueva conectiva la cual, realmente, debería ser denotada por un nuevo signo, digamos. — Y $Pv\sim P$ debería ser leído: P se ha establecido o P se ha refutado. Esto por supuesto, no impugna la ley del tercio excluso. Lo que usted está haciendo en el fondo, es introducir una nueva concepción de la verdad y, usted y yo estamos hablando simplemente de dos cosas distintas.

En efecto, hay aquí dos concepciones de la verdad. Desde un punto de vista, la verdad de un enunciado se establece por contemplación. Por el otro, se establece por una operación. Las maneras alternativas en que pueden ser definidas los conectivos, pueden verse como definiciones alternativas de la verdad, puesto que las definiciones introducidas para los conectivos, llevan a una definición inductiva del predicado '... es verdadero' para los enunciados. Al absolutista le gustaría decir —usted está hablando de otra cosa, luego esto no disturba de ninguna manera mis leyes de la lógica clásica. Pero el observar que nos conducimos ahora hacia otra noción de la verdad no elimina el problema, porque tal problema es precisamente cuál de las dos (o más) nociones alternativas de la verdad es la que debe adoptarse. Una vez abierta una brecha en la defensa del absolutista, no puede eludir la confrontación.

Su defensa era, por supuesto, la seguridad de que hay una intuición universal, innata en todo ser pensante, que lo hace reconocer la verdad de las leyes de la lógica clásica. De acuerdo con el absolutista, el mero cuestionamiento de estas leyes nos conduciría a confusión y parloteos. En este punto ha sido refutado por la existencia de sistemas lógicos alternativos cuya con-

sistencia no está más en duda que la de la lógica clásica.

Pero ahora, ¿Cómo proceder en la confrontación de lógicas alternativas? Una caracterización alternativa de los conectivos da lugar a una concepción alternativa de la verdad. Si admitimos, por el momento, que hemos establecido una noción de la verdad con la cual pudiésemos comparar, una después de la otra, las concepciones engendradas por sistemas alternativos de conectivas, entonces la elección entre los sistemas lógicos es guiada por consideraciones sobrepujadas, por las consecuencias que la adopción de una lógica u otra tendrían en la organización general de nuestro conocimiento. Ahora, si contamos con una firme y generalmente aceptada concepción de la verdad antes de considerar varios sistemas lógicos entonces podríamos confrontar cada sistema en turno con esta concepción de la verdad, ver cuál sistema se adecua mejor a esta concepción, y aparentemente, llegar a una decisión sobre cuál de los sistemas lógicos alternativos es el correcto.

Pero, por supuesto, estamos contemplando una asunción enorme y estremecedora, la asunción de que tenemos una concepción de la verdad, anterior a cualquier lógica, que es estable y suficientemente precisa para imponer un sistema lógico entre muchos otros. El status de la ontología y la epistemología como ciencias no es tal como para permitir una confrontación tan precisa.

Con la aparición de las geometrías no-euclidianas, de la teoría relativista, de la mecánica cuántica, la intuición, al menos una cierta forma de intuición ha sufrido muchas derrotas en los últimos ciento cincuenta años. Aquel sentimiento de certeza que por siglos los hombres tenían acerca de importantes materias se probó como ilusorio. Uno busca en vano una razón por la cual la lógica debería escapar al cuestionamiento que tuvo lugar en otros campos básicos del conocimiento. Y si la lógica no descansa sobre una incuestionable e inamovible intuición, entonces su validez es la validez que adquiere en la organización general de nuestro conocimiento.

