

LÓGICA Y LÓGICAS EN EL MÉXICO CONTEMPORÁNEO

Por Walter Beller Taboada

Sorprende poderosamente la literatura lógica generada en México durante el siglo XX y la primera década del siglo XXI. Su vigor resulta de la diversidad, cuantía y significación de perspectivas abiertas durante ese periodo. La multiplicidad y profusión de trabajos de lógica constituyen, muy probablemente, una suerte de reflejo de nuestra rica pluralidad cultural y social¹. Se trata de obras y textos articulados en cada momento con las escuelas, doctrinas, sistemas y tesis de lógica más avanzadas de su época². Inclusive, surgieron algunas innovaciones en estas tierras. Y por ser un campo disciplinario tan importante en el país, cuenta con espacios institucionales que han venido siendo progresivamente acreditados.

1. LAS ORIENTACIONES PREDOMINANTEMENTE FILOSÓFICAS.

¿Cómo fueron los estudios lógicos durante las cinco primeras décadas del siglo XX en México? En primer lugar, los investigadores en lógica anclan sus obras en propósitos mayormente educativos y divulgativos. En segundo lugar, se sienten interesados en presentar determinados sistemas lógicos reformadores, pero sólo a condición de encuadrarlos en la posición filosófica que defienden. En tercer lugar, mantienen algo en común, pese a sus diferencias: la estructura general de sus obras repite más o menos la Lógica de Port-Royal: empiezan con el 'concepto', siguen con el 'juicio' y terminan con la 'inferencia' (deductiva y no deductiva), añadiendo algún capítulo de metodología³. Por último, aunque introducen inferencias no-silogísticas (la inducción, por ejemplo), nuestros investigadores sólo exponen como sistema deductivo al silogismo.

Nuestros lógicos se dan cuenta que la silogística tradicional, incluso considerando sus variantes en cuanto a la cuantificación del sujeto y del predicado,⁴ resultan del todo

¹ Me remito al reconocimiento de nuestra pluralidad cultural que consigna el Artículo 4º. de la Constitución General de la República.

² La aproximación a la historia contemporánea de la lógica debe tener indispensablemente la referencia a la amplia pluralidad de concepciones. Un ejemplo que hemos seguido es el de Jaquette, Dale (ed), *Philosophy of Logic*, North-Holland Publications, 2007, donde se da cuenta de la diversidad de sistemas lógicos elaborados, justamente, durante el siglo XX. Otro ejemplo es Gensler, Harry, J., *The A to Z of Logic*. Toronto, The Scarecrow Press, Ink. 2010.

³ *La logique, ou l'art de penser, contenant, outre les règles communes, plusieurs observations nouvelles propres à former le jugement* (París, 1662) ofrece un esquema discursivos que estructura no pocos libros de texto en México y en otros lugares del mundo. Se mantiene en los términos de la lógica tradicional.

⁴ Es decir, el sistema que analizan está compuesto por argumentos que, usando los términos del silogismo categórico: "todo", "ningún", "algún", bajo la forma S-es-P, emplean tres términos (dos extremos y un medio) y

inaplicables a los más básicos razonamientos aritméticos y cotidianos. Por eso sus obras pueden leerse como intentos malogrados por escapar a la rigidez y principios del silogismo tradicional.

1.1 La lógica en el positivismo mexicano.

En cierto modo, el país empezó a cobrar su identidad nacional con el movimiento social y político encabezado por Juárez. Una palanca para la unificación de la nación fueron las instituciones seculares, entre ellas las educativas. Sobresale el proyecto de Gabino Barreda con la creación (por la Ley de Instrucción Pública de 1867) de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP). Como se sabe, la ENP siguió hasta cierto punto los lineamientos filosóficos de Auguste Comte⁵. En el programa educativo, la lógica ocupó un lugar tan central que por eso dio origen a una polémica entre liberales y conservadores, en la prensa y en el parlamento, que se prolongó durante cinco años (1880-1885). La controversia giró sobre la elección del libro de texto de lógica. (No conozco ningún otro caso parecido en alguna parte del mundo)⁶.

Barreda quería que la educación favoreciera vigorosamente el desarrollo del *razonamiento correcto* o *científico* (los consideraba sinónimos). Bajo una visión científicista, al modo del positivismo, Barreda creía que al bachiller se le debía enseñar la combinación de inducción y deducción (exactamente en ese orden) y la necesidad de apoyarse siempre en la comprobación empírica. En sus inicios, la enseñanza de la lógica en la ENP perseguía varios propósitos: dismantelar técnicamente la lógica tradicional [silogística], desalojar culturalmente la escolástica y abrir convenientemente el camino a las

tres proposiciones: dos premisas y una conclusión. Inclusive tienen como marco sistemas como los propuestos por Gottfried Ploucquet o William Hamilton, sobre *la cuantificación del predicado*, en el sentido de tener proposiciones como "Todos los A son algunos B", o "Todos los A son todos los A". En efecto el lógico y filósofo inglés W. Hamilton (1788-1856) propuso tomar asimismo en consideración la extensión del predicado. De esta suerte, por ejemplo, además de los dos tipos de juicios afirmativos en los que el predicado no se toma en toda su extensión y que Hamilton denomina totoparciales y parti-parciales, se establecen aún otros dos tipos: toto-totales (por ejemplo, «Todos los triángulos equiláteros son triángulos equi-ángulos») y parti-totales (por ejemplo, «algunos árboles son encinas»), en los cuales el predicado se toma en toda su extensión. Esta cuantificación del predicado ha permitido considerar el juicio como una ecuación. Vid, De Gortari, *Eli, Dialéctica del concepto y dialexis del juicio*, Océano, Barcelona, 1983, pp. 180-81. Evidentemente, hay otro significado en la lógica matemática cuando se habla de "cuantificación del predicado" y que remite a sistemas de segundo orden. Es decir, en lógica matemática se entiende por cuantificación del predicado la articulación de los predicados variables por medio de cuantificadores y, por consiguiente, el paso del cálculo de predicados de primer grado al cálculo de predicados de segundo grado.

⁵ Sobre los matices y diferencias de las posiciones positivistas en nuestro país, puede consultarse Beller, Walter, "Porfirio Parra", en *El Positivismo Mexicano*, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, México, 1985.

⁶ Para detalles de la polémica, véase Beller, Walter, *Por el camino del método. Porfirio Parra, un chihuahuense universal*. México, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, 2010, pp. 65-82.

explicaciones causales (al modo de John Stuart Mill). En el fondo, se buscaba contar con un aparato discursivo que hiciese visible y razonable la intervención técnico-científica para modificar la realidad económica y social del país. No en vano Barreda juzgó que la teoría necesaria⁷ —la que implantó en la ENP— fuese el *System of Logic* de Mill (publicado 1843). Incluso, Barreda escribió su *Examen del cálculo infinitesimal bajo el punto de vista lógico* (1908), intentando mostrar que la noción de infinito se genera inicialmente por inducción y luego se generaliza y expone por deducción⁸.

Atendiendo a los marcos educativos de la ENP, Luis E. Ruiz (1857-1914) escribió *Nociones de Lógica* (1882); Manuel Flores publicó *Compendio de Lógica* (1900); Samuel García editó *Nociones de Lógica* (1909). Quien redactó y defendió el mejor libro de lógica que se escribió durante el positivismo (y permaneció como texto años después) fue el chihuahuense Porfirio Parra; su obra: *Nuevo Sistema de Lógica Inductiva y Deductiva [NSL]* (1903).

Porfirio Parra nació en la ciudad de Chihuahua el 26 de febrero de 1854; era un médico formado en Escuela de Medicina (donde conoció a Barreda) y se empezó a especializar en la entonces muy incipiente neurología; fue un estudioso del método experimental a la manera de Claude Bernal y aplicó el método positivista a la historia del país. Fue director de la ENP y el primer director de la Escuela Nacional de Altos Estudios (1910-1911). Entre sus obras destacamos: *Ensayo sobre la patogenia de la locura* (1878), *Contribución al estudio de la fuerza nerviosa* (1879), *Sociología de la Reforma*, en *El liberalismo Mexicano* (Col. dirigida por Martín Luis Guzmán), (1948). Murió en la ciudad de México el 5 de julio de 1912 (a sus exequias asistieron el Presidente Madero y el vicepresidente Pino Suárez; las escuelas de la Universidad Nacional de México le guardaron luto por varios días).

⁷ Barreda justificaba la introducción en la ENP de un sistema lógico inductivo y deductivo al apuntar las limitaciones de la lógica tradicional, contraria al *espíritu moderno*: “En el antiguo sistema [de la Real y Pontificia Universidad de México], un curso de lógica se reducía a un estudio elemental del procedimiento deductivo, con el cual no se lograba otra cosa que conocer en abstracto las reglas del silogismo y el modo de sacar consecuencias de un conjunto de proposiciones universales [...], mientras que la inducción, que es la verdadera fuente de todos nuestros conocimientos, y de la cual tiene que partir hasta nuestras inferencias deductivas, se omitía en los cursos de lógica, o se hablaba de este procedimiento importantísimo como una cosa insignificante y muy obvia [...] sólo una autoridad divina o humana, pero en todo caso incontrovertible, podía legítimamente servir de base a la lógica deductiva [...] Dados estos antecedentes, se comprenderá que el espíritu moderno, naturalmente propenso a desechar toda autoridad que no sean los hechos, debía sentir antipatía por esta lógica [silogística tradicional] que a su vez rechaza [...]”. Barreda, Gabino, *Estudios* (recopilación de José Fuentes Mares), UNAM, México, 1973, pp. 39-40. Subrayados nuestros, W.B.

⁸ Barreda, Gabino, *Examen del cálculo infinitesimal desde el punto de vista lógico*, Ediciones de la Revista Positiva, México, 1908.

Publicado originalmente en dos volúmenes, el *NSL* se apega en forma y fondo al libro de Mill (el más influyente filósofo inglés del siglo XIX), aunque ampliado con significativas reflexiones de Parra sobre el tema de la inferencia y la metodología empírica. Igualmente, traduce lo esencial de las polémicas que sostuvo con José María Vigil sobre los múltiples alcances del método naturalista⁹. El *NSL es la primera introducción amplia en México de los métodos inductivos de Mill*. Es decir, promovió el estudio sistemático del razonamiento inductivo, aquel cuyas premisas son la extrapolación de ciertos patrones observados en la experiencia, con base en los cuales se obtiene una conclusión *probablemente verdadera*. Asimismo, Parra mantuvo la tesis filosófica de Mill de que la lógica deductiva y la aritmética son producto de generalizaciones y abstracciones obtenidas de la experiencia, en lugar de ser construcciones o verdades *a priori*¹⁰.

El *NSL* comprende tres partes centrales: la “Nociología” (corresponde a la teoría del conocimiento, según el punto de vista del empirismo); la “Logología” (estudio sobre los diversos tipos de palabras y oraciones; incluye la oposición términos singulares/términos generales, y la distinción denotación/connotación, que anticipa la diferencia *sentido/referencia* de Frege); y “Nociotecnia” (examen de las diversas formas de inferencia inmediata y mediata (silogismos simples y compuestos)¹¹.

Para justificar el calificativo de *Nuevo* —su aporte respecto a la lógica de Mill—, Parra introdujo en el *NSL* una noción de inferencia que se aproximaba —así sea de una manera primitiva y ambigua— a la moderna teoría de la inferencia deductiva (cuya caracterización más acabada ya la había propuesto Frege en 1879, pero que aún permanecía ignorada por los círculos lógicos y filosóficos de la época). En efecto, Parra contraponía llanamente la noción de *silogismo* categórico con el concepto de *deducción*¹².

Señalaba que bajo ciertas circunstancias se podría admitir que un silogismo es una

⁹ Véase, Beller, Walter, *Por el camino del método...*Capítulo III.

¹⁰ Conforme al método positivo, Parra reafirma que el conocimiento debe constantemente ser comprobado por los hechos; son la materia prima que debe ser relacionada, por abstracción y generalización, con otros hechos hasta determinar la estructura del conjunto (“Apenas los hechos se someten a esta elaboración sufren las más radicales transformaciones; desde luego pierden su carácter concreto e individual, para tomar la forma abstracta y general”). De manera que las operaciones metodológicas [inductivas] se refieren al modo de recoger los hechos y al modo de enlazarlos en una forma coherente y general (pues la ciencia “consigna hechos generalizados, ideas, nociones, conceptos y leyes”). Pero no basta con la inducción sola: se requiere, para completar el proceso, del “auxilio de la deducción, su necesario complemento”. La deducción sería la derivación de lo concreto a partir de lo abstracto; el procedimiento y método por el cual se procede a establecer concluyentemente la verdad de la conclusión (sea un concepto científico o una ley de la matemática o de la naturaleza).

¹¹ Para un examen detallado del libro de Parra, véase, Beller, Walter, *op. cit.*, pp. 91-119.

