

LÓGICA E INTELIGIBILIDAD*

Miguel Espinoza Verdejo
Trad. Alex Espinoza Verdejo

El progreso más importante realizado por los hombres reside en el aprendizaje de los mecanismos que permiten la obtención de inferencias correctas... Se trata de un arte aprendido recientemente y que aún no ha logrado imponerse. Las inferencias falsas son la regla en los tiempos primitivos; y la mitología de todos los pueblos, su magia y sus supersticiones, sus cultos religiosos, sus leyes, son fuentes inagotables en apoyo de esta afirmación (Nietzsche).

¿Cuál puede ser el rol de la lógica en el proceso científico? Se acepta de buenas ganas la idea que las disciplinas matemáticas contribuyan al descubrimiento y a la inteligibilidad, pero parece raro a primera vista que se considere la lógica como creadora de inteligibilidad: nos parece que debe estar relegada a la justificación. Sin embargo, el objeto de este breve ensayo es comprender cómo la lógica puede contribuir al conocimiento del universo.

La lógica es un sistema de procesos, de esquemas válidos que permiten ya sea transmitir la verdad de las premisas a la conclusión, ya sea transmitir la falsedad de la conclusión a por lo menos una de las premisas. Es en este poder de transmisión que reside sobre todo la utilidad de la lógica.

En cuanto a la realidad: se puede tomar como prototipo los objetos materiales que percibimos, luego se puede extender este concepto a los objetos imperceptibles que tienen sin embargo relaciones causales con los objetos perceptibles. Por ejemplo, el

* Este artículo forma parte del libro *Essai Sur L'Intelligibilité de la Nature*, Editions Universitaires du Sud, Toulouse, 1987. También apareció en la *Revue de Métaphysique et de Morale*, París, N° 2, 1987.

lenguaje corriente no está compuesto completamente de objetos de la percepción, aunque las palabras tengan un sustrato físico. En consecuencia, en la medida en que las verdades lógicas son lingüísticas o están derivadas del lenguaje, no son reales o no tienen una fuente real. Si, por el contrario, las verdades lógicas tienen el mismo estatuto ontológico que los árboles o los electrones, o si están derivadas de este tipo de objetos, entonces las verdades lógicas son reales o tienen una fuente real. Por lo demás, todas las fuentes posibles de la validez de los esquemas lógicos deben tratar de explicar el carácter evidente de las verdades lógicas.

PRIMERA PARTE: LOS ORÍGENES DE LAS VERDADES LÓGICAS

- (1) Las formas lógicas son tal vez formas características del lenguaje. Se aprenden con el lenguaje. Las formas lógicas no tienen nada que ver de manera directa con la realidad. Son un conjunto de reglas para hablar de la realidad; la lógica es una ciencia normativa. (Tesis atribuible, por ejemplo, a Rudolf Carnap y a Hans Hahn).
- (2) Otra posibilidad: las formas lógicas son tal vez Formas platónicas que hacen posible la comprensión de los hechos lógicos presentes en el lenguaje o en la realidad. Se puede decir que una proposición, por ejemplo aRb , es inteligible si y sólo si la estructura lógica apropiada ha sido entendida (Tesis atribuible, por ejemplo, a Bertrand Russell y a Karl Popper).
- (3) Las formas lógicas son tal vez las formas más generales del universo. Están inscritas en los hechos y se aprenden empíricamente. Su carácter evidente se explica entonces porque tales formas "enrielan" los hechos. Las verdades lógicas son adecuadas para la descripción de la realidad porque surgen de la realidad. (Tesis atribuible, por ejemplo, a John Stuart Mill).

- (4) Finalmente: las verdades lógicas son formas inscritas en nuestro patrimonio biológico. Su carácter evidente se explica en este caso porque pertenecemos a la misma especie animal. (Supongo que esta tesis debería ser atribuible a los fiscalistas como J.-P. Changeux).

1. ¿SON LAS VERDADES LÓGICAS FORMAS CARACTERÍSTICAS DE LENGUAJE?