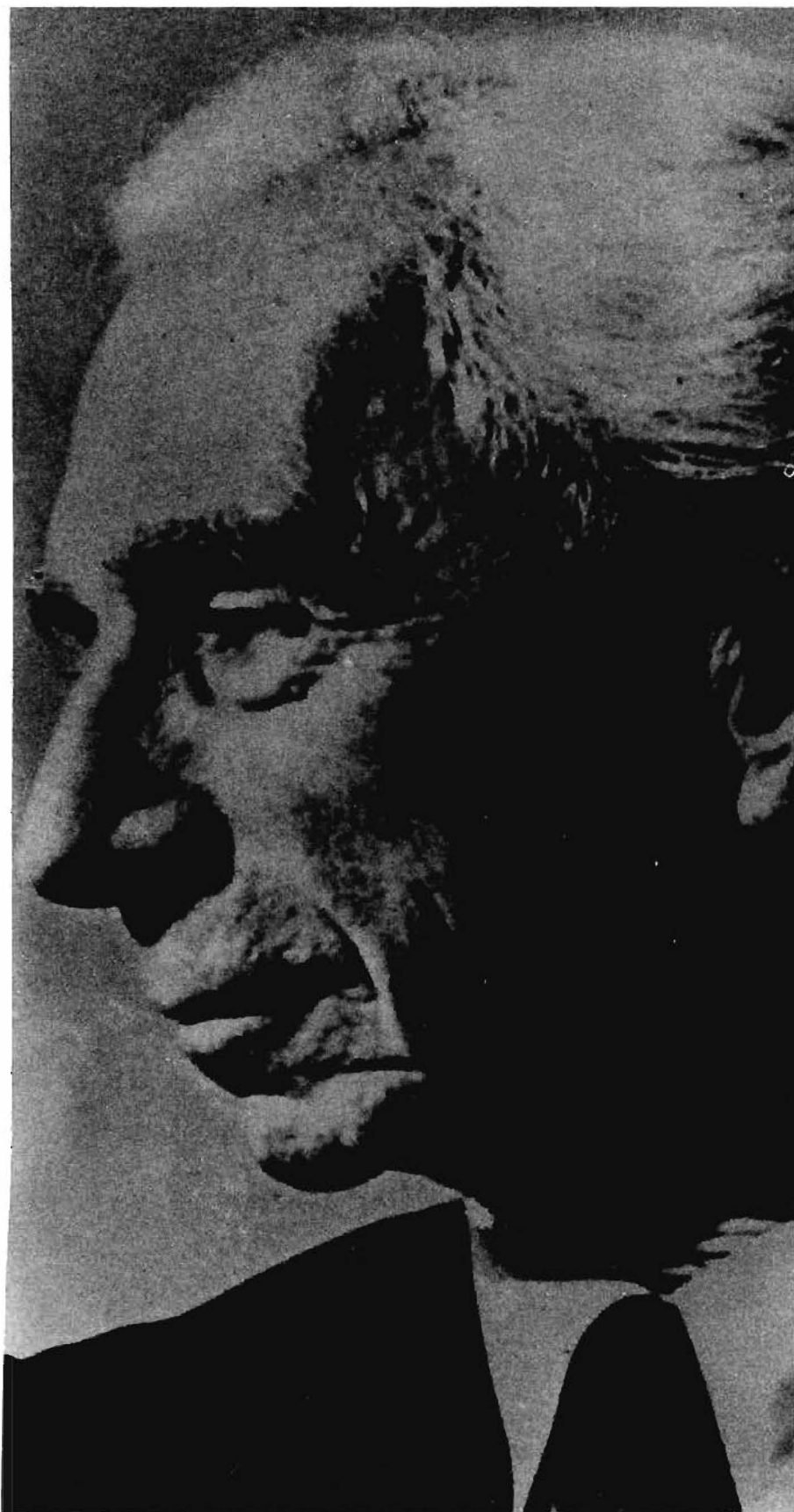
Prosiguiendo con nuestra revisión, nos vamos más allá de los conectivos y los enunciados para considerar la introducción de los cuantificadores. Aquí surge inmediatamente una pregunta ¿Sobre qué dominio supuestamente se extiende el alcance de los cuantificadores? En este punto la oposición entre absolutismo y relativismo en lógica se nos manifiesta con toda su fuerza. Para