¹² Por *deducción* se entiende: la operación discursiva en la cual se procede *necesariamente* de unas proposiciones a otras. La deducción se contrapone a la inducción, ya que en ésta el tránsito de unas proposiciones a otras no se da de una manera necesaria.

deducción; pero la inferencia deductiva es en realidad —puntualizaba— una clase de operaciones mentales *demostrativas*, en tanto que el silogismo es únicamente la representación *lingüística* de dicha operación mental.¹³ Parra defendió, correctamente, que las inferencias deductivas (razonamientos aritméticos o algebraicos) no son, en sentido estricto, silogísticas. La razón es que el silogismo, que únicamente expresa una oración simple de índole atributiva, está más bien sujeto a las reglas gramaticales. Por el contrario, señalaba Parra, la deducción es una *operación lógica* que deriva una proposición (conclusión) de otra u otras (premisas) y lo hace en virtud de “partículas lógicas”, como el condicional (‘sólo sí’) o la negación (‘no’); o de ciertas “proposiciones relacionales” (‘mayor que’, ‘igual a’). Ninguna de tales partículas se empata con el silogismo tradicional¹⁴. Además, menciona la “cuantificación del predicado” a la manera de Hamilton (ver nota 4) para reafirmar el carácter operativo y no sólo lingüístico de la deducción. No obstante estos planteamientos y sus esfuerzos por ir más allá del silogismo categórico, Parra permaneció en los lindes de la lógica tradicional (sin considerar la inclusión de la lógica inductiva, por supuesto).

El *NSL* carece por completo del concepto *cálculo deductivo*,¹⁵ el que podría haber dado rigor, sustento y amplitud lógica a todas esas intuiciones.

¹³ Escribe en el “Discurso preliminar” de su *NSL*: “El silogismo es respecto de la deducción lo que la palabra con relación a la idea: un medio de expresarla; si aquella operación intelectual es mal comprendida, el arte silogístico probará el genio de su autor, pero será incapaz de educar convenientemente las inteligencias. Como una prueba de lo poco que vale el arte silogístico, cuando se le divorcia de una buena teoría del razonamiento, llama Stewart la atención sobre esta circunstancia: que no obstante el carácter demostrativo de las matemáticas, nunca se les haya ocurrido a los geómetras poner en forma silogística la demostración de sus teoremas>”.

Al exponer cuál es la finalidad y la novedad que aporta de su libro de lógica, Parra especifica lo siguiente: “En la obra a que estas páginas sirven de introducción, se ha querido de una vez para todas poner fin a la perniciosa confusión entre el razonamiento deductivo y el silogismo, que exponen todas las lógicas, aun las de Mill y Bain. El medio que hemos empleado para ello consiste en estudiar la deducción con las demás operaciones lógicas, mientras que el silogismo se incluye en otra sección de la obra, en la que tiene por objeto el estudio del lenguaje”.

¹⁴ El doctor Parra consideraba que el silogismo es una forma de deducción, pero establece que *no toda deducción es silogística*. Hay series deductivas que incorporan frases relacionales, como por ejemplo las frases ‘es más alto que’, ‘es mejor que’, ‘el siguiente de’, etc. Ejemplo: “Arturo es más alto que Carlos; Carlos es más alto que Ernesto. Por consiguiente, Arturo es más alto que Ernesto”, depende formalmente de la relación y la transitividad. Pero esta estructura no se da en otros tipos de relaciones como ‘padre de’; así por ejemplo, sea la inferencia “Abraham es el padre de Isaac, Isaac es el padre de Jacob; por tanto, Abraham es el padre de Jacob”, es una inferencia inválida que reclama, en su lugar, considerar que si las inferencias relacionales están fuera del terreno de la forma Sujeto-es-Predicado, entonces hay que formular otras formas de deducción que no se reducen a la silogística tradicional. Eso es lo que va a proponer Parra.

¹⁵ Como se sabe, el *cálculo deductivo* es resultado del proceso de formalización en lógica. Fundamentalmente, incluye un conjunto de signos elementales o primitivos; las expresiones o fórmulas del cálculo construidas mediante determinadas reglas de formación; y los teoremas del cálculo que derivan de las reglas de transformación del cálculo. Russell definió la lógica como “la ciencia de los sistemas deductivos”, para enfatizar el vínculo entre el cálculo y la lógica misma.

1.2 La lógica en el neokantismo.

“La filosofía positivista mexicana, que recibió de Gómez Robledo los primeros ataques, había de desvanecerse bajo la palabra elocuente de Antonio Caso, quien difundiría por las aulas las nuevas verdades”, escribió Alfonso Reyes¹⁶. La Escuela Nacional de Altos Estudios (cuyo primer director fue Porfirio Parra) se transformó en 1924 en la Facultad de Filosofía y Letras, cambio que sirvió para que poco tiempo después, como lo puntualiza Guillermo Hurtado, comenzara a darse el fenómeno de la *profesionalización de los filósofos*. Ejemplo de ello fue Francisco Larroyo, “el principal adalid del neokantismo” en México. “Larroyo y los neokantianos consideraban —refiere Hurtado— que el progreso material e intelectual del país requería de la enseñanza de una filosofía rigurosa, racionalista y ligada a las ciencias”.¹⁷ Teniendo en mente esa intención, Larroyo habría de volcar su mirada a la lógica.

Francisco Luna Arroyo —que cambió su apellido a Larroyo por un problema familiar— (Jeréz, Zacatecas, 1908 - ciudad de México, 1981) realizó estudios de Pedagogía y de Filosofía en Alemania; fue Director General de Educación Normal en la SEP y Presidente de la Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuito; Director de la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM. Fue uno de los introductores del neokantismo en México en sus dos corrientes, Marburgo y Baden¹⁸. Escribió *Lecciones de lógica y ética* (1957), *La filosofía americana. Su razón y sinrazón de ser* (1958), *La antropología concreta* (1963), *Psicología integral* (1964), *El positivismo lógico. Pro y contra* (1968), *Didáctica general contemporánea* (1970), *Lógica y metodología de las ciencias: exposición programada* (1972). El libro que vamos a examinar es *La lógica de las ciencias [LDC]* (1936, edición original), que contó con la colaboración de Miguel Ángel Cevallos y sumó veinte ediciones, casi todas con adiciones.

Con su *LDC*, Larroyo habría querido superar los límites del cientificismo positivista, mostrando la estrecha relación entre el *logos* y las ciencias particulares. Acerca de la dinámica de la ciencia, subrayaba “el carácter dialéctico” (digamos, dinámico, cambiante) del contenido de las estructuras lógicas.

¹⁶ Reyes, Alfonso, *Obras Completas*, XII, Fondo de Cultura Económica, México, p. 205.

¹⁷ Hurtado, Guillermo, *La filosofía en México en el siglo XX*, en V.V.A.A., *El legado filosófico español e hispanoamericano del siglo XX*, Cátedra, Madrid, 2009, p. 1162.

¹⁸ Los tres principales maestros de la Escuela de Marburgo tuvieron influencia en la *LDC*: Herman Cohen —a cuya memoria dedica Larroyo *LDC*—, Paul Natorp —de quien el mexicano tomó la parte “técnica” de la lógica en *LDC*, además de traducir al español varias de sus obras— y Ernst Cassirer, el más celebre de todos, quien visitó México en la década de los 50, y con quien el mexicano coincidía en el aspecto de la axiología y la semiótica examinados en *LDC*.

Larroyo adoptó el punto de vista idealista al considerar que la lógica no tiene otro objeto de estudio más que *las formas del pensamiento*, algo así como los “moldes” que capturan la “materia” del conocimiento; pero ésta siempre es cambio, transformación. Pese a este reconocimiento y haciendo a un lado el fundamento experimental, afirmaba Larroyo que “la validez de cada nuevo conocimiento [...] se evalúa ante todo por su ausencia de contradicción, es decir, según una ley lógica fundamental”. En último término, la *LDC* tiene como objeto de estudio a las ciencias mismas. “Desde luego hay que acentuar que la lógica se mueve en su trabajo cognoscitivo dentro de los resultados de las ciencias particulares [lo cual da título a la *LDC*]; es ahí donde descubre la esencia de método, definición, hipótesis, principio, ley, verdad, prueba [...] La lógica no pretende inventar las formas del *logos*; su tarea —afirmaba Larroyo— se limita a describirlas dentro del marco de la ciencia; es en el seno de la investigación particular en donde extrae, por así decirlo, las maneras de ser del *logos*. Así se comprende que ciencia particular y lógica progresen acompasadamente”¹⁹. La extracción de tales formas no sería sino obra de la filosofía neokantiana, y por eso la *LDC* viene a ser una suerte de lógica filosófica.

Ahora bien, Larroyo estructuró *LDC* en dos partes principales: la Apofántica y la Teorética. La primera comprende el estudio *analítico* de las “funciones lógicas” del pensamiento; en realidad, lo que expone es *la teoría del juicio* (“la determinación que se hace de un objeto desde el punto de vista que señala una pregunta”²⁰); una descripción de las “operaciones conceptuadoras” (definición, clasificación, etc.); el estudio de una variedad de juicios (asertóricos, categóricos, hipotéticos, problemáticos, condicionales, disyuntivos, modales, universales definido e indefinido [ver nota 4]); finalmente, cierra con el análisis de los tipos de inferencias (inmediatas, mediatas, disyuntivas, condicionales, hipotéticas...).

La segunda parte del libro, *la Teorética*, está dedicada al estudio *sintético* del pensamiento. Ahí se exploran conceptos metodológicos y epistemológicos como hipótesis, teoría, principio, ley, postulado. Pero no pretende ser solamente un recuento de esos conceptos sino que se quiere mostrar *su racionalidad*: como conceptos demostrados y demostrativos; los primeros principios, la base, origen y razón fundamental que apoya ese “territorio de la cultura” que llamamos ciencia.

Desde la decimosexta edición de *LDC* (1967), Larroyo habría de empezar a incorporar elementos —fragmentarios e inconexos— de la lógica matemática, siguiendo la

¹⁹ Larroyo, Francisco, *La lógica de las ciencias*. Porrúa, México, 1973 (utilizamos la 18ª edición), pp. 20 y ss.

²⁰ *Ídem.*, p. 56.

mayor parte de las veces al pie de letra a Ferrater Mora y Leblanc (*vid. Infra.*). Entonces el manual anunciaba desde la portada el “tratamiento sistemático de la lógica matemática”²¹.

En suma, la teoría lógica contenida en *LDC* no es, estrictamente hablando, una teoría de la inferencia correcta; no es tampoco una teoría del conocimiento científico, según lo entiende la epistemología contemporánea; no es exactamente una metodología de la ciencia, pues aunque algunas veces introduce funciones acordes con los procedimientos de la ciencia contemporánea, en otras partes pretende mantener como válidas concepciones ya caducas. Cada tema abordado se expone en párrafos (o subcapítulos); pero en cada párrafo se plantea una cuestión que habitualmente no cuenta con las mediaciones explicativas suficientes para establecer sus nexos con la cuestión siguiente. En pocas palabras, un auténtico galimatías.

Al paso del tiempo, la *LDC* fue desapareciendo de los escenarios académicos y a inicios de los años 70 prácticamente nadie seguía tales formulaciones. No obstante, la editorial Porrúa siguió reeditando el manual²².

1.3 La lógica en el marxismo.

El marxismo en México fue penetrando poco a poco en la esfera cultural del país. Desde finales de los años setenta y hasta la década de los ochenta, cobró una fuerza inusitada que quizá se fue debilitando paulatinamente con el derrumbe del muro de Berlín. En la Universidad, el marxismo fue conocido y reconocido gracias a las cátedras de Eli de Gortari y Adolfo Sánchez Vázquez. El primero tuvo el arrojo de proponer una lógica dialéctica, inaugural en muchos aspectos. “De Gortari fue el primer filósofo moderno de la ciencia y de la lógica en México”, puntualiza Guillermo Hurtado²³.

Eli de Gortari de Gortari (ciudad de México, 1918-1991) estudió ingeniería sanitaria, física, matemáticas y filosofía (graduándose como doctor en 1955). Fue uno de los más destacados filósofos marxistas en México, como lo reconoce Gabriel Vargas Lozano²⁴.

²¹ El título original cambió a *Lógica de las ciencias, tratamiento sistemático de la lógica matemática para uso de la Escuela Nacional Preparatoria*. Así lo reporta Gabriel Vargas Lozano en *Esbozo histórico de la filosofía en México (siglo XX) y otros ensayos*. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes de Nuevo León, Monterrey, 2005, p. 66.

²² Una probable excepción es el libro de José Manuel Villalpando, *Manual Moderno de Lógica*, Porrúa, México, cuya primera edición es de 1972, reimpresso en 2008. Por cierto, aunque la concepción y estructura son las de *LDC* de Larroyo, su autor jamás lo menciona ni por equivocación.

²³ Hurtado, Guillermo, *loc. cit.* p. 1169.

²⁴ “Eli de Gortari fue uno de los más destacados filósofos marxistas en México y Latinoamérica. Su pensamiento adquirió rasgos originales en sus reflexiones en torno a la lógica dialéctica; la historia de la ciencia y la tecnología, y la relación entre la filosofía y la ciencia tanto natural como social”. Vargas Lozano, Gabriel, *op.cit.*, p. 102 y ss.