Para algunos positivistas lógicos como Carnap y Hahn, la lógica existe en relación estrecha con el lenguaje. Carnap quisiera que pudiéramos atención a una analogía que él cree ver entre la lógica deductiva y el lenguaje: ambos poseen reglas de formación y de transformación como aquellas presentadas en los *Principia Mathematica* de Russell y Whitehead. La gramática y la verdad son elementos que entran en la composición del lenguaje (1).

Hahn ve la lógica como un conjunto de reglas para hablar de la realidad. La lógica no sirve para describir los fenómenos y no tiene nada que ver con la obtención de información. Además para un sujeto omnisciente la lógica sería completamente inútil; ella nos sirve solamente en la medida en que somos ignorantes (2).

Si la opinión de Carnap y de Hahn es verdadera, entonces existe una ruptura entre la lógica y la realidad. Por una parte no podemos aprender nada sobre los objetos ni sobre los fenómenos estudiando la lógica, y por otra parte, ni los objetos ni los fenómenos pueden corregir la lógica. Una vez que se ha unido la lógica al lenguaje se deja la puerta abierta al idealismo en sus diversas versiones: convencionalismo, positivismo, pragmatismo, etc. Supóngase que existan lógicas rivales, por ejemplo lógicas bivalentes y multivalentes, varios sistemas de lógicas modales. Uno estaría obligado a utilizar la más cómoda, simple o económica de entre ellas en función de nuestro proyecto. No se diría que la lógica elegida

aprehende la realidad o que es verdadera: todo lo que podríamos decir es que es más adecuada que las otras.

Pero ¿es acaso verdad que ningún hecho puede revelar la falsedad de las proposiciones lógicas? Considérese el principio de identidad: René Thom hace ver que existen situaciones en las cuales se constata la violación de este principio, lo que ocurre por ejemplo cuando se afirma: "el predador hambriento es su presa". "La teoría de las Catástrofes permite una lógica del continuo donde se consideran conceptos "variables" F_u , donde el parámetro u varía en un espacio de control U ; cuando u describe una trayectoria (uv) en U , es posible que el concepto F_u se transforme continuamente en un concepto G_v , cuyo parentesco con F_u no aparecerá inmediatamente con F_u , porque según la manera normal de pensar hay un umbral, un "tabú", que separa u de v en el espacio de control U . La teoría de las Catástrofes ofrece la posibilidad (extendida) de transgredir el principio de identidad" (3). ¿Diremos que lo que propone Thom es falso o absurdo a priori porque hay que salvar el principio de identidad en la medida en que tal principio nos permite definir la racionalidad? Se constata enseguida la circularidad de este razonamiento. Ludwig Wittgenstein había sugerido que las violaciones a la lógica y al lenguaje producen proposiciones absurdas. ¿Es preciso creer entonces que un estado dado de la lógica y del lenguaje sea la única autoridad capaz de conferir sentido? No deberíamos aceptar esta opinión. Cuando se dice que algo es inimaginable o inconcebible se debería siempre especificar en cual sistema de símbolos, porque inimaginable o inconcebible quiere decir a menudo "imposible de anotar en un sistema dado", lo que no impide que se pueda encontrar otro sistema en el cual la notación sea posible. Por ejemplo, sería necesario verificar si algo imposible de anotar en un sistema lógico y conjuntista no puede ser anotado en un lenguaje geométrico. Si a veces se viola el principio de identidad sin que por ello renunciemos a comprender sino para comprender mejor, entonces vemos, por una parte, que este principio y las reglas que lo presuponen ($a=b \wedge b=a$; $a=b \cdot b=c \wedge a=c$; $a=a$) no son tan evidentes como parecen, y por otra parte, no es tan evidente tampoco que los hechos no puedan corregir o mejorar o completar la lógica: lo más probable es que la

lógica sea más sensible a la realidad de lo que se acostumbra a creer como resultado de una desorientación idealista.

He indicado algunas razones técnicas para acercar más la lógica a la realidad. Existe también una razón de buen sentido epistemológico para evitar una vinculación demasiado fuerte o exclusiva de la lógica al lenguaje: tal preferencia es un llamado a crear falsos problemas, a convertir la lógica en una herramienta superflua para el conocimiento.