un absolutista, sólo hay justo un dominio, un universo fijo y omnicomprendido (de un nivel o jerarquizado en varios niveles) que comprende todo aquello sobre lo cual puede haber algún discurso. Tal era la concepción de Frege, tal era también la concepción de Russell aunque para él este universo estaba estratificado de acuerdo con la teoría de los tipos. Bajo el nombre de *lógica magna*, tal sistema universal ha sido un sueño constante entre los lógicos. El logicismo es una forma moderna de *lógica magna*. Las bien conocidas dificultades con el logicismo han llevado a los lógicos contemporáneos, en su mayor parte, fuera de este sueño. En lugar de una *lógica magna* la lógica de nuestros días es una *lógica utens*; sistemas son introducidos aquí y allá de acuerdo con las necesidades. Diferentes dominios se consideran sucesivamente para las interpretaciones. En este sentido, el relativismo posee en el presente la primacía.

Una importante razón para ello es indudablemente el hecho de que carecemos de un criterio universalmente aceptado de la existencia. ¿Qué es lo que vamos a contar como individuos? Es suficiente el mencionar que no hay acuerdo en si entidades abstractas como los números naturales, sin hablar de la belleza, el coraje, etc., deben ser contados como objetos. No hay, anterior a la lógica, una ciencia de la ontología que pudiera fijar la estructura ontológica del mundo y nos presentara con el fijo y omnicomprendido dominio que el absolutista quisiera tener. Por el contrario, considerando varios sistemas lógicos, podemos llegar a considerar las implicaciones que poseen para la ontología.

Sea S un conjunto de fórmulas de primer grado. Un *modelo* para S es un par ordenado $\langle U, \alpha \rangle$ donde U , el *universo* del modelo, es un conjunto no vacío y α es una función que, de una manera bien conocida asigna a los símbolos de los elementos de S subconjuntos de S o elementos de S (para cada variable libre o constante individual se asigna un elemento de U). Una fórmula F en S pasa a ser t o f en el modelo, de acuerdo con especificaciones bien conocidas.

Sea U' un conjunto que tiene la misma cardinalidad que U . Entonces existe una función α' , tal que cualquier fórmula F en S es t o f en el modelo $\langle U', \alpha' \rangle$ de acuerdo con si es t o f en el modelo $\langle U, \alpha \rangle$. Por tanto, en un lenguaje de primer orden no podemos distinguir entre universos que tienen la misma cardinalidad. La 'naturaleza' de los elementos por sí mismos es irrele-



Bertrand Russell (1872-1970).

vante. La distinción entre universos sólo podría hacerse considerando alguna interpretación intuitiva de algunos símbolos (símbolos predicativos o constantes individuales) que fijará un universo a costa de los otros. Si cada fórmula del conjunto S es t en un modelo M_a , de cardinalidad a (a siendo finito o no, numerable o no la única restricción sobre a es que $a \neq 0$), entonces, para cualquier b tal que $a < b$, hay un modelo M_b , de cardinal b , tal que toda fórmula de S es t en M_b .

Por otra parte, por el teorema de Lowenheim-Skolem, podemos desatendernos de modelos no-numerables. Así pues, finalmente considerando estos varios resultados, podemos limitarnos al universo de los números naturales, ω . Esto parece traer de vuelta al absolutismo. Pero una conclusión tal sería decepcionante, por las siguientes razones:

1. A pesar de que dos modelos pueden tener el mismo universo, ω , pueden sin embargo diferir por el modo como los predicados son tomados en tal universo;

2. Cuando pasamos de un modelo M_a a un modelo M_b , con $a \leq b$, la verdad se preserva a costa de una posible reinterpretación de los símbolos predicativos; por ejemplo, hay un modelo M_ω , cuyo universo es ω , en donde la fórmula $x (x = a)$ es t , pero en M_ω , no es el predicado de identidad lo que se asigna a los dos argumentos del símbolo predicativo '='.

3. Si nosotros asumimos, como deberíamos, algún contacto con la experiencia, entonces los modelos pueden ser distinguidos por una interpretación intuitiva dada a algunos objetos lingüísticos.