Estableció en 1943 el primer curso a cargo de un profesor marxista en la Facultad de Filosofía y Letras (y luego en la Escuela de Economía) de la UNAM; instituyó la asignatura de metodología de la ciencia; tiempo después fundó la cátedra de Lógica Dialéctica, la cual se mantuvo durante cuatro décadas —salvo el lapso que va de 1968 a 1972— como alternativa a los cursos llamados de lógica formal²⁵. Fiel a sus convicciones, apoyó el movimiento estudiantil de 1968 y por ese motivo fue encarcelado injusta e ilegalmente en la prisión de Lecumberri (adonde lo llegó a visitar Rudolf Carnap). Entre sus obras se destacan: *La ciencia de la lógica* (1950); *Introducción a la lógica dialéctica* (1951, primera edición); *Dialéctica de la física* (1964); *Lógica general* (1965); *La ciencia en la historia de México* (1963); *Siete ensayos filosóficos sobre la ciencia moderna* (1969); *El método dialéctico* (1970); *Ciencia y conciencia en México. 1767-1783* (1973); *La reforma universitaria de ayer y hoy* (1987), en que recapitula críticamente sus experiencias y luchas universitarias; y el *Diccionario de la Lógica* (1988).

Su interés por la lógica y la metodología se ciñó a la filosofía marxista de la época estalinista. Asumió la afirmación de Lenin de que para entender *El Capital* de Marx había que estudiar primero la lógica de Hegel. Fue así como a finales de los años 40 de Gortari ideó el proyecto de una lógica dialéctica marxista; consultó la opinión de Lombardo Toledano (a la sazón el mayor experto mexicano en marxismo); aunque trató de disuadir a Gortari, al señalarle que bastaba con el manual de Parra (con el que, por cierto, Lombardo daba sus clases), le hizo traducir del francés un reciente ensayo de Henri Lefebvre²⁶ (en aquel momento era una novedad para la filosofía marxista, pero causó escándalo aún entre los propios comunistas franceses cuando se publicó en 1947).

Contra viento y marea, de Gortari redactó su tesis de doctorado y luego escribió con base en ella su *Introducción a lógica dialéctica (ILD)*, una de las primeras en su tipo que se conoció en la Unión Soviética (traducida al ruso, de la segunda edición, en 1959; las lógicas de M. Rosental y la de M.M. Alexéiev son de 1960). Fue el primer tratamiento sistemático de la lógica dialéctica²⁷.

²⁵ El último profesor que impartió la materia de lógica dialéctica es el autor del presente trabajo, quien sufrió presiones burocráticas para eliminar la alternativa de la lógica dialéctica en la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM a finales de los años ochenta.

²⁶ Esta anécdota me la relató el propio doctor de Gortari en su biblioteca de la casa de Francisco Peñoñuri, en Coyoacán.

²⁷ Escribió en la edición de 1978: "... este libro conserva su novedad original de ser, junto con la obra de Béla Fogarasi, *el primero* en ofrecer un tratamiento sistemático de la lógica dialéctica materialista, no solamente en México, sino en todos los países del mundo [...] esta obra nuestra fue también la primera Lógica Dialéctica que se publicó en ruso, al hacerse la edición soviética en 1959, traducida de la segunda en castellano". Gortari, Eli de, *Introducción a la lógica dialéctica*, México, Grijalbo, 1979, p. 12

Un punto absolutamente substancial del proyecto era la distinción entre contradicción formal y la contradicción dialéctica. Se habría de contraponer la “lógica formal” [pongo la expresión entre paréntesis para denotar un uso dialéctico materialista del término] a la lógica dialéctica. La tesis era simple: lógica dialéctica admite contradicciones y la “lógica formal” las rechaza. Pero, como señalaba Henri Lefebvre en *Lógica formal, lógica dialéctica* (1947), hay una *coincidencia* intrínseca entre una y otra (el “compatibilismo”), aunque la dialéctica, por ser más amplia, ha de absorber e integrar la “lógica formal”.

Eli de Gortari siguió esa línea de pensamiento con un argumento que se resume en lo siguiente: la “lógica formal” estudia exclusivamente las *formas* del pensamiento correcto (*i.e.*, la inferencia correcta), aunque para ello hace abstracción del *desarrollo* y de las *transformaciones* de los procesos, “considerando únicamente sus aspectos relativamente estables”. De modo que en la “lógica formal” los “procesos quedan representados formalmente como objetos, es decir, sin que se consideren sus cambios y sus transmutaciones”²⁸.

En cambio, la lógica dialéctica es entendida como la lógica del conocimiento científico:

es la ciencia que estudia el conocimiento científico en su integridad, en su desarrollo evolutivo y en el desenvolvimiento del pensamiento que lo refleja”²⁹. [Representa la expresión de los procesos existentes y por ende] “exhibe una sucesión inacabable de contradicciones, en las cuales y por las cuales llega a ser determinado progresivamente”. [El pensamiento no enfrenta la contradicción absoluta sino que toda contradicción es relativa y conforma unidades]. “La unidad dialéctica no es la confusión de términos contradictorios como tales, sino la unidad que supera a la contradicción y la restablece en un nivel superior”³⁰.

Otro punto es lo relativo a la “lógica formal” en la *ILD*. Apoyado en sus conocimientos de ingeniería y matemáticas, de Gortari introdujo la estructura de un *álgebra booleana*, nunca antes utilizada en México para el estudio de la lógica. El álgebra de Boole, que fue una presentación matemática de la lógica que formuló George Boole en 1854, sería utilizada muchos años después por Claude Shannon, en 1936, para el diseño de circuitos complejos de interruptores. En su tesis de doctorado (1950), De Gortari empleó ecuaciones algebraicas [el juicio es una ecuación, cfr. nota 4] y usó variables para representar enunciados cualesquiera, con lo cual el mexicano se ubica en la *vertiente*

²⁸ Gortari, Eli de, *Fundamentos de la lógica*, Océano, Barcelona, 1983, p. 46.

²⁹ *Ídem.*, 47.

³⁰ *Ídem.*, 68.

matemática de la lógica. Para nuestro autor, el álgebra booleana le sirvió para conformar “la fase deductiva del método materialista dialéctico”³¹.

Hay que destacar que en la *ILD* la notación simbólica se simplifica al dar cuenta de los dieciséis *juicios* que se pueden formular con dos variables, sus respectivos opuestos³² y la correspondiente combinatoria³³. La demostración de la validez de los silogismos es resultado de un manejo algebraico, lo que de Gortari sanciona mediante trece reglas de inferencia deductiva. Agregó posteriormente un cierto tipo de cálculo —que llamaba “*función inferencia*”— a efecto de “obtener la conclusión todas las inferencias deductivas de la lógica elemental moderna por medio de una sola y la misma operación”³⁴. Asimismo, de Gortari empleó en *ILD* una formalización simbólica (sea criticable o no), que nadie ha continuado.

Ahora bien, la “consideración dialéctica de las formas del juicio” (bajo supuestos de “superación dialéctica”), es una formulación consumadamente débil de la *ILD*. Al mantener una suerte de dialéctica cognitiva y la tesis de que las formas lógicas derivaban de la experiencia, de Gortari desconoció la naturaleza —aunque no el manejo— de la estructura algebraica. Un error básico: olvidar que la estructura prevalece sobre sus componentes, los

³¹ P.H. Nidditch así caracteriza a la vertiente matemática de la lógica: “[...] es la lógica como ciencia de la forma deductiva del razonamiento, ciencia que usa ideas y operaciones similares a las de la matemática, a la que imita en la técnica de construcción de sistemas”. Nidditch, P.H., *El desarrollo de la lógica matemática*. Cátedra, Madrid, 1995, p. 68. Por otro lado, la obra de G. Boole que de Gortari cita, es justamente, *The mathematical Analysis of Logic, Being an Essay Towards a Calculus of Deductive Reasoning*, Oxford, Basil Blackwell, 1948. En 1955 de Gortari escribió “*La fase deductiva del método materialista dialéctico*”, en el primer número de la revista anual *Diánoia* (del entonces Centro de estudios filosóficos de la UNAM). Dice que emplea la notación y sistema de Boole [...] por ser la más simple y fácil de operar —debido a la estrecha analogía con el algebra elemental— y porque ella permite ejecutar todas las operaciones de la lógica simbólica con mayor sencillez y elegancia por lógicos matemáticos posteriores”. (p. 71-72)

³² En *ILD* la teoría del juicio resulta de la combinatoria de dieciséis formas proporcionales (“formas simples del juicio”). La combinatoria se construye mediante la relación entre dos variables, x e y , y sus correspondientes términos opuestos x' e y' . Así por ejemplo, si $x =$ ‘animal mamífero’, $x' =$ ‘animal no mamífero’; y si $y =$ ‘animal vertebrado’, $y' =$ ‘animal no vertebrado’. En tal caso, x se relaciona con y , pero no tiene ninguna relación con el término y' , en tanto que y tiene relación con x y con x' . *ILD*, pp. 136-142.

³³ Hay cuatro relaciones binarias: xy , xy' , $x'y$, $x'y'$. Así se formulan cuatro relaciones que comprenden una sola relación binaria: (xy) , (xy') , $(x'y)$, $(x'y')$; seis casos que incluyen una pareja: (xy, xy') , $(xy, x'y)$, $(x'y, x'y')$, $(xy', x'y)$, $(xy', x'y')$, $(x'y, x'y)$ y $(xy, x'y')$; y cuatro casos formados por una terna: $(xy, x'y, xy')$, $(xy, xy', x'y')$, $(xy, x'y, x'y')$ y $(xy', x'y, x'y')$, además del caso de una cuaterna donde se cumplen las cuatro relaciones binarias iniciales, y del caso donde no se cumple ninguna (que sería equivalente al conjunto vacío). Son las dieciséis formas posibles. Hasta aquí la combinatoria y el álgebra de Boole en la que se basa de Gortari. La combinatoria le permite a de Gortari distribuir las proposiciones resultantes en cuatro juicios singulares, cuatro juicios particulares, cuatro juicios universales indefinidos (en los cuales se toma la extensión de un término en su totalidad, pero no el otro) y cuatro juicios universales definidos (en los cuales ambos términos se toman en su totalidad y extensión).

³⁴ *ILD*, pp. 218-232.

cuales están *dados* desde el principio, junto con sus relaciones, a diferencia de lo que ocurre con el conocimiento empírico³⁵.

En conclusión, la dialéctica en las obras de Eli de Gortari es virtud y defecto. Sin embargo, encontramos en sus reflexiones algunos atisbos muy importantes, como lo es el empleo de una estructura algebraica en la lógica. Otros serán los nuevos sederos que tomará la indagación sobre los sistemas lógicos.

2. LA LÓGICA MATEMÁTICA: LA INVESTIGACIÓN DE LOS FUNDAMENTOS.

Los enfoques filosóficos subordinaban la lógica a alguna posición filosófica. En los inicios de la década de los cincuenta empiezan a despuntar en México las investigaciones lógico-matemáticas y de manera concomitante el distanciamiento respecto de las doctrinas filosóficas. En general, las nuevas investigaciones van al encuentro de dos propósitos: el estudio matemático de la lógica y su aplicación a otras áreas de las matemáticas o de la física (y en algunos casos, a la filosofía de la ciencia).

En efecto, ante el problema de la llamada “crisis de los fundamentos”, la lógica se presentaba ya como un conjunto de métodos para analizar y precisar las estructuras, nociones y afirmaciones fundamentales de los dominios científicos, empezando con la matemática.

La lógica tendrá entonces por objeto los procedimientos de *inferencia formal* y su *validez*, empleando para ello un lenguaje formal y procedimientos de prueba axiomáticos. Se ocupará de la *teoría de la deducción* (mediante un sistema que comprende un conjunto de reglas y —eventualmente— de axiomas lógicos), si se consideran sus aspectos sintácticos; o se ocupa de la *relación de consecuencia lógica*, si se consideran sus aspectos semánticos (*vid. infra*. 3.1).

Por otro lado, no fue accidental que los cultivadores mexicanos de la filosofía analítica hicieran un marcadísimo énfasis en el conocimiento y manejo de la lógica matemática como un instrumento imprescindible para la reflexión filosófica³⁶.

En 1955 se publica en México el libro *Lógica matemática*, de José Ferrater Mora y Hugues Leblanc (que impactó favorablemente en los países de Hispanoamérica). Escribían en el Prólogo a la primera edición: “Nuestro libro no se adhiere a ninguna dirección filosófica. No es necesario. La lógica matemática no es el órgano de ninguna escuela. Para

³⁵ Para más detalles críticos sobre la *ILD*, véase Beller, Walter, “*Logic in Mexico With a Postscript: Eli de Gortari*”, en *Mexican Studies in the History and Philosophy of Science*, Santiago Ramirez y Robert S. Cohen (Ed.), Boston, Boston Studies in the Philosophy of Science, Vol. 17, Kluwer Academic Publishers, pp. 1-22.