2. ¿SON LAS VERDADES LÓGICAS FORMAS PLATONICAS?

Existen por lo menos dos versiones de la opinión que las verdades lógicas son verdades ideales, la de Russell y la de Popper. El argumento de Russell puede expresarse así: Primero, en condiciones normales utilizamos el lenguaje de manera inteligente, es decir, comprendemos lo que se nos dice, captamos la forma de los complejos atómicos y las funciones de las diversas expresiones lógicas, tales como, "o", "no", "todo", "alguna". Segundo, no podemos comprender la función de estos elementos lógicos a menos que conozcamos los objetos lógicos. Es por lo tanto una experiencia lógica, una intuición, un conocimiento inmediato de los objetos lógicos, algo muy diferente de un juicio expresado lingüísticamente, lo que nos permitiría conocer los términos lógicos. Son, en consecuencia, las formas lógicas separables del lenguaje las responsables de la inteligibilidad de los enunciados constituidos en parte por términos lógicos. Según esta opinión, existen dos mundos, el mundo empírico que contiene las cosas a las cuales se refieren las palabras no-lógicas o semánticas, y el mundo lógico que contiene los objetos abstractos (4).

Retomemos el argumento de Popper a favor de la inmaterialidad de las reglas lógicas: una máquina y un cerebro pueden funcionar utilizando reglas lógicas, pero ambos son falibles, pueden cometer errores. En la corrección utilizamos reglas infalibles. La inmaterialidad de las reglas se deduce así de su infalibilidad. Las

formas lógicas válidas no son, afirma Popper, ni físicas ni psicológicas: ellas pertenecen al Mundo 3, el mundo cultural construido por el hombre. (Recordemos que el Mundo 1 es para Popper el dominio de lo físico, y el Mundo 2, de lo psicológico) (5). Pero hay, según Popper, una relación entre las reglas lógicas y el mundo material: las reglas son útiles para sobrevivir; y como otros componentes de la cultura, pueden ser parcialmente explicadas por su utilidad; pero no hay que confundir la verdad lógica con la utilidad porque hay verdades lógicas que no son útiles.

Retomo brevemente mi crítica de esta posición (Popper, Russell); consideremos algunos argumentos típicos contra las formas platónicas: ¿Cómo explicar la correspondencia entre estas formas y el lenguaje lógico? ¿Dónde trazar el límite entre las formas y el lenguaje lógico? ¿Cómo explicar lo que es la verdad lógica? Porque finalmente hay que reconocer que Russell ha explicado solamente cómo se la conoce. Además ¿es compatible pensar, por una parte, que las formas lógicas son infalibles y, por otra, que forman parte del mundo cultural construido por hombres falibles? Habría tal vez que escindir el mundo 3 en dos, en uno de ellos estarían los objetos culturales falibles e históricos, y en el otro, una especie de mundo platónico, los objetos eternos e infalibles como las verdades lógicas y los entes y los teoremas matemáticos.

3. ¿ESTAN LAS VERDADES LÓGICAS INSCRITAS EN LOS HECHOS?

¿Proviene tal vez de los hechos el carácter evidente, actual o potencial, de las reglas lógicas? Los objetos naturales tienen un tipo de comportamiento que se puede tratar a lo mejor y desde ciertos ángulos de manera análoga a la conducta humana o animal. ¿Existe una lógica en el ciclo de las aguas, en la circulación sanguínea? Tal pregunta, suponiendo que tenga sentido, tiene que recibir una respuesta negativa. En este contexto, "lógica" quiere decir "conjunto de relaciones causales". Ahora bien, de acuerdo al Principio de

Indeterminación de la Mecánica Cuántica nuestro conocimiento del mundo a nivel de lo infinitamente pequeño es opaco, vago, por lo que no podemos saber si el principio de causalidad se aplica universalmente. De esta observación se sigue que no podemos saber si las reglas de la lógica, en la medida en que están conectadas a la causalidad, provienen o no de la observación de los hechos. (Wittgenstein enseñó que de la existencia de un hecho no se puede derivar la existencia de otro hecho (6), mientras que la verdad de una proposición puede ser transmitida).