Por esta razón, la semántica de la teoría conjuntista, como generalmente es usada en la actualidad, no parece imponernos algún absolutismo lógico. Pero podemos ir más lejos de nuestro relativismo y preguntar si esta semántica es la única posible. Las dudas en este campo han surgido en varias direcciones. De acuerdo con los intuicionistas, las matemáticas se comprenden mejor en términos de construcción que en términos de conjuntos. La ocurrencia de términos de masa en el lenguaje ordinario sugiere, para la interpretación de estos términos, una ontología de sustancias continuas, en lugar de una de objetos. Una ontología de eventos podría también ser explorada.⁷ Hay varias ontologías guardadas en el lenguaje ordinario "compitiendo entre sí".

La oposición entre relativismo y

3 En este punto ver *van Heljenhoort*, 1973.

absolutismo en lógica se manifiesta en sí misma en la oposición entre lógica de primer orden y lógica de orden superior. Como un dominio de primer orden es realmente insuficiente para una codificación general de nuestro conocimiento, existen dos posibilidades: tanto recurrir a un dominio estratificado, o bien, pasar de un dominio a otro. El absolutista escoge la primera alternativa. La estratificación puede diferir, la de Russell no es la de Frege, pero ambos prefieren el único dominio estratificado, en lugar de una sucesión de dominios de primer orden.

Frege y Russell no pusieron mucha atención a la lógica de primer orden como tal. Era insuficiente para su propósito, y ellos iban simplemente detrás de otra cosa. Ellos no mostraron interés por la diferencia en complejidad entre la lógica de primer orden y las lógicas de un orden superior, diferencia que se manifiesta en un número de cuestiones técnicas (problemas de decisión y reducción, compacticidad, etc., Russell por ejemplo, nunca dijo una palabra, hasta donde yo sé, sobre el teorema de Lowenheim Skolem). He aquí lo que escribí en 1976: "Embarcados en su grandiosa reconstrucción lógica, Frege y Russell no dudaron en ir más allá de la lógica de primer orden. Y tenían que hacerlo, puesto que la noción del ancestro es necesaria para su definición de número natural. Cuando Frege pasa de la lógica de primer orden a una lógica de orden superior (en *Begriffsschrift*, 11), difícilmente hay una réplica. No comprometidos con requerimientos de altos vuelos, Peirce, Schroder y Lowenheim pudieron más precisamente sentir el suelo bajo sus pies, y entonces, por supuesto, la diferencia en complejidad entre la lógica de primer orden y la lógica de orden superior resulta inmediatamente aparente". (Van-Heijenoort 1976, p. 184). Con su instinto matemático, Hilbert, también sintió que esta diferencia en complejidad era de primera importancia. La oposición entre Frege y Hilbert en esta cuestión es bastante clara en su controversia sobre los fundamentos de la geometría. Para usar los términos Escolásticos que hemos introducido arriba, una lógica de primer orden es necesariamente una *lógica utens*, mientras que una *lógica magna* es necesariamente una lógica de orden superior (pero, en ambos casos, no contrariamente).

Cuando Michael Dummet escribe (1973, p. 432) que para Frege la lógica está "relacionada con una característica de los enunciados, la verdad, más que con las transiciones de enunciados

a enunciados", está señalando, nuevamente, la distinción entre *lógica magna* y *lógica utens*. En la semántica de Frege, o en la de Russell, puesto que hay justo un dominio, las nociones de validez y satisfacibilidad se desvanecen, y la noción de verdad se hace presente.

Tan lejos como concierne a la semántica, podemos distinguir las cuatro posiciones siguientes:

1. Hay una estructura, fija y universal, y esta estructura impone una lógica clásica (Frege, Russell).

2. Hay *arbitrariamente muchas* estructuras; en cada campo de la investigación, nosotros decidimos que es lo que cuenta como un individuo, nosotros seleccionamos nuestro dominio, y los cuantificadores van a tener su rango sobre ese dominio (Hilbert, Tarski, etc.); ocasionalmente, un sistema puede ser traducido a otro, pero no hay relaciones entre estructuras (a diferencia del (4) más abajo).