³⁶ *Vid.* Vargas Lozano, G., *op. cit.*, pp. 96-98.

usarla no es necesario ser científicista ni positivista; se puede ser tomista, marxista, fenomenólogo, existencialista. No pretendemos exponer ninguna doctrina filosófica, sino los rasgos fundamentales de una ciencia”³⁷.

Por otro lado, la estructura de los manuales de lógica (a veces llamada simbólica y otras, matemática) va a cambiar radicalmente: se acaba la triada concepto-juicio-razonamiento (silogismo), y aparece en su lugar el *lenguaje formal o formalizado*: un lenguaje artificial [diferente al lenguaje étnico] cuya unidad más pequeña de análisis son los *enunciados* simples (sartas de palabras de las cuales tiene sentido preguntarse si son verdaderas o si son falsas). Dicho lenguaje se construye mediante dos conjuntos perfectamente definidos de reglas³⁸.

En esta vertiente, los textos de lógica presentan con claridad cuáles son los símbolos que se van a utilizar, la secuencia de los mismos que serán consideradas fórmulas bien formadas (fbf) y las secuencias que serán distinguidas como ‘pruebas’ o ‘demostraciones’ dentro del *cálculo formal* [ver nota 15]).

Ya no se habla de razonamientos o de raciocinios puesto que éstos tienen que ver más bien con experiencias individuales o “psicológicas”. En su lugar se presentan los *argumentos* (cadenas finitas de enunciados tales que, al último de los cuales se le llama conclusión, y a todos los anteriores, premisas), se analizan tipos de *variable proposicional*, los *cuantificadores*, y hace una distinción neta entre términos *descriptivos* y términos *lógicos*. Asimismo, se incorporan otros conceptos de la lógica: *validez* (diferente a verdad), *implicación* y *equivalencia entre proposiciones*, y, sobre todo, un concepto riguroso de *demostración* (sintaxis) y también de *consecuencia lógica* (semántica), como señalamos antes. Del mismo modo, se incorporan la oposición lenguaje-objeto/metalenguaje, y los de tautología, contradicción, contingencia, etc. Técnicamente, la lógica deja los confines de las posiciones predominantemente filosóficas. En México, también.

³⁷ Ferrater Mora, José y Leblanc, Hugues, *Lógica matemática*. Fondo de Cultura Económica, México, 1ª edición: 1955, 2ª edición 1962. p. 7

³⁸ En esencia, las reglas son: a) las reglas de formación, que nos indican cuáles son las posibles combinaciones legítimas o aceptables para construir y diferenciar la expresiones bien formadas de los símbolos elementales del lenguaje; y b) las reglas de transformación, que prescriben los procedimientos (y garantiza a cualquiera que los cumpla) por los cuales se obtienen nuevas fórmulas bien formadas, unívocamente determinadas.

2.1 Investigaciones originales, el Cálculo Funcional y la Lógica de Primer Orden.

Con escasos antecedentes en Hispanoamérica,³⁹ el mexicano que inició investigaciones en el dominio de la lógica matemática fue Gonzalo Zubieta Russi. En 1942 asistió al seminario dirigido por Carlos Graef sobre el libro de Hilbert y Ackermann *Fundamentos de Lógica Teórica*. Muy joven, Gonzalo Zubieta estudió el libro *Mathematical Logic* (1940) de Willard Van Orman Quine y luego estableció contacto con el lógico y filósofo norteamericano, quien sugirió a Zubieta el tema de su tesis. Para principios de 1950 Zubieta presentó como tesis profesional en la Facultad de Ciencias el trabajo titulado *Sobre el Cálculo Funcional de Primer Orden*. Esta investigación *debe ser considerada como el primer trabajo original de lógica matemática en México*.

La obra encara lo siguiente. En lógica matemática, tanto las afirmaciones como las demostraciones matemáticas se escriben en un lenguaje simbólico en el que se puede comprobar mecánicamente la validez de las pruebas. De este modo no puede haber ninguna duda de que un teorema se deduce de nuestra lista inicial de axiomas. La cuestión que encara Zubieta es si las reglas del uso, para la manipulación de expresiones que contengan *símbolos de funciones o funcionales*,⁴⁰ conectivos lógicos ("y", "o", "no" "sólo si") y cuantificadores ("para todo" y "existe", aplicadas a variables que recorren números o conjuntos) permitirían, comprendidos los axiomas de una teoría matemática, la deducción de todas y sólo todas las proposiciones que fueran verdaderas en cada estructura que cumpliera los axiomas.

Además de ser un tema que planteó con todo rigor Gödel (1931) [y al que Quine le condecía una importancia mayúscula (justamente de cara a la "crisis de los fundamentos")], Zubieta logró establecer los resultados de los teoremas de Gödel de una manera más elegante y sencilla. (Por cierto, es un trabajo citado en la bibliografía del libro de Ferrater Mora y Leblanc, pág. 215).

³⁹ En Latinoamérica, Vicente Ferreira da Silva fue el primer autor de un libro con algunas de esas características: *Elementos de lógica matemática* (Sao Paulo, 1940) [Apareció un año después de haberse publicado el libro de Juan García Bacca, *Introducción a la lógica moderna*, el primer texto que inicia la lógica matemática en Hispanoamérica], según escribió Alfredo Deaño, *El resto no es silencio*, Taurus, Madrid, 1983, p. 45. Pero el verdadero fundador de los estudios en lógica matemática en esta parte del mundo fue Francisco Miró Quesada con la publicación de su *Lógica* (Lima, 1946).

⁴⁰ En realidad, Zubieta se vale de *símbolos funcionales*, que permiten construir términos complejos a partir de otros más simples. Los símbolos funcionales, al igual que los relacionales, pueden ser unarios, binarios, ... n-arios, en relación con el número de términos previos que requieren para construir uno nuevo. Los símbolos funcionales están pensados para representar funciones, expresiones que nos permiten identificar objetos por medio de cierta relación que él y sólo él mantiene con otros objetos. Ejemplo, si hablamos de números naturales, la expresión "el doble de" es una función unaria; "la suma de" es una función binaria. En cambio, "múltiplo de" no es una función: dado un número no hay uno y solo uno que sea múltiplo suyo (siempre hay más).

Una aclaración pertinente: el Cálculo Funcional de Primer Orden no es lo mismo que la Lógica de Primer Orden (LPO), aunque estén relacionados. La LPO (a veces llamada lógica del *cálculo de predicados*) es un sistema formal diseñado para estudiar la inferencia en los lenguajes de primer orden. Los lenguajes de primer orden son, a su vez, lenguajes formales con cuantificadores que alcanzan sólo a variables de individuo, y con predicados y funciones cuyos argumentos son sólo constantes o variables de individuo [véase nota 4]. Sin embargo, cuando lo que interesa es el estudio del lenguaje de primer orden en sí mismo, se prefiere prescindir de los símbolos funcionales, porque el lenguaje resulta más simple sin perder por ello nada esencial. La mayoría de los manuales de lógica prescinden de los símbolos funcionales; pero para los razonamientos matemáticos, son ineludibles, y eso lo ha aplicado Zubieta en varios textos (como vemos más adelante).

Después de graduarse, Zubieta viajó a los Estados Unidos. Quine lo puso en contacto con notable lógico Alonzo Church, con quien mantuvo una estrecha amistad y una relación de colaboración, al punto de que Church le agradece a Zubieta sus observaciones y participación, tal como se consigna en el Prefacio de su *Introduction to Mathematical Logic* ⁴¹. Además trabajó con Tarski y otros ⁴².

Gonzalo Zubieta regresó a México en 1963 y reinició su labor como académico e investigador en la UNAM, dedicado a la lógica matemática y a la formación de jóvenes universitarios en esta materia. En 1968 se publicó por primera vez su *Manual de lógica para estudiantes de matemáticas*; en 1993, *Taller de Lógica Matemática (Análisis Lógico)*. En 2002, como parte de las Publicaciones Electrónicas de la Sociedad Matemática Mexicana, Gonzalo Zubieta edita su *Lógica deductiva*, de la cual él mismo destaca lo siguiente:

El libro que el lector tiene frente a sus ojos es excepcional por varias razones. En primer lugar, combina la silogística aristotélica con la demostración formal basada en la axiomática matemática y de esta forma el autor no sacrifica ninguna de las caras de la lógica.

Cabe recalcar que en ese trabajo Zubieta logra una combinación didáctica, elegante y precisa de los símbolos funcionales, para así llevar al lector por el camino del razonamiento matemático ⁴³.

⁴¹ Church, Alonzo, *Introduction to Mathematical Logic I*, New Jersey, Princeton University Press, 1956, p. VI.

⁴² En Chicago trabajó con Halmos sobre Lógica Algebraica; y de 1961 a 1962 aprendió la Teoría de Modelos con Alfred Tarski, en Berkeley. Más tarde se relacionó académicamente con Abraham Robinson, quien por aquel entonces desarrollaba el análisis no estándar sobre la base del teorema de Compacidad.

⁴³ Son muchos los textos de lógica disponibles para los estudiantes mexicanos, la mayoría de los cuales incluyen la lógica proposicional y la lógica de predicados, especialmente aquellos libros de texto escritos por lógicos dentro de la tradición analítica. Baste mencionar los de Irving Copi, Benson Mates, Patrick Suppes,

2.2 La educación y el establecimiento de la lógica.

Algunos libros de texto se elaboraron en México conforme a lineamientos educativos “programáticos”. Es el caso del libro *Introducción a la lógica deductiva y teoría de los conjuntos* (UNAM, 1971), de Javier Salazar Resines, que se apoya en LPO pero no incluye los símbolos funcionales. Por otra parte, José Alfredo Amor Montaña (ciudad de México, 1946), investigador del Departamento de Matemáticas, de la Facultad de Ciencias de la UNAM, ha escrito el libro de texto *Teoría de Conjuntos para estudiantes de Ciencias* (1997); *Compacidad en la Lógica de Primer Orden y su Relación con el Teorema de Completud* (1999); *Teoría de Conjuntos en el siglo XX* (2000), en *Miscelánea Matemática*; *La enseñanza del análisis lógico* (publicación electrónica dentro del proyecto *Summa Logicae en el Siglo XXI*) (2004), entre otros muchos otros textos y ensayos de lógica matemática.

También destaca el Grupo de Lógica Matemática y Teoría de Conjuntos, creado en 2004 y formado por docentes de la Facultad de Ciencias y algunos externos, que comparte un espacio virtual para investigaciones en esa área.

No puede dejar de mencionarse que en 1953, la doctora Vera Yamuni Tabuch fue la primera en dictar el Curso de Lógica Matemática en la Facultad de Filosofía y Letras. Sin embargo, el impulso más definitivo y constante empezó en la década de los años setenta con un grupo de promotores de la lógica matemática y el análisis lógico como método, colectivo conformado por Luis Villoro (un filósofo de muy amplias miras que goza de reconocimiento internacional), Wonfilio Trejo (incansable maestro y un verdadero entusiasta del análisis lógico) y Hugo Padilla (ingeniero, filósofo, metodólogo y traductor de Frege).

Por otra parte, la filosofía analítica se afincó en México principalmente en el Instituto de Investigaciones Filosóficas de la UNAM. “En la década de los años sesenta, Roberto Caso realizó estudios de doctorado en lógica en la Universidad de Berkeley en California. Éste fue el inicio de la modernización de los estudios de lógica en México, no sólo en la UNAM, sino en otros importantes centros universitarios. A su regreso a México, Caso impartió cursos siguiendo los textos de Benson Mates, Alonzo Church y S.C. Kleene. Esta

escritos originalmente en inglés; en español disponen de los textos de Manuel Garrido, Alfredo Deaño, Manuel Sacristán y Jesús Mosterín.

modernización de la lógica en México preparó el terreno para que más tarde se dieran importantes desarrollos en filosofía del lenguaje y de la ciencia.”⁴⁴.

Poco a poco, pero de manera constante, se generará una verdadera constelación de cursos, publicaciones, traducciones, simposios, congresos que, inspirados en o tomando como base a la lógica clásica, llenarán buena parte de nuestro quehacer filosófico mexicano. Entre otros trabajos pueden citarse “*Validez, inferencia e implicaturas*” (1976), de Hugo Margáin; “*Verdad y práctica (I): El aporte de Nicholas Rescher*” (1976), de Mario H. Otero; “*Cualidades (simples) y semejanza*” (1977), de José A. Robles; el opúsculo de Alejandro Rossi Guerrero (Flores, 1932- Ciudad de México, 2009) titulado *Lenguaje y Significado* (1968)⁴⁵. Otro caso es el libro colectivo, *Hacia una explicación de las entidades lógicas* (1984), con las contribuciones de Roberto Caso, Ignacio Jané, Ricardo J. Gómez, José Antonio Robles y Raúl Quesada.