Por ejemplo, un objeto que “cae” libremente en un cilindro en el cual se ha hecho el vacío se comporta según la ley de Galileo ($s=1/2gt^2$). Se trata de una ley natural representable por un condicional generalizado del tipo (x) ($Ax \rightarrow Bx$) (si se cumplen las condiciones A, se cumplen también las condiciones B, o bien, todo objeto que cumple las condiciones A cumple también las condiciones B). Pero las leyes son regularidades factuales, contingentes, y no tiene la infalibilidad que se atribuye a las leyes lógicas. (Entre otros pensadores, es por ejemplo lo que afirma Wittgenstein en el *Tractatus*).

Wittgenstein no se quedó indiferente ante el platonismo de Russell. He aquí su objeción principal: Si es verdad, como afirma Russell, que para entender los enunciados necesitamos entidades abstractas que pertenecen al mundo platónico, entonces no podemos saber si los elementos de los diferentes estratos (lingüístico, ideal) se corresponden o no. Wittgenstein busca una explicación por otros lados y propone la teoría de la lógica como cuadro o imagen del mundo, o más precisamente, la idea que todo enunciado simple (atómico) es una imagen lógica de un posible estado de cosas que debe tener, como resultado, la misma estructura formal que el enunciado atómico que lo describe. Entre las propiedades de esta teoría que nos interesan en la búsqueda de la fuente de la verdad lógica encontramos las siguientes:

- a) El sentido de una proposición es independiente de su referencia a los hechos reales y de su posible referencia a las entidades puramente inteligibles.
- b) La lógica se desarrolla a partir de las proposiciones elementales del lenguaje.
- c) Las verdades lógicas son tautologías, proposiciones que no dicen nada del mundo.
- d) Y sin embargo, la forma lógica de las proposiciones es la forma de la realidad (7).

Se ha subrayado suficientemente la idea que, según Wittgenstein, la lógica se deriva del lenguaje, pero habría que reconocer también que para él la forma lógica es la forma de la realidad. Dejando a Wittgenstein de lado por el momento, estaría bien indagar de qué manera la realidad ha impuesto su forma a la lógica. He aquí una pista posible: La lógica emerge de un lenguaje, éste de un cerebro, el que a su vez organiza un cuerpo construido en gran parte con los mismos mecanismos con que la naturaleza ha construido los otros mecanismos naturales, inanimados y animados. Por eso no habría que extrañarse de ver en la lógica por lo menos algunas de las características de la naturaleza.

4. LAS VERDADES LÓGICAS COMO PARTE DE NUESTRO PATRIMONIO BIOLÓGICO.

No fue un animal quien entre 1931 y 1934 clarificó la noción de relación recursiva sobre los enteros naturales, pero cualquier perro pueda cazar una liebre incluso si el camino bifurca varias veces utilizando, por ejemplo, una serie de silogismos disyuntivos. No se trata de un comportamiento sencillo: el perro sigue a la liebre por una rama de la bifurcación y si después de correr un rato no la olfatea, concluye que su presa se le escapó por la otra rama; corrige entonces su recorrido dado media vuelta... Es evidente que si los animales no fueran capaces de utilizar un cierto número de reglas lógicas, no tendrían ninguna posibilidad de sobrevivir. Se podría pensar que

algunas formas lógicas forman parte de sus aparatos instintivos de la misma manera que sus conductas de alimentación y de reproducción. Las reglas lógicas están también en acción en la conducta humana más elemental, pero gracias a su poder de simbolización el hombre ha sido capaz de expresarlas, de objetivarlas y obtener otras verdades sin fin hasta la hipertrofia.

De todas maneras es evidente que incluso si las reglas lógicas no tienen como fuente última el lenguaje, han sido derivadas en parte del lenguaje. La lógica nos sirve para perfeccionar la transmisión de la verdad y de la falsedad. Con este fin se ha pedido prestado al lenguaje corriente las reglas de formación y de transformación. Retengamos la idea que la lógica se deriva en parte del lenguaje.