3. No hay estructuras, esto es, no usamos una semántica teórico-conjuntista (Brower, por ejemplo).

4. Hay *arbitrariamente muchos conjuntos parcialmente ordenados* de estructuras (modelos de Kripke); dentro de cada estructura la lógica es clásica, pero las sucesiones ordenadas de estructuras pueden convenir a lógicas no clásicas (por ejemplo, la completud de la lógica intuicionista a través de los modelos de Kripke).

En cualquier semántica para un lenguaje, la verdad de las expresiones es explicada en términos de una relación entre símbolos del lenguaje y 'otra cosa'. En la semántica de la teoría conjuntista asociada con la lógica clásica, la 'otra cosa' consiste en elementos y subconjuntos del universo del modelo. En el artículo de Tarski sobre el concepto de la verdad en lenguajes formalizados (1936), donde la semántica de la lógica clásica está codificada, hay una nota a pie de página (1956, p. 155) refiriéndose a Aristóteles, y esta nota es algunas veces interpretada como implicando que la semántica de la teoría conjuntista está basada en el realismo. Esto no parece ser correcto (cualesquiera hayan sido las intenciones de Tarski). La 'otra cosa' a lo que la definición de la verdad nos manda es, como hemos tenido ocasión de señalar arriba, un dominio abstracto. En lugar de haber sido dictado a nosotros por la experiencia, este dominio podría verse más como una construcción que nosotros imponemos a la experiencia. Esto es claramente aparente cuando discutimos lo que debemos contar como individuos.

El fracaso del absolutismo en lógica es el fracaso del realismo, esto es, de una concepción por la cual la experiencia es transformada en una realidad independiente de cualquier proceso de conocimiento. Esta no es ciertamente una concepción que el desarrollo histórico de la ciencia parezca favorecer. La organización del conocimiento no procede por la suma de piezas, sino por una incesante reorganización, en donde los conceptos se reemplazan por otros. Este clima de ciencia es más cercano al relativismo en lógica que al absolutismo. Los sistemas son cambiados de acuerdo con las necesidades. La superación del logicismo, aunque provocada por dificultades específicas en el tratamiento de los fundamentos de las matemáticas, puede ser vista como una manifestación de esta tendencia en la lógica moderna. El conocimiento humano no ha alcanzado una etapa de terminación y estabilidad tal que nos permita convertirlo en una *lógica magna*. Nuestra revisión de los puntos en los que pueden ser tomadas decisiones alternativas, nos permite el hacer más precisos los temas de discusión entre el realismo y el anti-realismo.

Referencias

Dummet, Michael 1973 *Frege: Philosophy of Language*, Duckworth, London.

Frege, Gottlob 1971 *On the foundations of geometry and formal theories of arithmetic*, traducido y con una introducción de Elke-Henner W. Kluge, Yale University Press, New-Haven and London.

Tarski, Alfred 1936 *Der Wahrheitsbegriff in den formalisierten Sprachen*, *Studia Philosophica* 1, 261-405; traducción inglesa en *Tarski 1956*, 152-278.

1956 *Logic, semantics metamathematics*, artículos de 1923 a 1938, traducido por J. H. Woodger, Clarendon Press, Oxford.

Van Heijenoort, Jean. 1967 *Logic as calculus and logic as language*, *Boston studies in the philosophy of science* 3, 440-446.

1973 Subject and predicate in Western logic, artículo leído en la Conferencia de Filósofos Este-Oeste, Hawaii, junio 1973; impreso en *Philosophy East and West* 24 (1974), 253-268.

1976 Set-theoretic semantics, artículo leído en el Coloquio de Lógica de Oxford, julio 1976, impreso en *Logic Colloquium* 76, editado por R.O. Gandy y J.M.E. Hyland, North Holland, Amsterdam, 1977, pp. 183-190.