Durante los años setentas aparecen media docena de libros sobre lógica, en los ochentas una docena, y en los noventas los estudios lógicos proliferan y abordan temas diversos de sintaxis, semántica y pragmática. En su primera década, *Filos* (la base de la *Bibliografía Filosófica Mexicana*) registró de 1986 a 1996 unas 200 entradas sobre lógica. Alrededor de un 10% son libros y apenas un 5% son tesis de filosofía y matemáticas (pero cada vez hay más tesis sobre lógica en carreras relacionadas con la informática). La mayoría de las publicaciones son artículos en revistas como *Analogía, Crítica, Diánoia, Ergo, Mathesis, Revista de Filosofía, Signos, y Tópicos*. Son publicaciones de las Facultades de Ciencias y de Filosofía y Letras, del Instituto de Investigaciones Filosóficas, así como de la División de Ciencias Sociales y Humanidades de la UAM-Iztapalapa, primordialmente.

No quiero terminar este apartado sin dejar de mencionar a tres acontecimientos que cambiaron el rumbo de la lógica clásica. En 1902, el descubrimiento de la antinomia de Russell⁴⁶; en 1931, la demostración del teorema de Gödel;⁴⁷ y el que se produjo en 1964.

⁴⁴ Valdéz, Margarita y Fernández, Miguel Ángel, “*La filosofía analítica en Hispanoamérica*”, en V.V.A.A., *El legado filosófico español e hispanoamericano del siglo XX*. Cátedra, Madrid, 2009, p. 1138.

⁴⁵ Cito algunos trabajos incluidos en Gracia, J.J., Rabossi, E., Villanueva, E., Dascal, M. (comp.) *El análisis filosófico en América Latina*, Fondo de Cultura Económica, México, 1985.

⁴⁶ También llamada la paradoja de la teoría de conjuntos, que cuestiona las bases mismas de un sistema axiomático; y es que éste, como el lenguaje natural, incluye la *autoreferencia*. Como es sabido, una situación lógica de *autoreferencia* (que se da cuando un término o un concepto se aplican a sí mismo) se presenta en muchos casos, aunque no siempre, puede resolverse con el manejo de la contradicción. El ejemplo más antiguo conocido es la contradicción o paradoja del mentiroso (una de cuyas formulaciones es “yo miento”, cuyo valor de verdad es contrario al supuesto: si es verdad, resulta falso; si falso, lo que dice es verdad).

⁴⁷ El fantasma de la paradoja del mentiroso sigue inquietando. Como es sabido, Gödel demostró que la teoría de conjuntos, si es coherente, no está capacitada para demostrar su propia coherencia. O sea que la cadena

Entonces, el matemático norteamericano Paul J. Cohen obtuvo una solución relativa para el problema de la cardinalidad del continuo. Con ello, Cohen demostró la imposibilidad de resolver en las teorías elementales de conjuntos el problema de “¿cuántos son los números reales?”, y su solución cambió la perspectiva de los alcances de los sistemas lógicos.

En un ensayo, Eli de Gortari reflexionó en 1965 (casi inmediatamente después de la publicación del trabajo de Cohen) sobre las consecuencias de esos acontecimientos. El ensayo se titula: *Una revolución en la matemática*⁴⁸. Aunque se podría alegar que de Gortari no ve con toda claridad los propósitos, la naturaleza y las delimitaciones inherentes a un cálculo formal, es sorprendente que anticipe que para los futuros sistemas formales

[...] se podrá desenvolver la teoría matemática de la dialéctica, cuyo fundamento queda establecido con las implicaciones que tienen los resultados de Gödel y Cohen. Este desarrollo podrá conducir después a la invención y la construcción de nuevas computadoras electrónicas, que serán superiores a las actuales. En efecto, las computadoras funcionan hasta ahora conforme a las reglas fijas de las operaciones axiomáticas formalizadas, mientras que la lógica dialéctica les podrá impartir una estructura operativa mucho más rica, fina y penetrante. Más todavía, la misma asociación entre la lógica dialéctica y las computadoras permitirá, por primera vez, un desenvolvimiento amplio de la lógica experimental⁴⁹.

Recordemos que un *bit* es la unidad mínima de información. En un transistor se expresa como presencia o ausencia de electricidad: 1 cuando hay, 0 cuando no hay. El lenguaje *binario* que reconocen nuestras computadoras se ha construido así. Pero en el mundo subatómico es posible la superposición de estados, *tener y no tener electricidad de forma simultánea* (lo que formalmente constituye una contradicción). Eso lo estudia la física cuántica. Un *quantum* es la unidad mínima posible de energía o de materia. De este modo, el lenguaje binario se potenciaría por miles, si un transistor pudiera *estar a la vez* como 0 y 1. Eso define un *qubit*, base de la futura *computadora cuántica*.

En suma, el ensayo de Eli de Gortari debe ser releído a la luz de los ya próximos avances tecnológicos y comerciales, que están a la vuelta de la esquina. (Véase más adelante, 3.2) Asimismo, la puesta en cuestión de la lógica clásica es uno de los ingredientes para pensar en el pluralismo lógico, que en México se ha conocido desde muchos ángulos.

reductora de teorías matemáticas (todas reducibles a la aritmética elemental) no tiene un elemento último, capaz de autojustificarse, y por eso es inevitable el regreso de las teorías al infinito.

⁴⁸ Gortari, Eli de, *7 ensayos filosóficos sobre la ciencia moderna*, Cuaderno 70 de Grijalbo, México, 1973, pp. 127-156. Ensayo basado en dos artículos el filósofo marxista: el primero se publicó en *Cuadernos Americanos* en enero de 1965; el segundo apareció en *Diánoia* en el mismo año.

⁴⁹ *Ídem.*, pp. 55-56

2.3 Nuevas orientaciones: Extensiones de la lógica clásica.

La lógica clásica tiene un innegable rigor, pero parece más adecuada para razonamientos matemáticos y no tanto para “las argumentaciones ordinarias”, tanto en la ciencia como en la vida diaria. Sin salir propiamente de su dominio, hallamos varios sistemas lógicos denominados *extensiones* de la lógica clásica: constituyen formulaciones que la dejan intacta, pues no sólo son compatibles con ella, sino que también la incluyen. En otras palabras, son sistemas que *aceptan todos los teoremas de la lógica clásica*, pero agregan otros. Se trata de sistemas con símbolos que incluyen operadores introducidos especialmente para ellas. Así pues, estos sistemas *tienen un vocabulario más rico que el cálculo de predicados*. Sobre las lógicas extendidas, en México encontramos varias investigaciones que abundan en el terreno de la *lógica modal*⁵⁰.

Como en el resto del mundo, en México las investigaciones de lógica fueron buscando otros tratamientos más allá de la lógica clásica, cuyas propiedades son desemejantes a las peculiaridades que presentan otras lógicas⁵¹. Mientras que la lógica clásica deja de considerar otros usos del lenguaje para concentrarse exclusivamente en lo *apofántico* (el describir escuetamente *hechos*), hay incontables argumentaciones que emplean formas modales aléticas donde ocurren términos como “necesario”, “posible”, “contingente”.

Muchos son los ensayos escritos por investigadores mexicanos en este terreno. Quiero destacar dos que resultan particularmente significativas. Una en torno a la lógica jurídica —vinculada aunque no se reduzca— a la lógica deóntica, donde ocurren términos como “obligatorio”, “permisible”, “prohibido”. La otra se da entorno la semántica de los *mundos posibles* y de las varias expresiones de la lógica modal, en donde la verdad (de una proposición) es un concepto dependiente de los ‘mundos posibles’, o sea, de contextos determinados; sea donde ocurren términos epistémicos como “saber”, “creer”, “opinar”; o sea donde ocurren argumentos temporales con términos como “siempre”, “nunca”, “a veces”.

⁵⁰ En términos generales, la lógica modal generaliza la lógica clásica introduciendo dos conectivas lógicas adicionales [u operadores modales]: $\Box A$: A es (una proposición) necesaria; $\Diamond B$: B es (una proposición) posible; $\neg \Diamond A$: es imposible que sea A; $(\Diamond A \ \& \ \neg A)$: A es (una proposición) contingente, etcétera.

⁵¹ Se trata de esa lógica que Quine calificó como *ortodoxa* por oposición a las lógicas denominadas *divergentes*, o más generalmente llamadas no clásicas, las cuales se mueven en el terreno de la *polivalencia* y de la *lógica modal*. También están consideradas no clásicas: la *lógica cuántica*, que trata los problemas lógicos planteados por la mecánica cuántica. La *lógica deóntica*, que aborda lógicamente los sistemas normativos jurídicos o éticos; la *lógica intuicionista*, que no admite el principio del tercio excluido ($p \vee \neg p$) ni la ley de la doble negación ($p \equiv \neg \neg p$) como regla de inferencia primitiva; la *lógica difusa o borrosa*, que se ocupa de aquellos términos cuyos significados son imprecisos y reconoce grados de verdad. Por supuesto, hay otras posibilidades, pero estas se consideran las principales lógicas no clásicas.

2.3.1 La lógica jurídica.

La lógica jurídica enfrenta los problemas de tipo lógico surgidos de la reflexión acerca de la ciencia jurídica y de la aplicación de la lógica formal para resolverlos. El estudio lógico-analítico de las normas jurídicas tuvo en México un precursor reconocido internacionalmente.

Eduardo García Maynez (ciudad de México, 1908 -1993) fue un destacado jurista y un lógico y filósofo del Derecho. Miembro del Colegio Nacional, director de la Facultad de Filosofía y Letras (de 1940 a 1942), profesor emérito de la UNAM, secretario general e investigador emérito del Instituto de Investigaciones Filosóficas, rector del Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM), y autor de varias obras importantes de Derecho. Algunas de sus obras son: *Introducción a la lógica jurídica* (1951), *Los principios de la ontología formal del derecho y su expresión simbólica* (1953), *Lógica del juicio jurídico* (1955) y *Lógica del raciocinio jurídico* (1964).

García Máñez es uno de los precursores a nivel mundial de la Lógica Jurídica.

Habiendo adaptando la teoría de conjuntos y la axiomática formal, García Máñez formuló una lógica del *deber jurídico*, una lógica que influyó de forma notable en América Latina. Trabajó asimismo en la aplicación al ámbito jurídico de los principios lógico-formales de identidad, contradicción, tercio excluido y razón suficiente.

Su *Introducción a la lógica jurídica* constituye la primera investigación de lógica jurídica realizada en la época moderna, en lengua española. El mismo año de 1951, y de manera completamente independiente, Ulrich Klug, profesor de la Universidad de Berlín, publicaba su *Juristische Logik*⁵². También en ese mismo año de 1951, G. Henrik Von Wright, de la Universidad de Helsinki, publica su *Lógica Deóntica*⁵³. En 1954, el italiano

⁵² Ese texto fue el primero en utilizar la lógica simbólica para el estudio y comprensión del Derecho. Klug estudia las proposiciones normativas a través de las denominadas tablas de validez y explora las posibilidades de la creación de programas informáticos para la aplicación de la ley, es decir es uno de los primeros juristas precursores de la actual *informática jurídica*.

⁵³ Von Wright es el creador de la *lógica deóntica*, utiliza los cuantificadores “alguno”, “ninguno” y “todos”; reflexionando análogamente la existencia de las modalidades “posible”, “imposible” y “necesario”; lo que lo hace deducir conceptos jurídicos deónticos como “permitido” (Pp), “prohibido” (-Pp) y “obligatorio” (-P-p). Sus investigaciones han tenido repercusiones en la filosofía del Derecho y sobre todo en el análisis lógico de las normas y de otros enunciados modales.

La lógica deóntica —explica Von Wright— es el estudio lógico formal de los conceptos normativos. Son ejemplos de conceptos normativos, en primer lugar las nociones de obligación, permisión y prohibición. Dichos conceptos pueden ser usados en dos formas diferentes: prescriptivamente, en el discurso normativo para enunciar reglas de acción y otras normas, por ejemplo para otorgar un permiso, imponer una obligación u otorgar un derecho; o bien, también pueden ser usados en el discurso descriptivo, para hablar acerca de las normas.

El estudio de la lógica deóntica, debe basarse en la *lógica de la acción*, es decir, en la producción de un suceso originado involuntariamente por un agente, que modifica intencionalmente un estado original de cosas a otro estado de cosas. Para explicar lo anterior, Wright introduce el símbolo “T” que indica la sucesión

Norberto Bobbio escribió una sinopsis analítica en “*La Logica Guiridica di Eduardo García Maynez*”.

Así pues, el mexicano está considerado como uno de los fundadores del paradigma lógico jurídico a nivel mundial. Además, desarrolló la “teoría de los tres círculos”, mediante los cuales —empleando diagramas de Venn— demuestra la existencia de tres “tipos” de Derecho (Derecho Intrínsecamente Válido, Derecho Formalmente Válido y Derecho Positivo), de los cuales infiere siete respectivas combinaciones.