La localización de la palabra parece estar genéticamente determinada. Wada y otros (1973) han puesto en evidencia las simetrías derecha-izquierda del *planum temporale* en fetos de 29 semanas. La posibilidad de la lógica estaría así genéticamente determinada. Algunos biólogos (por ejemplo, Geschwind, Teuber, Eccles) están de acuerdo en decir que una condición biológica importante del lenguaje es la capacidad de formar asociaciones transmodales, de saber, por ejemplo, que el objeto visto es el mismo que el objeto tocado. De ahí el interés por saber si esta capacidad está también presente en otras especies animales: eso nos ayudará a comprender mejor por qué los animales no han desarrollado un lenguaje como el nuestro. La lógica es un tipo de pensamiento sintáctico. Pues bien, existe lo que se llama la "afasia sintáctica". Este desorden, que puede ayudarnos a encontrar el sustrato biológico del lenguaje, resulta de lesiones situadas sobre todo en las áreas de Broca y de Wernicke del hemisferio izquierdo del córtex (8).

Nada impide pensar que en la medida en que lo biológico pueda ser reducido a lo físico, la lógica tiene finalmente, ella misma, una base física. Lo que más distingue tal vez el dominio biológico del dominio físico es el carácter temporal, el tiempo es irreversible en biología, reversible en física (9). Ahora bien, nótese que ni los

conectores ni las verdades lógicas son temporalmente irreversibles (10). Por lo tanto –por lo menos a primera vista y según la idea aquí expuesta, no habría obstáculos que prohiban reducir la lógica inscrita en el cerebro a una lógica inscrita en los hechos físicos.

SEGUNDA PARTE: LA LÓGICA COMO INSTRUMENTO DE INTELIGIBILIDAD.

5. EL ROL MODESTO DE LA LÓGICA EN EL DESCUBRIMIENTO.

Hay una serie de preocupaciones de ontología y de epistemología concernientes, por ejemplo, a la existencia de los universales, de entidades abstractas, etc., problemas que tienen un interés solamente para la lógica y para las matemáticas; casi no tienen interés para el conocimiento de la naturaleza. Digo “casi” porque en ciencia no es totalmente indiferente para la investigación el hecho de interpretar los conceptos de una manera o de otra. Por ejemplo, se puede considerar la referencia de un concepto sea como entidad puntualmente localizada en el espacio y en el tiempo, sea como evento, como fenómeno continuo y difuso. Así algunos psicólogos (11) consideran que la imagen mental es una entidad; en ese caso intentarán localizarla, describir su tamaño, su textura, su grado de solidez, tratarán de distinguirla de otras imágenes, etc. Pero si se concibe la imagen como evento, entonces uno se interesará sobre todo en su duración y en su movimiento, y la continuidad entre las imágenes será menos difícil de explicar. Una primera observación es entonces, que en la medida que la lógica pueda ayudarnos a simplificar los problemas conceptuales, al menos en esta medida es pertinente al conocimiento de la naturaleza, pero hay que reconocer que tal función es modesta.

Supóngase que se asocia la lógica a la racionalidad: no se puede afirmar que el conocimiento progrese gracias, sobre todo, a la

racionalidad. Las ciencias naturales y las matemáticas progresan sobre todo gracias a procedimientos imaginativos. El desarrollo científico está lleno de ejemplos; he aquí uno: en la segunda mitad del siglo XIX el químico alemán Augusto Kekulé, uno de los principales fundadores de la química orgánica, creador de la teoría de la tetravalencia del carbono y descubridor de la fórmula hexagonal del benceno, reconoce que durante mucho tiempo había tratado de concebir una fórmula de la estructura de este hidrocarburo. Una noche de 1865 obtuvo lo que quería mirando el fuego de la chimenea. Tuvo la impresión de ver átomos que bailaban de manera organizada formando serpientes. De repente, una de las serpientes formó un anillo cogiendo su propia cola. Kekulé se despertó sorprendido de su visión: había imaginado la representación de la estructura molecular del benceno utilizando un anillo hexagonal. Pasó el resto de la noche elaborando las consecuencias de esta hipótesis (12).