En la Facultad de Derecho de la UNAM la lógica jurídica se fue institucionalizando. Se formaron grupos de estudio de lógica jurídica y semántica en el Seminario de Filosofía del Derecho, en el cual participaron Rafael Ruiz Harrel, Nicolás Molina Flores, Javier Esquivel, Armando Morones y otros más. Se estableció a nivel licenciatura la asignatura de lógica jurídica, que ha tenido distintos acercamientos: desde la tendencia a manejar el llamado “silogismo jurídico”, hasta las corrientes más desarrolladas en semántica jurídica y formalización de la argumentación en derecho (como mencionamos más abajo en 3.1).

Igualmente, han continuado esas pesquisas varios investigadores tanto en la Facultad de Derecho de la UNAM como en otros centros educativos dedicados al estudio del Derecho. Destaca el trabajo de la penalista Olga Islas de González Mariscal, quien en 1970 despliega un método lógico-simbólico para el comprendimiento de los tipos penales, en *Análisis de los Delitos Contra la Vida* (4ª. edición, 1998). Otro notable caso es el de Rolando Tamayo y Salmorán; escribió *Razonamiento y argumentación jurídica. El Paradigma de la racionalidad y la ciencia del derecho* (1ª. Edición, 2003; 3ª. Reimpresión, 2009), en donde formula una epistemología basada en la racionalidad demostrativa griega y romana, y trata de encontrar así un fundamento adecuado para lógica y la inferencia jurídicas. También se debe considerar en este recuento las investigaciones del doctor Ulises Schmill. En un compendio de sus intervenciones, intitulado *Lógica y Derecho* (1993), empieza preguntándose “¿Cuál es la función de la lógica en el derecho?”, y en otro ensayo, “Consideraciones semánticas sobre la lógica deóntica, con especial referencia a la jurisprudencia”, donde utiliza en una forma original el álgebra modal de Paul Snyder.

temporal entre los estados de cosas simbolizados por las letras colocadas a su izquierda y a su derecha. Por ejemplo, “pT-p” significa que primero se da “p” y después “-p”.

2.3.2 Semántica de la lógica modal: Mundos Posibles.

En México no contamos con un manual escrito en nuestra lengua para el tratamiento de la variedad de temas que tienen que ver con las extensiones de la lógica clásica⁵⁴. La única excepción es un libro publicado por la Universidad Veracruzana. Se trata del manual escrito por Walter Redmond, *Lógica simbólica para todos* (2000), el cual recoge algunos de los logros más significativos de la lógica contemporánea, comprendiendo la LPO y algunas extensiones primordiales de la lógica clásica.

Walter Redmond ha enseñado lógica en Perú, México y Estados Unidos. Ha investigado la lógica y la historia de la lógica, con especial atención a la novohispana desarrollada en el México y Perú coloniales. Un ejemplo es *La lógica en el virreinato del Perú* (Lima, 1998) y las varias obras escritas en colaboración con Mauricio Beuchot, publicadas por la UNAM: *La lógica mexicana en el Siglo de Oro*, *La teoría de la argumentación en el México colonial*, *Pensamiento y realidad en Fray Alonso de la Veracruz*.

En *Lógica simbólica para todos*, Redmond expone el lenguaje y las reglas de inferencia tanto de la LPO como de las distintas lógicas modales (lógica alética, lógica epistémica, lógica deóntica, lógica temporal). Incluye un estudio sistemático de la semántica de los mundos posibles y una serie de aplicaciones de esos conceptos a ciertos problemas filosóficos, teológicos y culturales. Una característica de esta obra es su carácter didáctico, de modo que el lector se adentra poco a poco en la temática de los mundos posibles. Al respecto, Redmond nos recuerda que el lenguaje nos sirve para hablar sobre el mundo, y precisamente para hablar en términos de *necesidad* y *posibilidad* debemos ser capaces de imaginar de qué otras maneras podría ser el mundo⁵⁵.

Hasta aquí he puesto dos ejemplos de *extensiones* de la lógica clásica, es decir, de sistemas que añaden algún ingrediente más a la lógica clásica. *Grosso modo* dicho, la lógica clásica se erige como ajena a cualquier *contexto*. Por el contrario, una multitud de razonamientos son susceptibles de construirse, entenderse y valorarse únicamente en contextos específicos. De eso también han dando muestra fecunda nuestros investigadores.

⁵⁴ Ensayos hay varios, pero un manual para uso de estudiantes del nivel de educación superior, no he encontrado ninguno en México que aborde sistemáticamente los temas que trata Walter Redmond.

⁵⁵ En cada uno de esos mundos las afirmaciones verdaderas y falsas serían distintas, así que cada afirmación tendría un valor de verdad diferente en cada mundo posible. De ahí que la posibilidad de que el enunciado A se cumpla en un mundo w significa que el enunciado en cuestión es accesible en algún mundo; mientras que la necesidad de que el enunciado B se cumpla en un mundo posible significa que el enunciado en cuestión es accesible a todo mundo w posible.

3. LAS LÓGICAS ALTERNATIVAS.

Un novedad a finales de los años setenta es que en México se van conociendo — progresivamente— otros sistemas lógicos distintos a la lógica clásica (de la que se estuvo al tanto desde los años sesentas, *supra.* 2.2), abriendo de esta forma nuevos caminos, fructíferos y altamente prometedores. Se trata de las lógicas alternativas a la lógica clásica: aquellas que introducen principios o reglas de inferencia que son diferentes en uno o más aspectos respecto de la lógica clásica.

En México, este terreno empezó a ser pavimentado por investigadores y profesores que subrayaron las varias limitaciones de la lógica clásica. A principios de los años 80, surgen nuevos derroteros en las investigaciones de lógica. Por ejemplo, bajo el auspicio de Raúl Orayen (1942-2003), el gran maestro argentino de toda una generación, fue creciendo un vivo interés por los nuevos sistemas de lógica, explorados para entonces en todas sus latitudes y horizontes. Radicado en el Distrito Federal desde 1982, Orayen asimiló a la largo de su vida los más variados intereses sobre sistemas formales. En sus últimos años de vida, Orayen estaba también interesado en encontrar un modelo lógico para las indagaciones formales del notable psicoanalista Jacques Lacan.⁵⁶ Entre sus escritos tenemos: *La ontología de Frege*, 1971. *Lógica, significado y ontología*, 1989; y *Lógica*, 1995 (libro editado en colaboración de Carlos Alchourrón y José Méndez).

3.1 La lógica no-monotónica y los límites de la lógica clásica.

En 1984, bajo la dirección de Raúl Orayen, Raymundo Morado Estrada (ciudad de México, 1959) realizó su tesis de licenciatura en la UNAM: *¿Hay rivales para la lógica clásica? El caso de las lógicas relevantes y las lógicas libres*. Luego, en 1994, culminó su trabajo para el doctorado bajo el título *Fault-tolerant Reasoning*, en la Universidad de Indiana en Bloomington, dirigido por Michael Dunn, especialista en tratamientos algebraicos de lógicas relevantistas.

A su regreso a México, Morado buscó cómo apuntalar la mejoría de nuestra enseñanza de la lógica en el país. Convocó en enero de 1996 a un grupo de profesores para crear el *Taller de Didáctica de la Lógica* (TDL). Dicho Taller ha tenido cientos de participantes en sedes nacionales y del extranjero⁵⁷. Desde 1998, el TDL organiza

⁵⁶ Comunicación personal de parte del psicoanalista y amigo de Orayen, Adalberto Levy.

⁵⁷ Este taller ha permitido compartir experiencias alrededor de temas como: motivación al estudio de disciplinas formales, uso del pizarrón, técnicas audiovisuales, dinámica de grupos, efectos del trabajo en grupos sobre el aprendizaje individual, estudios sobre la capacidad lógica en alumnos mexicanos y de otros países, uso de software para la enseñanza de la lógica, la enseñanza de la lógica en grupos de primaria,

anualmente *Encuentros Internacionales de Didáctica de la Lógica*. Por su organización, alcance y frutos, el TDL en México es el esfuerzo más permanente y estructurado en todo el mundo para la didáctica de la lógica. De él surgió *La Academia Mexicana de Lógica, A. C.* (AML), en 2003; Morado fue fundador y su primer presidente⁵⁸.

Entre sus obras destacamos los siguientes: “*Deducibility Implies Relevance? A Cautious Answer*” en la revista *Crítica* (1983); reimpresso y traducido como “*Deducibilidad y Relevancia*”, en Raúl Orayen, *Lógica, Significado y Ontología* (1989); 2006. “*Quine y Fland: ¿Podemos Cambiar el Significado de las Conectivas Lógicas?*”, en Fernando Martínez Manrique y Luis Miguel Peris-Viñé (eds.), *Actas del V Congreso de la Sociedad de Lógica, Metodología y Filosofía de la Ciencia en España* (2006); “*La formalización del sentido común*”, en María José Frápolli Sanz (coord.) *Filosofía de la Lógica* (2007), “*The Role of Logical Inference in Heuristic Rationality*” (con Leah Savion), en Stephen Voss, Berna Kiliñç, y Gürol Irzik (eds.), *Logic and Philosophy of Sciences*. (2007), “*Lógica, Lógicas*”, en Luis Vega Reñón (ed.) *Compendio de Lógica y Teoría de la Argumentación* (2011), y entre más de una treintena de trabajos internacionales, redactó un breve y sustancioso libro, *Compendio de Lógica*, (2009).

En 2004, en el ensayo “*Problemas filosóficos de la lógica no-monotónica*”, (publicado en Raúl Orayen y Alberto Moretti (eds.) *Lógica de la Enciclopedia Iberoamericana de Filosofía*, vol. 27), Morado expone, esclarece y defiende una serie de puntos que son claves para comprender los derroteros que tiene y tendrá la lógica no monotónica. Cabe recordar que en la lógica clásica (como en muchas lógicas no-clásicas) la *relación de*

secundaria, preparatoria y licenciatura, y otros temas dependiendo de los intereses de los participantes. El TDL no pretende simplemente enseñar lógica o didáctica sino hacer investigación seria y metódica sobre didáctica de la lógica.

En la primera reunión se presentó el borrador de todo un *Programa de Lógica* para la instrucción completa en el nivel de licenciatura, programando qué conocimientos era recomendable tener y en qué orden para que un alumno se fuera preparando para poder escribir una tesis de licenciatura sobre lógica; esto se implementó voluntariamente con varios maestros de la Facultad. Así, se impartieron nuevos cursos como *Historia de la Lógica, Extensiones de la Lógica Clásica, Rivaletas para la Lógica Clásica, Filosofía de la Lógica*. El plan de estudios de la carrera de filosofía fue modificado y en el Taller se han generado materiales para nuevos cursos como el de *Análisis Lógico de Argumentos Filosóficos*.

Otros resultado ha sido el apoyo para la coordinación y diseño de cursos intersemestrales de la DGAPA y del módulo de lógica en el PAAS, en los que se ha enfatizado la integración de la lógica como arte y la lógica como ciencia. (Comunicación personal de Raymundo Morado).

⁵⁸ La AML busca fomentar las relaciones entre las personas y/o sociedades interesadas en la lógica dentro y fuera del país. Su finalidad es promover la investigación, enseñanza y difusión de la lógica, mediante la organización de todo tipo de actividad y la edición de todo tipo de material escrito, de audio o video conducentes a esos fines. La AML se propone cooperar a mejorar los niveles de enseñanza de la lógica y ofrecer estímulos a sus miembros para que realicen y publiquen investigaciones sobre lógica.

El Consejo Directivo es nombrado en asamblea general y sus miembros desempeñan sus funciones por el término de dos años. A mí me tocó colaborar con su creación y ser el primer presidente de 2003 a 2005.

consecuencia lógica es monótona, lo cual significa que cuando una fórmula es consecuencia de un conjunto de premisas lo es también de cualquier otro conjunto mayor (que incluya al primero).⁵⁹ Sin embargo, existen buenas y atendibles razones para pensar que no sólo extraemos conclusiones cuando la información con la que contamos es suficiente para asegurar la certeza de la conclusión; también lo hacemos cuando la información disponible hace probable o bastante probable la conclusión, aunque no lo garantice completamente. En esos casos, la información superviniente o su aumento, nos puede llevar a retractarnos de nuestra conclusión previa (y con ello indicarnos que tal situación tiene algo excepcional), de modo que nuestra primera estimación es poco fiable o incluso probablemente errónea. En la lógica clásica no se conocen dudas o errores. Las lógicas no-monotónicas se dedican a sistematizar y formalizar ese tipo de razonamientos. Morado sintetiza los límites fundamentales de la lógica clásica⁶⁰:

Ser “lógico” exige saber cuándo es adecuado ofrecer razones, cómo construirlas y cómo evaluarlas. Pero hay muchos tipos de razones. A principios del siglo XXI viejos modelos perviven, con mínima tolerancia hacia el error o la revisión. En el modelo clásico para ser lógica una persona debe:

- 1) inferir fuera de contexto,
- 2) tener recursos ilimitados y ser lógicamente omnisciente, como si razonáramos fuera del tiempo y el espacio, y
- 3) ser infalible y consistente, sin necesidad de revisión

Profesores y alumnos conocen más o menos bien que en el sistema clásico de lógica (y en algunos de sus derivados) se encuentra una dificultad central, ajena a la experiencia de unos y otros:

Esta primera exigencia de acontextualidad lleva a la segunda exigencia. Se supone que el agente lógico es ideal y carece de límites en sus recursos para procesar la información. Si creemos A y de ello se sigue lógicamente B, entonces debemos creer B también. A esto le llamamos “Omnisciencia Lógica” pues se creen todas las consecuencias lógicas.