Sería fácil acumular críticas severas contra la lógica como mecanismo de descubrimiento. La lógica es útil, entre otras cosas, para la clasificación, pero “si los escolásticos hubieran medido en vez de clasificar, ¡cuántas cosas [nuevas] habrían aprendido!”. Whitehead nos recuerda que la popularidad de la lógica aristotélica en la Edad Media retrasó el progreso de la ciencia física.

Por supuesto, el descubrimiento no es todo en el proceso científico. ¿Es posible la ciencia sin crítica, sin una herramienta que permita medir el camino recorrido? Ni la medida ni la crítica son posibles sin la lógica. Esta es la razón por la cual para observar y comprender la naturaleza, hay que equiparse de la física, de la matemática y de la lógica. Estas ciencias, son conjuntos de ideas que como los seres humanos se influyen mutuamente y mezclan su sangre; las ideas son órganos que nos permiten tener conciencia de las cosas. No podemos multiplicar los ojos, pero podemos multiplicar nuestras ideas.

6. ¿REFLEJA LA ESTRUCTURA DE LA LÓGICA LA ESTRUCTURA DEL MUNDO?

Es evidente que no es por su capacidad de descripción directa de las cosas y de los hechos que la lógica es útil en nuestro intento de captar la inteligibilidad de la realidad; hay que buscar esta utilidad en otra capacidad de esta disciplina. Según el Tractatus de Wittgenstein, las proposiciones de la lógica representan la armazón del mundo. Entre los elementos de las proposiciones lógicas y la estructura de los acontecimientos hay una relación de correspondencia. El hecho que los elementos de una imagen lógica tengan entre ellos relaciones determinadas representa que las cosas reales mantienen relaciones similares. Una imagen lógica representa las combinaciones lógicas posibles que pueden mantener los objetos. El vocabulario lógico comprende, entre otros elementos, las letras de individuo y los predicados. ¿Es necesario creer que en la realidad existen solamente los individuos, sus propiedades, más los otros referentes del vocabulario lógico? ¿Cómo podríamos saberlo, cómo podríamos estar seguros de ello? Es evidente que no podemos acceder sin prejuicio a la estructura del mundo porque no podemos separar la realidad de todos nuestros sistemas de símbolos simultáneamente.

Considérense dos maneras de representar el movimiento, una lógica, la otra geométrica. Según la primera, se puede escribir: existe un punto material M situado en el lugar s_0 al instante t_0 , y este mismo punto está situado en el lugar s_1 al instante t_1 . Se constata inmediatamente que la lógica no tiene nada que ver con el espacio. ¿Tendría acaso una posibilidad de describirlo? En cambio la figura geométrica es un medio de representación en el cual el movimiento se transmite según las articulaciones de la figura: el movimiento cuyo vector velocidad permanece constante e invariable es un movimiento uniforme y rectilíneo, mientras que el movimiento representado por una línea curva es un movimiento de vector velocidad variable. (Se puede también por supuesto efectuar cálculos y obtener finalmente una descripción mucho más completa). La representación lógica es

analítica y estática; la geometría, sintética y dinámica. ¿Por qué pensar que es la estructura lógica la que refleja la estructura del mundo?

Según Russell (13), la lógica es una teoría del universo que expresa las leyes más esenciales de la naturaleza. Según Leibniz, las proposiciones lógicas son verdaderas en todos los mundos posibles (no hay que sorprenderse entonces si la lógica es aplicable también a este mundo actual), y la simplicidad que se puede obtener gracias a los análisis lógicos refleja la simplicidad de la naturaleza. Pero la idea que la lógica refleja las leyes más esenciales de la naturaleza no es desgraciadamente sino un deseo irrealizado de los lógicos. Considérese el argumento siguiente: Suponemos que las leyes de la naturaleza constituyen un conjunto único y coherente de proposiciones cuyo reflejo real debería ser igualmente único y coherente. Pues bien, contamos ahora con el teorema de Löwenheim-Skolem (1915-1920) y sus consecuencias filosóficas. Según una versión fuerte de este teorema, si T es cualquier conjunto de enunciados de primer orden satisfecho por un modelo infinito, entonces tiene también modelos de toda cardinalidad transfinita. Es imposible que sean isomorfos dos modelos que tienen una cardinalidad diferente. Entre las lecciones filosóficas de este teorema, pertinentes en este contexto, se debe indicar al menos ésta: las reglas o exigencias impuestas por un formalismo a sus objetos resultan, por una parte, del formalismo mismo y, por otra parte, de la interpretación previamente asignada a sus símbolos (14). El hecho que haya reglas o exigencias impuestas por la interpretación previamente asignada a los símbolos introduce un grado de convención o de relatividad. Así la lógica no puede representar la realidad sin más, sino que refleja también, en parte, nuestra manera, históricamente determinada, de pensar la realidad (15).

7. LÓGICA-CUM-MATEMÁTICA-CUM-FÍSICA.

Según W. V. Quine (16), la lógica comprende la gramática y la verdad. Por medio de la gramática está emparentada con las

ciencias del lenguaje, y dado que se interesa en la verdad, se asemeja a las ciencias de la naturaleza porque la lógica, piensen lo que piensen los positivistas lógicos (Carnap y otros), no es un asunto sólo de lenguaje. Las verdades lógicas son evidentes y lo son en virtud de cualquier circunstancia: el universo, el lenguaje, etc. No hay aquí ninguna razón para favorecer al lenguaje. Ni el carácter evidente de las verdades lógicas, ni el hecho que la lógica no se preocupa de una materia en particular, ni su utilidad para todas las ciencias, debe convencernos que esta disciplina no tiene nada que ver con los hechos. Para situar las verdades lógicas en un lado y la información científica en otro, sería necesario probar que la unidad de significación científica es el enunciado o la proposición. Pero resulta que según Quine, y antes que él, según Pierre Duhem, la unidad de significación no es la proposición ("la hipótesis aislada" decía Duhem) sino la teoría entera. Quine afirma además que no es posible separar nítidamente los enunciados sintéticos de los enunciados analíticos. La separación entre los enunciados que describen directamente la experiencia y aquellos que son más teóricos, es gradual. Las verdades lógicas deben ser emparentadas con los enunciados más teóricos. De esta manera la lógica llega a ser responsable ante los hechos. En la medida en que contribuye a la formación de las teorías en vigor, la lógica es una descripción de la realidad, de sus componentes más generales.

Puesto que la lógica es un componente teórico y general de la ciencia ubicada en el centro de la racionalidad, no admite fácilmente el cambio, pero puede modificarse para ayudar al desarrollo del conocimiento. El Principio de Indeterminación de Werner Heisenberg en Mecánica Cuántica (1927) (que ya he tenido la ocasión de mencionar aquí) ha sido considerado por algunos como un desafío a la ley del tercero excluido. Se han encontrado cantidades incapaces de ser determinadas simultáneamente en conjunto, no a causa de la imperfección humana, sino a causa de una ley física. Se sabe que en Mecánica Clásica, para calcular con precisión infinita la evolución de un sistema, hay que conocer, por lo menos en principio, con precisión infinita la posición y la cantidad de movimiento del sistema. La proposición de Heisenberg establece que la imprecisión en la medida

de la posición multiplicada por la imprecisión en la medida de la cantidad de movimiento no puede ser totalmente reducida y es siempre igual o superior a una pequeña cantidad del orden de la constante de Planck (esta constante es universal y no depende del sujeto). Hay por lo tanto una indeterminación fundamental en el conocimiento del mundo. Por eso han aparecido algunos sistemas lógicos no clásicos para ayudar a la Mecánica Cuántica. Rosser y Destouches han propuesto una lógica multivalente a tres valores y Birkhoff y Von Neumann han propuesto un sistema que no es multivalente, que no es una función de verdad (el valor de verdad de los enunciados compuestos no está completamente determinado por el valor de verdad de cada enunciado componente), no preserva la negación clásica y, en consecuencia, no preserva tampoco la ley del tercero excluido. Aunque Popper parece haber mostrado que esta última proposición no puede alcanzar su objetivo, Quine dice que es necesario retener la idea que se ha intentado cambiar las leyes mejor establecidas de la lógica para que ésta pueda ayudar al desarrollo de la ciencia.