Superando esas fronteras, y admitiendo como hemos recordado el papel de la información superviviente en las lógicas no monotónicas, Morado escribe⁶¹:

Las formas interesantes de retractabilidad en razonamiento por default se deben a su contextualidad. Al cambiar el contexto la inferencia deja de ser razonable. Los cambios en contexto cambian el grado de “razonabilidad” de las inferencias por default. Lo que hace que a tales inferencias retractables no es la incertidumbre de las premisas o de la conclusión, sino el que su apoyo dependa crucialmente de su contexto. Así pues, en vez de representar

⁵⁹ La razón es que si existe una relación de consecuencia es porque la información contenida en las premisas es suficiente para afirmar la conclusión con certeza absoluta. Un aumento de premisas equivale a un incremento de la información, por lo que el resultado sigue siendo suficiente para derivar la conclusión.

⁶⁰ Morado, Raymundo, “Problemas filosóficos de la lógica no monotónica”, en Orayen, Raúl y Moretti, Alberto, *Filosofía de la lógica*, Enciclopedia Iberoamericana de Filosofía, Trotta, Madrid, 2004, p. 317.

⁶¹ *Ídem.*, p. 323.

relaciones por default sin relación a la base de creencias, debemos representarlas como relativas a esa base.

Hay un sentido de corregibilidad en la inferencia en el cual el razonamiento sigue siendo correcto aun después de ser cancelado. La retractabilidad no es falta de deducibilidad pues es posible inferir por default algo necesario. La implicación no monotónica puede ser el caso incluso cuando falla la material (y por ende la estricta y la contrafáctica).

Actualmente, en el mundo y también el México, las lógicas no monotónicas experimentan un gran desarrollo —no exclusivamente por su interés filosófico o epistemológico— por su aplicación a los procesos de Inteligencia Artificial (AI). Otro campo de enorme interés sobre estas formas de inferencia lo encontramos en el Derecho. El español Manuel Atienza expone las diversas aproximaciones existentes en el dominio jurídico, entre ellos justamente la retractabilidad judicial y las lógicas deónticas divergentes; sus libros son ampliamente estudiados en México por especialistas, en particular *El derecho como argumentación* (2006, 4ª. Reimpresión, 2009). Otro autor que formula un conjunto de tesis con un aparato lógico y formal no-deductivo es el alemán Robert Alexy en su *Teoría de la argumentación jurídica* (1978, ed. original; 1991, ed. castellana). De manera pues que las lógicas alternativas se enseñan y se manejan en la Facultad de Derecho de la UNAM y en otras facultades a lo largo y ancho de la República, así como en los Institutos de Investigación. El libro de Ernesto Galindo Sifuentes, *Argumentación Jurídica* (2008) es un ejemplo de esos trabajos que asimila planteamientos y reglas de algunas lógicas divergentes.

En resumen, se derivan de todas esas tesis en lógica una multitud de sistemas formales dedicados a representar las complejidades de la información, las implicaciones de su aumento o rectificación cuando se detectan errores. Dichos sistemas están, al menos en parte, dentro del ámbito de la lógica deductiva clásica o de sus extensiones. En cambio, existen otras orientaciones que amplían y, en cierto sentido, cambian el terreno mismo de la lógica —como lo advierte Quine—, como es el caso de las lógicas difusas y las lógicas paraconsistentes. Se trata de sistemas lógicos que han conquistado logros significativos investigando los fundamentos dinámicos del conocimiento; son sistemas que convergen y concilian exitosamente con distintas ramas de las humanidades y de la ciencia aplicada.

3.2 Otras perspectivas: Lógica Difusa y Lógica Paraconsistente.

Hay muchos argumentos que escapan a la formalización de la LPO, porque son borrosos o difusos; como es el caso siguiente: “La mayoría de los jugadores que son muy competitivos, se esfuerzan bastante y suelen ganar cifras elevadas de dinero; por tanto,

son ellos los que ganan considerables sumas de dinero”. Para intentar formalizar este razonamiento y evaluarlo, los adeptos a la lógica clásica tendrían que considerar que los predicados anteriores deben ser tomados sin ninguna consideración gradual, es decir, omitiendo la gradualidad de términos como “muy”, “bastante”, “cifras elevadas”, pues para formalizarlos tienen que asumirlos como irrelevantes desde el punto de vista de su verdad, de una verdad *binaria*, que sólo admite dos y sólo dos situaciones distintas: lo verdadero (absoluto) y lo falso (absoluto), al 100%. En cambio, lo más común es que nos encontremos con situaciones intermedias, con matices, con claroscuros, con zonas grises, que son ajenos a los predicados que analiza la lógica clásica.

Desde el punto de vista de lo difuso, Lorenzo Peña señala, a título de ejemplo, que cualquier palabra que brote en el contexto de una norma jurídica es susceptible de dar lugar a casos limítrofes y, en ocasiones, a sorites. “Voluntario”, “provecho”, “perjuicio”, “resistencia”, “coacción”, “amenaza”, “dolor”, “engaño”, “claro”, “insistente”, “lascivo”, “ocultación”, “advertencia”, “visible”, “revelar”, “aliviar”, etc. En resumen cualquier normativa, cualquier código, sea penal, civil, mercantil, procesal, e incluso cualquier reglamento de un equipo de fútbol, de un club de montañismo, de una asociación de vecinos, de una asociación filosófica, de una Universidad, está plagada de palabras cuya aplicación comporta casos limítrofes y que, no pocas veces, da lugar a sorites⁶². Por otro lado, la lógica difusa se enmarca igualmente en las lógicas multivalentes. Mientras que la lógica clásica sigue el principio de *bivalencia* (si un enunciado no es verdadero, entonces es falso, y no es falso, es verdadero), hay otras lógicas construidas por medio de la *multi* o *polivalencia*⁶³.

Una de las mayores aplicaciones de lógicas multivalentes se inició en 1965, con el trabajo Lofti Zadeh, profesor emérito de la Universidad de California, sobre los *Fuzzy Sets* (Conjuntos Difusos [a veces llamados Borrosos]). La obra marcó un hito en la teoría de la información y del control en ingeniería, sirvió para el bautizo de la disciplina (matemática) difusa. Me refiero a aquellos conjuntos cuyos elementos pertenecen a un conjunto en diferentes grados. *¿Qué tan hermosa es cierta mujer?*, o *¿qué tan joven es una persona que frisa en los treinta años?* o *¿qué tan alto es fulano?* Estamos hablando de conjuntos difusos (o borrosos), nombre que les puso Zadeh para distanciarse de los conjuntos clásicos, cimentados en el entonces principio irrefrenable de bivalencia. Se trata de

⁶² Peña, Lorenzo, *Grados, Franjas y Líneas de Demarcación*, Revista de Filosofía (9/16), Madrid, 1996, p. 113.

⁶³ Las lógicas *polivalentes* rechazan ese principio, las cuales surgen en 1920-1921 por obra de Lukasiewicz y Post.

conjuntos que toman sus valores o imágenes en un conjunto de más de dos o de múltiples valores de verdad.

Como es sabido, el gran éxito de la lógica difusa, plasmada en forma de desarrollos matemáticos, se debe a sus aplicaciones: resulta ser bastante útil para modelar infinidad de sistemas continuos: físicos, biológicos, ingenieriles, económicos, industriales, etcétera; asimismo, se ha empleado para la construcción de electrodomésticos "inteligentes" (lavadoras, frigoríficos, acondicionadores), para la supervisión eficaz de multitud de procesos de manufactura e industriales, e, incluso, para la perfecta y más económica conducción de trenes y Metros sin conductor. Hace más de 25 años, los responsables industriales japoneses ya calculaban que la categoría Productos Difusos superaba en su país los dos mil millones de dólares, cantidad que se ha incrementado enormemente con la incorporación de los sistemas difusos a muchas empresas de Estados Unidos y Europa.

Quizá porque sus éxitos están más del lado de sus aplicaciones tecnológicas, en México la lógica difusa es rara, pero no desconocida. Veamos dos ejemplos. En el CINVESTAV, Guillermo Morales-Luna escribió *Introducción a la lógica difusa* (2002), donde hace una presentación elemental de la lógica difusa, introduce la noción de conjuntos difusos para luego presentar diversos cálculos proposicionales de tipo difuso. Con la presentación de conceptos básicos, Morales Luna advierte que las lógicas difusas se han desarrollado rápidamente debido a sus potencialidades de aplicación, entre otras muchas áreas, en el diseño de controladores electrónicos.

Bajo el título de *Sistemas con Lógica Difusa* (2009) Juan Carlos García Infante, José de Jesús Medel Juárez, Juan Carlos Sánchez García y Arturo Tequianez, señalaban:

Los autores forman parte de un grupo de investigación mexicano que cuenta con publicaciones a nivel internacional, en el desarrollo de proyectos dirigidos a innovar sistemas tecnológicos en múltiples aplicaciones de distintas disciplinas como: medicina, industria, sistemas de navegación, espaciales, comunicaciones, cómputo, etc., y en tecnologías que en un futuro próximo tendrán gran impacto como la computación cuántica (p. 10). (Tema este último al que hemos hecho referencia al final de 2.1).

Por otro lado, un libro excepcional, por su originalidad, rigor y proyección es *Introducción a las lógicas no clásicas* (1993) del lógico y filósofo Lorenzo Peña (Alicante, 1944), publicado por el Instituto de Investigaciones Filosóficas de la UNAM. El libro contiene varios sistemas elaborados por Peña y se apoya en el principio de gradualidad. "El principio de gradualidad —afirmaba Peña— es la tesis de que todas las diferencias son de grado, e. d., de que cada ente posee cualquier propiedad en uno u otro grado, por

ínfimo que sea”⁶⁴. (Un principio asumido desde los presocráticos —Heráclito, Anaxágoras—, Platón, Nicolás de Cusa, Hegel y Marx, y de forma sistemática por la lógica difusa). Pero además, Peña ha logrado formular y demostrar un sistema de lógica paraconsistente (LP).

Recordemos brevemente que los primeros sistemas formales de la LP fueron creados después de la Segunda Guerra Mundial, en lugares distintos y de modo independiente unos de otros. El primero fue creado por S. Jaskowski (Polonia, 1949), y a este siguieron los sistemas de F.G. Asenjo (Argentina, 1954), Newton C. A. da Costa (Brasil, 1958), Graham Priest (Australia, 1979, 1987) y Lorenzo Peña (Madrid, 1979, 1984). El término “paraconsistente” fue acuñado por el entrañable filósofo peruano Francisco Miró Quezada.

Gradualismo y paraconsistencia se unen en la obra lógica de Lorenzo Peña, quien señala que algo puede ser muy verdadero en unos aspectos y poco verdadero en otros aspectos; hay momentos en los cuales algo puede ser verdad y no ser verdad en otro momento, con la consiguiente serie de flexibilizaciones ulteriores. Por tanto, los valores de verdad no pueden ser el puro *sí* o el puro *no*; la verdad es algo mucho más complejo, tiene que tener una estructura mucho más complicada porque tiene que dar cabida a esa posibilidad de verdadero en un aspecto, más verdadero en un aspecto que en otro, más verdadero en un momento que en otro, y así sucesivamente.

Aún no existen en México (a diferencia de Brasil, por ejemplo) investigaciones sistemáticas sobre sistemas paraconsistentes. Pero gracias a la Academia Mexicana de Lógica tenemos la posibilidad de estudiar y difundir la existencia y fecundidad de sistemas como los desarrollados por Peña⁶⁵. Por cierto, la LP es una modalidad o una versión formal de la *lógica dialéctica*, pero no tiene mucho que ver con la presentación de 1.3.

En cuanto a la lógica relevante, no puede dejar de mencionarse el trabajo de Javier Sánchez Pozos (quien se graduó como doctor en Lógica Simbólica en la Universidad Lomonosov de Moscú): “Sistema K-o -1: semántica informativa e interpretación algebro-topológica”, que publicó en 1990 la revista *Signos* de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. Sánchez Pozos prefirió continuar con sus investigaciones en el Departamento de Filosofía de la DCSH de Iztapalapa, en lugar de aceptar trabajar para una empresa trasnacional dedicada a producir software en México.

⁶⁴ Peña, Lorenzo, *Fundamentos de ontología dialéctica*, Siglo XXI, Madrid, 1987, p. 269.

⁶⁵ Cfr. Beller, Walter, “*Contradicción lógica y lógica contradictoria (Las aportaciones de Lorenzo Peña)*”. Inédito.

En suma, la lógica clásica no ha resultado suficiente y en el país se fueron multiplicando a partir de los años ochenta trabajos, textos, cursos y seminarios que han abierto un gran abanico de posibilidades y opciones académicas. Hay una obra incansable de docentes e investigadores que se traduce en el hecho de que cuando se pregunta acerca de la lógica, hay que preguntar a qué lógica nos referimos.

4. LÓGICA INFORMAL Y TEORÍA DE LA ARGUMENTACIÓN.

Como en otras partes del mundo, en México los estudios sobre la argumentación se mueven en dos extremos. Uno de ellos lo hemos expuesto en las páginas precedentes y se trata de diversos sistemas formales, sean deductivos (clásicos, o no clásicos como los sistemas difusos o los paraconsistentes) o no deductivos (como la lógica no-monotónica). En el otro extremo tenemos los textos que se alejan de la formalización y subrayan el aspecto *cotidiano* de la lógica, su papel en los diálogos y las discusiones ordinarias. Algunos movimientos filosóficos y educativos enfatizan diversas formulaciones del *pensamiento crítico*, la *lógica informal* e incluso *filosofía para niños*. Así pues, si en un uno de los extremos tenemos un enfoque de lógica en la que se intenta formalizar incluso la *gradualidad* y la contradicción de ciertos razonamientos, en el otro extremo se intenta prescindir de cualquier formalización y dejar el paso a modalidades de razonamiento que no siguen en sentido estricto una argumentación delimitada por un control sintáctico y/o semántico.

En México, se puede afirmar que la primera exposición de la argumentación en los términos próximos a *la lógica informal* se despliega en el capítulo XIII de la *Lógica General* (1965), libro de texto escrito por Eli de Gortari. Distinguiéndola de la demostración — dominio de la certeza—, de Gortari expresaba que la “teoría de la argumentación estudia los procedimientos de prueba y de objeción que son utilizados para persuadir o disuadir de la adherencia a una tesis determinada”. Además de las técnicas para el debate, incluye el filósofo mexicano las *inferencias por abducción*, señalando: “La inferencia por abducción es la forma más común y simple del razonamiento plausible o argumentativo”⁶⁶. En efecto, la inferencia por abducción es una forma de razonamiento plausible, no deductivo, como lo caracteriza de Gortari, y, por todo ello, encuadrable en los avances descritos anteriormente en 3.1.

⁶⁶ Gortari, Eli de, *Lógica General*, Grijalbo, México, 1965, pp. 252 y ss.

Ahora bien, como la mayoría de los temas sobre la lógica, la referencia a la lógica informal se remonta a Aristóteles, quien en sus *Refutaciones sofísticas* analiza los razonamientos falaces. Respetando esa tradición, hay un enfoque de lógica informal focalizado en el análisis de las falacias. En México, Alejandro Herrera y José Alfredo Torres escribieron un texto didáctico y muy claro en el que clasifican, de la manera más exhaustiva posible, las falacias más comunes, yendo más allá de tratados como el de Copi. El libro lleva el título de *Falacias* (2007); se enmarca en la orientación que intenta describir las peculiaridades argumentales, su tipificación y su exposición en discursos proferibles en los más diversos contextos. Es en esta posición que se determinan campos típicos de estudio y todos ellos los vamos a encontrar en México. Ciertamente una veta importante es lo que se conoce genéricamente como *pensamiento crítico*: una actitud intelectual que se propone analizar o evaluar la estructura y consistencia de los razonamientos, particularmente las opiniones o afirmaciones que la gente acepta como verdaderas en el contexto de la vida cotidiana (motivo por el cual se tiende a concentrar los esfuerzos en el análisis y crítica de las falacias).

Una aproximación cercana pero diferente es aquella que ubica la argumentación en los intercambios comunicacionales típicos, como es el caso del derecho y el debate político y social. Contribuciones a la teoría argumentativa, como las S. Toulmin y de Perelman & Olbrechts-Tyteca, buscan recobrar la pertinencia de los discursos argumentativos (jurídico, filosófico, ordinario), poniendo atención a su carácter informal, *contextual* y pragmático, dejando de lado la confianza canónica depositada en la lógica y la metodología formal, tendiendo a remplazarlas por procedimientos inferenciales próximos a la retórica⁶⁷.

Ejemplifica esta aproximación el trabajo de Mauricio Beuchot, "Retórica, diálogo y argumentación", en Juan Mora Rubio (coord.), *Perspectivas de la filosofía. III Simposio de Filosofía Contemporánea* (1990). Empleando las tesis de D. Walton⁶⁸, e inspirado en cierto modo en la teoría de la acción comunicativa de Habermas, Tomás Miranda Alonso redactó *El juego de la argumentación* (1995).

Alejandro Herrera Ibáñez describe con extraordinaria puntualidad en su ensayo *La situación de la enseñanza del pensamiento crítico. Pasado, presente y futuro de la*

⁶⁷ Un libro de referencia a este respecto es: Marafioti, Roberto y Santibañez Yañez, Cristian (coord.) *Teoría de la argumentación. A 50 años de Perelman y Toulmin*. Editorial Biblios, Buenos Aires, 2010.

⁶⁸ El libro de referencia sobre la lógica informal, clasificando los tipos de diálogo que pueden realizarse, es Walton, D.N., *Informal Logic. A Handbook for Critical Argumentation*, Cambridge University Press, 1989 (1ª edición).

enseñanza del pensamiento crítico en México, las modalidades que se han enraizado en nuestro país. Escribe:

Aunque en México se viene reflexionando y trabajando sobre la idea del pensamiento crítico, razonamiento crítico o lógica informal por lo menos desde 1997 [...] Ahora, en el 2008, no se habla solamente de pensamiento crítico, pues han contribuido al desarrollo de esta línea de pensamiento otros enfoques que, sin embargo, coinciden en lo fundamental. Estos enfoques convergentes son —junto con el pensamiento crítico y la lógica informal— la nueva retórica, la teoría de la argumentación, las habilidades del pensamiento, y la filosofía para niños, fundamentalmente⁶⁹.

Recuerda Herrera la pujante existencia de la Academia Mexicana de Lógica y el Taller de Didáctica de la Lógica, las contribuciones de Ariel Campirán, en la Universidad Veracruzana, así como los trabajos de José Alfredo Amor y Axel Barceló Aspeitia, sumados a la tarea significativa de los docentes en la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, así como en varios planteles de la ENP y en el Colegio de Ciencias y Humanidades (en el Plantel Sur, en particular). Nuevos programas de formación incluyen la *competencia* para la argumentación y, con ello, nuevos espacios de reflexión para las destrezas del pensamiento crítico.

Un ejemplo es la asignatura *Temas Contemporáneos de Lógica. Teoría de la Argumentación y Lógicas No Clásicas*, que David Gaytán Cabrera ha impartido en el Colegio de Filosofía de la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM.

Mónica Rangel Hinojosa redactó para los estudiantes de las carreras de comunicación *El debate y la argumentación* (1997). Otro libro didáctico, que combina, por un lado, los rudimentos de lógica y, por otro lado, la teoría de la argumentación, incluyendo la temática del debate y de la toma de decisiones, lleva por título: *Lógica, ¿para qué?* (2009), de Gabriela Hernández y Gabriela Rodríguez. También habría que mencionar como ejemplificativos de los derroteros argumentales y no estrictamente lógicos, los fascículos *Conectivas y usos del lenguaje* (2003), de María Alicia Pazos, y *Estructuras básicas del razonamiento* (2004) de David Gaytán Cabrera, como parte de los materiales didácticos que se elaboran en la Universidad Autónoma de la Ciudad de México.

En cuanto a los caminos de la argumentación en el área de derecho, se puede citar los siguientes libros. Del doctor Juan de Dios González Ibarra, *Metodología Jurídica Epistémica* (2003); de Juan Abelardo Hernández Franco, *Argumentación Jurídica* (2009),

⁶⁹ Herrera Ibáñez, Alejandro, “La situación de la enseñanza del pensamiento crítico. Pasado, presente y futuro de la enseñanza del pensamiento crítico en México” en *Ergo*, revista de la Universidad Veracruzana, No. 2, Octubre 2008, p. 15.

que es un libro que se apoya en buena medida en la Lógica Operatoria de Jean Piaget para dar cuenta de la inferencia en el mundo jurídico; y el trabajo colectivo coordinado por M. Virgilio Bravo Peralta y Alfredo Islas Colín, *Argumentación e interpretación jurídica. Para juicios orales y protección de derechos humanos* (2010).

En fin, es un hecho que la comunicación humana exitosa, y desde luego la argumentación, es difícil de lograr en la práctica, pero seguramente es más complicada su explicación teórica. Sin embargo, lo que se busca con las teorías de la argumentación es generar una serie de criterios que, cambiantes y revisables, vayan logrando reflejar las evaluaciones que regularmente hacemos frente a los argumentos que presentamos y/o nos presentan. Esa es una labor que se viene desplegando en México en diversos centros educativos y con distintos acentos.

Nuestro recuento no puede dejar de mencionar la *hermenéutica analógica* del doctor Mauricio Beuchot Puente (Torreón, Coahuila, 1950), reconocido como uno de los principales filósofos de Iberoamérica. Autor de más de 40 libros abordando temas diversos: desde la filosofía medieval y novohispana, la filosofía de la lógica y del lenguaje, la filosofía analítica, el estructuralismo y, ante todo, la hermenéutica, a la que Beuchot ha dedicado los más recientes años de su producción. Buscado situarse entre la teoría interpretativa univocista (cientificista) y la teoría equivocista (romántica o posmodernista), la hermenéutica analógica es una teoría de la interpretación matizada, bajo el modelo de la *sutileza* como ejercicio para el hallazgo de las más fundamentales variantes, las gamas y tonalidades que adoptan los discursos. Se le utiliza lo mismo en el terreno del psicoanálisis, que en los derechos humanos, en las ciencias sociales que en los valores culturales. Es un rubro que va cobrando cada vez más importancia en México y en otros países iberoamericanos.

CONCLUSIONES.

La historia de la lógica en México puede verse como la expresión de variadas resistencias al estudio de los sistemas lógicos. Sin embargo, muchas de esas objeciones han encontrado solución en el devenir mismo de las lógicas. Se reprocha el formalismo que se usa en lógica. Pero no se toma en cuenta que se emplea un lenguaje formal por ser la manera más fácil de aislar el contenido formal de los argumentos. No obstante ello, no sería sustentable que el formalismo sea *el* componente esencial de la lógica; cualquier cosa que se pueda probar con el lenguaje simbólico se puede probar igualmente en el

lenguaje natural; otra cosa es que tan abigarrado y complicado puede resultar tal esfuerzo⁷⁰.

Por otro lado, la historia contemporánea de la lógica en México puede observarse como una serie de esfuerzos, desiguales, por tratar de mostrar que muchos argumentos no son representables mediante silogismos. Por eso la indagación de otros sistemas para dar cuenta de los argumentos en la ciencia y en la vida diaria. Primero a través de la lógica proposicional y de la lógica de predicados, aunque todavía muchos de nuestros cursos regulares a nivel de enseñanza media superior ignoran tal tipo de lógicas.

Pero los defensores de la lógica matemática (clásica) creen en muchos círculos que el formalismo más adecuado para representar el conocimiento es la LPO, dado que es el mejor sistema que se adapta al razonamiento deductivo preciso; además permite el uso de variables y su cuantificación. Sin embargo, dicho cálculo no es adecuado cuando se trata de razonamientos que no se ciñen a enunciados, que no constituyen una descripción de hechos. Si se presupone que en la ciencia o en las humanidades sólo se razona sobre hechos, no hay cabida a otro tipo de lógica. Sin embargo, hay argumentos que no pueden ser representados en la lógica matemática estándar. Por ejemplo, sea el argumento: “Es necesario que $2+2=4$; luego, $2+2=4$ ”. En este caso hace falta la lógica modal.

Asimismo, México tiene una amplísima base para el estudio y análisis del Derecho. Desde los años 50 del siglo pasado, se vienen buscando los mejores instrumentos formales y no formales para aplicarlos a las argumentaciones que hacen los jueces, los legisladores y los abogados a la hora de darle racionalidad a sus aseveraciones. Igualmente, en las áreas de ciencias ha venido dándose una constante renovación de los estudios de álgebras complejas (como las álgebras atómicas que están en la base de uno de los sistemas propuestos por Lorenzo Peña), o de las cada vez más amplias aplicaciones de la lógica difusa en la ingeniería, la medicina y la economía.

Todo lo anterior se ha desarrollado en México, a veces con la mayor originalidad, y conforma sin lugar a dudas una constelación viva que continúa con sus derroteros e indagaciones. Hoy en día sus aplicaciones recorren varias áreas del saber y de la práctica. La lógica es una institución en el país desde los inicios del siglo XX.

⁷⁰ Es utilísimo el simbolismo, pero no siempre se requiere de tal lenguaje en la lógica y la argumentación; inclusive hay un creciente interés en nuestro país por la llamada *lógica informal*, válida en el discurso ordinario (como señalamos en el apartado 4).