CONCLUSIÓN

1. Referente a la fuente de las reglas lógicas: es necesario reconocer que lo considerado como "lógico" es amplio y que no se puede esperar encontrar una fuente única. Pero gracias a un reflejo realista me parece que los esfuerzos por incorporar la lógica a la realidad biológica y física tienen más posibilidades de encontrar hechos interesantes y de abordar verdaderos problemas que las opiniones lingüísticas y positivistas.
2. Referente a la lógica en tanto que disciplina creadora de inteligibilidad: a pesar de los esfuerzos de Leibniz, de Russell o de Wittgenstein, es más bien Quine quien da a la lógica la mejor oportunidad de tener un rol en la búsqueda de inteligibilidad y de

descubrimiento, y esto porque propone integrar la lógica a las otras ciencias, es decir, gracias a la doctrina de la diferencia de grado (y no de tipo) entre los enunciados empíricos y los enunciados teóricos de las teorías. Cuando la lógica se enfrenta sola a la realidad, su rol en el crecimiento del conocimiento es modesto. Finalmente, en medio de la hipertrofia del análisis lógico que conoce una gran parte del mundo filosófico desde los comienzos del siglo XX, producto de la idea errónea que los enigmas filosóficos son enredos del lenguaje, es útil recordar que los lógicos de vocación han proyectado siempre para su disciplina un gran rol en el conocimiento del universo.

(*) Este ensayo apareció también en forma de artículo en la Revue de Métaphysique et de Morale, París, N°2, 1987.

NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Cf Rudolf Carnap, *Philosophy and Logical Syntax*. Londres: Routledge and Kegan Paul, 1935.
- (2) Cf. Hans Hahn, *Logique, mathématique et connaissance de la nature*, Vienne, 1933
- (3) René Thom, "Mathématique et théorisation scientifique" in *Penser les mathématiques*, Seuil, Paris, 1982, p.268.
- (4) Bertrand Russell, *Theory of Knowledge* (manuscrito) pp.181-6, cité par David Pears, "The relation between Wittgenstein's picture theory and Russell's theories of judgement" in *The Philosophical Review*, Abril, 1977.
- (5) Karl Popper y John Eccles, *The Self and its Brain*, Springer International 1977, pp.76-81.
- (6) Ludwig Wittgenstein, *Tractatus logico-philosophicus*.
- (7) *Ibid.*, 2,18.
- (8) Cf. p.ej. R. Brain, *Speech disorders*, Londres, Butterworth, 1961; y Penfield y Roberts, *Speech and Brain Mechanisms*, Princeton University Press, 1959.
- (9) Ver p. Ej. Francois Jacob, *Le jeu des possibles*, ch.3, "Le temps et l'invention de l'avenir" Fayard, Paris, 1981.
- (10) W.V. Quine, *Mr. Strawson on logical theory*, 1953.
- (11) P. cj. Piaget et Inhelder en "Les images mentales" in *Traité de Psychologie expérimentale*, PUF, Paris, 1969.
- (12) Mencionado, p. ej., por C.Hempel in *Philosophy of natural science*, Prentice Hall, New Jersey, 1966, p.16.
- (13) B. Russell, *Principles*, 1937.
- (14) John Myhill, "On the ontological significance of the Löwenheim-Skolem theorem" in *Contemporary Readings in Logical Theory*, ed. por Copi y Gould, The Macmillan Company, New York y Londres, 1967. Ver también H.Putnam, *Models and reality*, *Journal of Symbolic Logic*, Vol. 45, N° 3, Septiembre 1980, reed. in *Realism and Reason*, Cambridge University Press, 1983.

- (15) 15. Hay también teorías de conjuntos diferentes que exigen o presuponen modelos diferentes.
- (16) 16. W.V. Quine, *Philosophy of logic*, Prentice-Hall, New Jersey, 1970.